UNEXPO

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
" *ANTONIO JOSÉ DE SUCRE* "
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CÁTEDRA: INGENIERÍA ECONÓMICA

Ejercicios Finales de Ingeniería Económica

Facilitador: Ing. Andrés E. Blanco

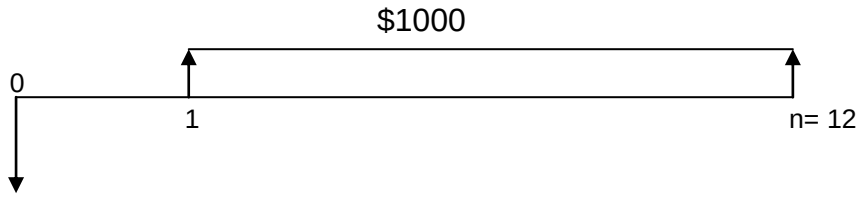
Elaborado por:

Font, Verónica
Márquez, José A.
Rodríguez, Keila
Germano, Johnny
GRUPO N° 09

CIUDAD GUAYANA, Agosto de 2002

EJERCICIOS UNIDAD 2

2.63 Si una persona compró acciones por $8000 hace doce años y recibió dividendos de $1000 por año, ¿cuál es la tasa de retorno de la inversión?



$800

8000 = 1000(P/A, i%, 12)

i= 6% ➔ 8000 = 1000(8,83838) = 8383,8

i = 7% ➔ 8000 = 1000(7,9427) = 7942,7

8383,8 ➔ 6

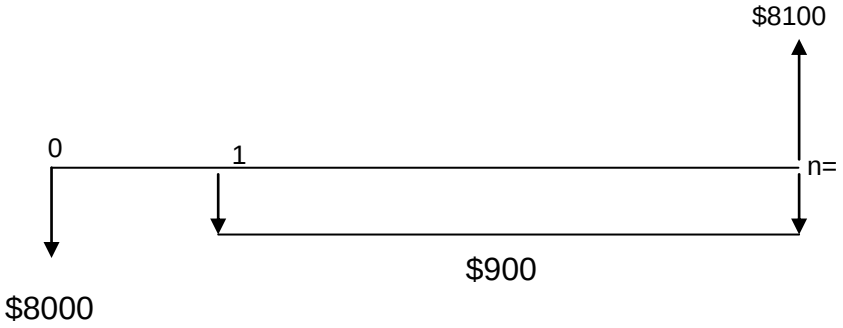
8000 ➔ i

7942,7 ➔ 7

$$\frac{8000-8383{,}8}{7942{,}7-8383{,}8}=\frac{i-6}{7-6}\Rightarrow i\%=6{,}87$$

2.64 ¿A qué tasa de retorno $900 anuales acumularían durante 9 años (a) $8100 y (b) $10000?

(a)



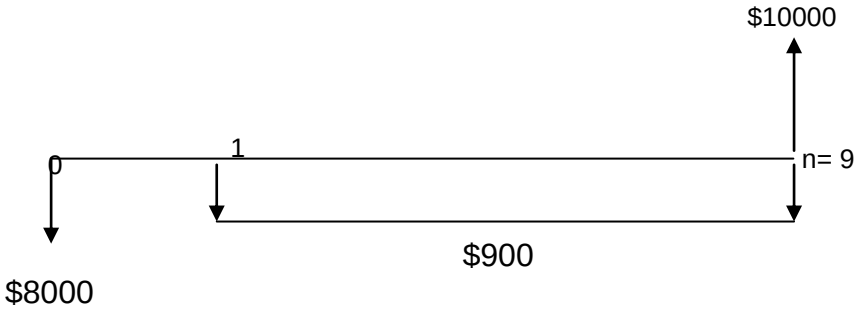
F = A(F/A, i%, 9) ➔ 8100 = 900(F/A, i%, 9) ➔ (F/A, i%, 9) = 9

Este cálculo no se puede realizar por las tablas de interés compuesto, debido a que el valor mínimo referido en ellas para el factor utilizado es de 0,25% el cual no satisface el valor de nueve(09). Es por ello que utilizamos como recurso el cálculo a través de la fórmula para determinar el factor.

$9 = \frac{(1+i)^9 - 1}{i}$ Tanteando valores, el interés que más se aproxima a nueve(09) es 0,03%

(b)

F = A(F/A, i%, 9) ➔ 10000 = 900(F/A, i%, 9) ➔ (F/A, i%, 9) = 11,1111



10000 = 900(F/A, i%, 9) ➔ 11,1111 = (F/A, i%, 9)

i= 6% ➔ (11,491)

i = 5% ➔ (11,027)

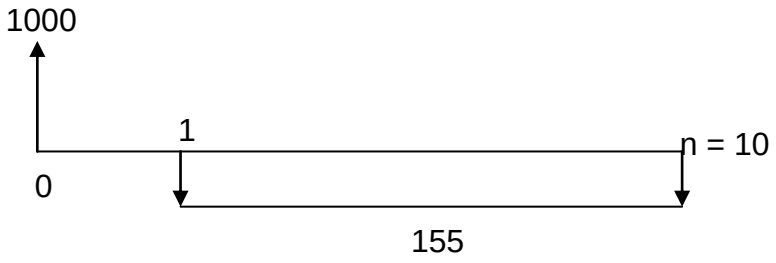
11,491 ➔ 6

11,1111 ➔ i

11,027 ➔ 5

$$\frac{11{,}491-11{,}1111}{11{,}491-11{,}027}=\frac{6-i}{6-5}\Rightarrow i\%=5{,}18\%$$

2.65 La compañía Préstamos & Cia. Ofrece a prestatarios calificados la oportunidad de tomar a préstamo $1000 hoy y pagarlo en 10 "comodas" cuotas anuales de $155, la primera con vencimiento dentro de un año. ¿A qué tasa de interés están tomando prestado los clientes su dinero?



A = P(A/P, i%, 10) ➔ 155 = 1000(A/P, i%, 10) ➔ (A/P, i%, 10) = 0,155

i= 9% ➔ 0,1558

i = 8% ➔ 0,1490

0,1558 ➔ 9

0,155 ➔ i

0,1490 ➔ 5

$$\frac{0{,}1558-0{,}155}{0{,}15558-0{,}1490}=\frac{9-i}{9-8}\Rightarrow i\%=8{,}88\%$$

2.66 ¿Cuántos años demorarían $1750 en triplicar su valor, si la tasa es de 12% anual?

F = P(F/P, 12%, n) ➔ 5250 = 1750(F/P, 12%, n) ➔ 3 = (F/P, 12%, n)

n= 9 ➔ 2,773

n = 10 ➔ 3,106

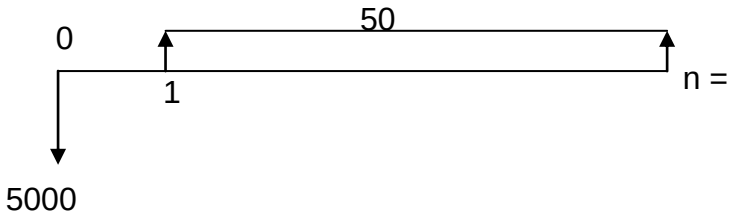
3,106 ➔ 10

3 ➔ n

2,773 ➔ 9

$$\frac{3{,}106-3}{3{,}106-2{,}773}=\frac{10-n}{10-9}\Rightarrow \boldsymbol{n}=9{,}68\boldsymbol{años}$$

2,67 Si una persona deposita $1500 ahora al 8% de interés, y se propone retirar $500 anuales empezando dentro de un año, ¿por cuánto tiempo se pueden hacer los retiros completos?



5000 – 500(P/A, 8%, n) = 0 ➔ 10 = (P/A, 8%, n)

n= 20 ➔ 9,8181

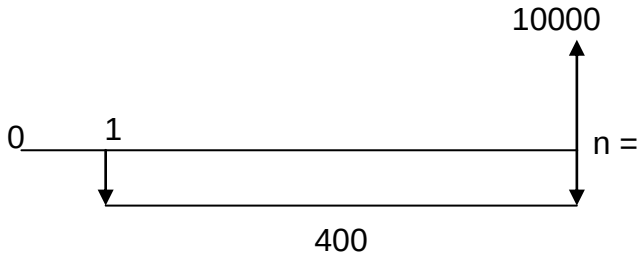
n = 22 ➔ 10,2007

9,8181 ➔ 20

10 ➔ n $\quad \dfrac{9{,}8181-10}{9{,}8181-10{,}2007}=\dfrac{20-\boldsymbol{n}}{20-22}\Rightarrow \boldsymbol{n}=20{,}95\boldsymbol{años}$

10,2007 ➔ 22

2.68 ¿Durante cuántos años como mínimo debe una persona depositar $400 anuales para tener al menos $10000 en la fecha del último depósito? Use una tasa de interés de 8% y redondee el año al mayor entero.



F = A(F/A, 8%, n) ➔ 10000 = 400(F/A, 8%, n) ➔ 25 = (F/A, 8%, n)

n= 14 ➔ 24,215

n = 15 ➔ 27,152

24,215 ➔ 14

25 ➔ n $\quad \dfrac{24{,}215-25}{24{,}215-27{,}152}=\dfrac{14-\boldsymbol{n}}{14-15}\Rightarrow \boldsymbol{n}=14{,}267\approx 15\boldsymbol{años}$

27,152 ➔ 15

EJERCICIOS UNIDAD 3

3.12 Calcule las tasas anuales, nominal y efectiva, para un cargo financiero de $1_{3/4}$ % mensual, y calcule el valor del factor P/A para 10 años, de cada tarea.

$i_{e\ mensual} = 1{,}75\%$ $\quad$ $i_{e\ anual} = (1+0{,}0175)^{12} - 1 = 0{,}2314 \approx 23{,}14\%$

$i_{na\ mensual} = 1{,}75\% \times 12 = 21\%$ capitalizado mensual

Para 23, 14%

(P/A, 23,14%, 10) = ?

i= 22 ➔ 3,9232

i = 24 ➔ 3,6819

3,9232 ➔ 22

? ➔ 23,14

3,6819 ➔ 24

$$\frac{22-23{,}4}{22-24} = \frac{3{,}9232-\mathbf{?}}{3{,}9232-3{,}6819} \Rightarrow \mathbf{?} = 3{,}7543$$

Para 21%

(P/A,21%,10)= ?

i= 20 ➔ 4,192

i = 22 ➔ 3,9232

4,192 ➔ 20

? ➔ 21

3,9232 ➔ 22

$$\frac{20-21}{20-22} = \frac{4{,}192-\mathbf{?}}{4{,}192-3{,}9232} \Rightarrow \mathbf{?} = 4{,}0576$$

3.13 ¿Qué tasa de interés trimestral es equivalente a una tasa anual efectiva de 6%?

$i_{e\ trimestral} = -1+\sqrt[4]{0{,}06+1} = 1{,}46\%\ \textbf{\textit{trimestral}}$

3.14 Ricardo acaba de invertir dinero al 14,5% anual compuesto continuo. ¿Cuál es la tasa efectiva anual esperada?

$i_{e\ anual} = e^{r} - 1$ ➔ $i_{e\ anual} = e^{(0{,}145)} - 1 = 0{,}15603$ ➔ 16,603% anual

3.15 ¿Es verdad que la tasa efectiva producida por una tasa nominal anual de 15% con capitalización trimestral es precisamente la misma que produciría la tasa nominal de 14,726% anual capitalizada continuamente? Explique sus razones a favor o en contra.

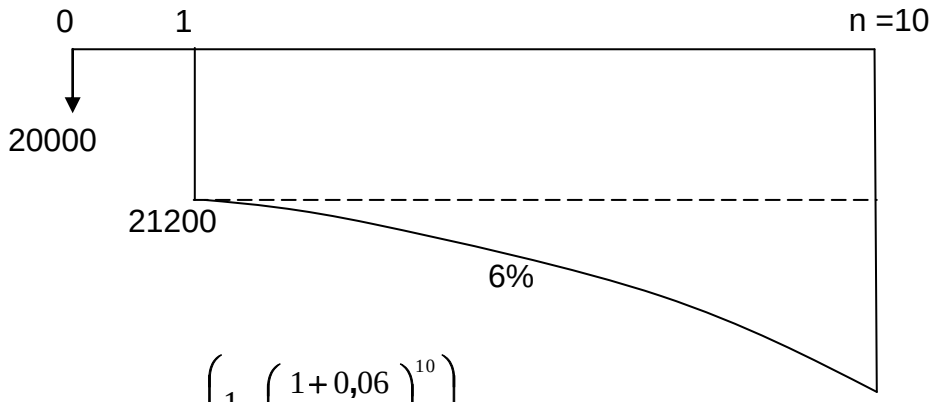
$i_{e\ trimestral} = \dfrac{\boldsymbol{i_{na}}}{\boldsymbol{m}} = \dfrac{15\%}{4} = 3{,}75\%$

Tasa $_{\text{nominal trimestral}} = \dfrac{14{,}726\%}{4} = 3{,}6815$ $\quad i_e = e^{(0{,}036815)} - 1 = 0{,}0375$ ➔ 3,75%

Es cierto, la tasa efectiva es la misma (aproximado)

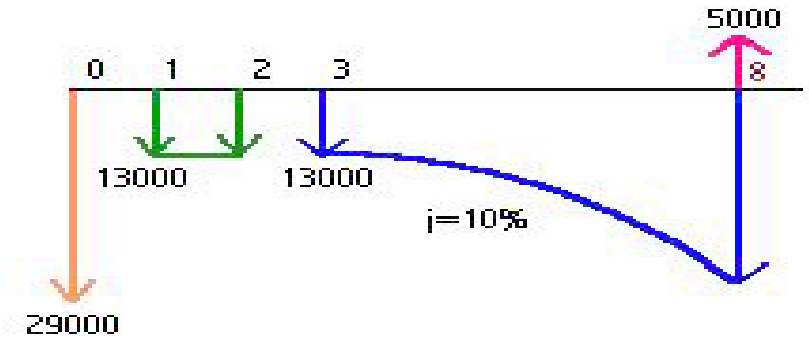
EJERCICIOS UNIDAD 4

4.50 Calcular el valor presente en el tiempo 0 de un arriendo que requiere un pago actual de $20000 y que se incrementa en un 6% cada año. Asuma que los pagos se hacen a principio de año y que se toma el arriendo por un total de 10 años. Use un interés de 15% anual.



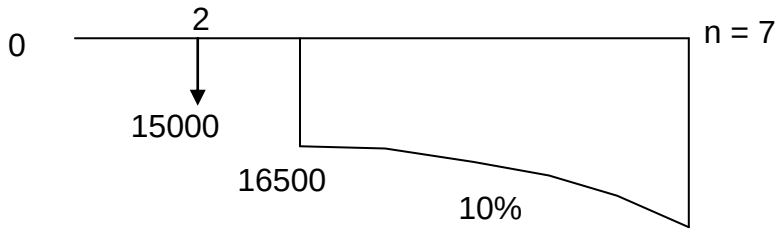
$$P_{(t=0)} = -20000 - 21200\left(\frac{1-\left(\frac{1+0{,}06}{1+0{,}015}\right)^{10}}{0{,}15-0{,}06}\right) = -151282{,}1397$$

4.51 Calcule el valor presente de una máquina que tuvo un costo inicial de $29000 con un salvamento de %5000, después de 8 años, y un costo de operación anual de $13000 para los tres primeros años, con un incremento de 10% cada año en los años subsiguientes. Use un interés del 15% anual.



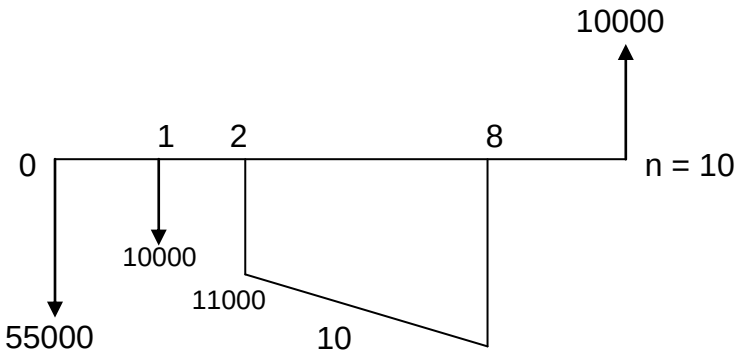
$$P_{(t=0)} = -29000 - 13000(P/A,15\%,2) - 13000\left(\frac{1-\left(\frac{1+0,01}{1+0,15}\right)^{6}}{0,15-0,06}\right)(P/F,15\%,2) + 5000(P/F,15\%,2) = -94280,26$$

4.52 Calcule el valor presente para la compañía Barcía Editores del alquiler de un computador cuyo costo es de $ 15000 para el primer año y de $16500 para el segundo, y un incremento de 10% para los años subsiguientes. Asuma que los pagos de alquiler se hacen al principio del año utilizando un período de estudio de 7 años. La compañía necesita una tasa de retorno mínima de 16% anual.



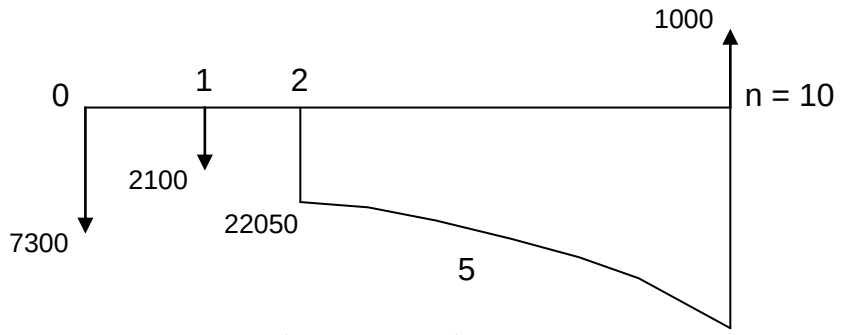
$$P_{(t=0)} = -15000\left(P/A,16\%,1\right) - 16500\left[\frac{1-\left(\frac{1+0,1}{1+0,16}\right)^{6}}{0,16-0,1}\right]\left(P/F,16\%,1\right) = -77623,78$$

4.53 Calcular el valor presente de una máquina cuyo costo es $55000 y tiene una vida de 8 años con un costo de salvamento de $10000 después de 9 años. Se estima un costo de operación de $10000 en el primer año y de $11000 en el segundo con un incremento de 10% por año en los años subsiguientes. Use una tasa de interés de 15% anual.



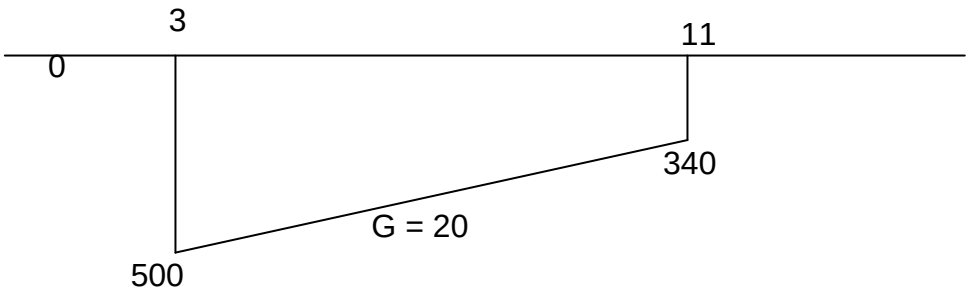
$$P_{(t=0)} = -55000 - 10000\left(P/F,15\%,1\right) + \left(P/F,15\%,10\right) - 11000\left(\frac{1-\left(\frac{1+0,1}{1+0,15}\right)^{7}}{0,15-0,1}\right)\left(P/F,15\%,1\right) = 112372,74$$

4.54 Calcule el costo equivalente anual de una máquina que costo $73000 y que tendrá un costo de salvamento de $10000 después de 9 años. El costo de operación es de $21000 en el primer año, $22050 en el segundo y se va incrementando en un 15% cada año. Se requiere una tasa de retorno de 19% anual.



$$P_{(t=0)} = -73000 - 21000\left(P/F,19\%,1\right) - 22050\left(\frac{1-\left(\frac{1+0,05}{1+0,19}\right)^{9}}{0,19-0,05}\right)\left(P/F,19\%,\right) + 10000\left(P/F,19\%,10\right) = -178333,73$$

4.55 Halle el valor presente en el tiempo 0 del flujo de caja siguiente. Suponga que el interés es de 12% anual.



$$P_{(t=0)} = \left[500\left(P/A,12\%,9\right) - 20\left(P/G,12\%,9\right)\right]\left(P/F,12\%,2\right) = 1847{,}10$$

EJERCICIOS EN Excel:

5.5 Una firma de ingenieros consultores quiere decidir entre comprar o alquilar automóviles. Se calcula que los automóviles de tamaño medio costarán $8300 y tendrán un valor probable de reventa a los 4 años de $2800. el costo anual de combustible y repuestos se supone de $950 el primer año, con incrementos de $50 anuales. De otra parte la compañía podría alquilar los mismos automóviles a $3500 anuales pagaderos al comienzo de cada año. Como el precio de alquiler incluye algún mantenimiento, se calcula que los costos anuales de operación y mantenimiento serían $100 menos que si compraran los autos. Si la tasa de retorno mínima para la compañía es 20% ¿qué alternativa debe seleccionar?

5.6 Un contratista de edificios quiere determinar si sería económicamente factible instalar drenajes para aguas lluvias en un gran centro comercial en construcción. Como el proyecto se está construyendo en una región árida, las precipitaciones anuales son escasas y caen en forma de chubascos cortos pero fuertes. Estos tienden a causar erosión en el lugar del proyecto, el cual se formó rellenando un arrollo bastante grande. En los tres años necesarios para la construcción, se esperan 12 chubascos. Si no se instala un sistema de drenaje, el costo de rellenar de nuevo el área seria de $1000 por chubasco. La alternativa sería instalar una tubería de drenaje en acero corrugado, para prevenir la erosión. El costo total de instalación de la misma sería de $6,5 el metro, requiriéndose un total de 2000 metros en tubería. Suponiendo que los chubascos ocurrieran a intervalos de 3 meses, determine que alternativa deberá seleccionarse, si la tasa de interés nominal es 20% anual, capitalizable trimestral.

5.7 Una universidad está pensando instalar válvulas eléctricas con temporizadores automáticos en algunos de sus sistemas de riego. Estiman que serían necesarios 45 válvulas y temporizadores a un costo de $85 por juego. Los costos iniciales de instalación se estiman en $2000. actualmente hay cuatro empleados encargados de mantener los prados. Cada uno de dichos empleados gana $12000 anuales y

gasta 25% de su tiempo regando. El costo presente de regadío de estos prados es de $2200 al año. Si se instala el sistema automático, los costos de mano de obra se reducirán en 80% y la cuenta de agua en 35%. Sin embargo, el mantenimiento adicional del sistema automático se calcula costara $450 al año. Si la vida útil de las válvulas y temporizadores es de 8 años, ¿qué sistema deberá utilizarse si la tasa de interés es 16% anual? Utilice el método de valor presente.

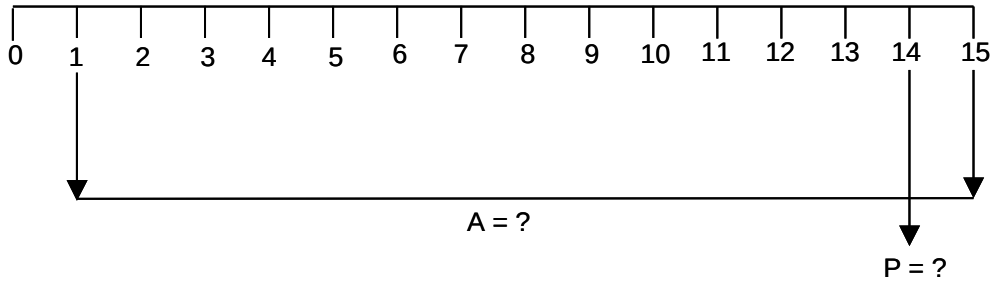
5.8 Una compañía manufacturera necesita 1000 metros cuadrados de espacio para almacenamiento durante 3 años. La compañía está considerando la posibilidad de comprar la tierra por $8000 y levantar una estructura metálica temporal con un costo de $70 por metro cuadrado. Al final de los tres años calculan poder vender la tierra en $9000 y la estructura en $12000. la otra alternativa es arrendar espacio a $1,50 el metro cuadrado, pagaderos anticipadamente por año, si la tasa de retorno mínima atractiva para la compañía es 20% anual, ¿por cual decisión deberá inclinarse?.

ALTERNATIVA 1 (terreno)	
Costo inicial	**-$8000,00**
Costo levantamiento de estruct. Met.	**-$70000,00**
Costo anual de reparación	**-$210,00**
Valor de salvamento (venta terr. y est.)	**$21000,00**
Vida útil (años)	**3**
Tasa de retorno mínima atractiva	**20**
Valor presente	**-$66289,58**

ALTERNATIVA 2 (alquiler)	
Arrendamiento (anual)	**-$1500,00**
Vida útil (años)	**3**
Tasa de retorno mínima atractiva	**20**
Valor presente	**-$3159,72**

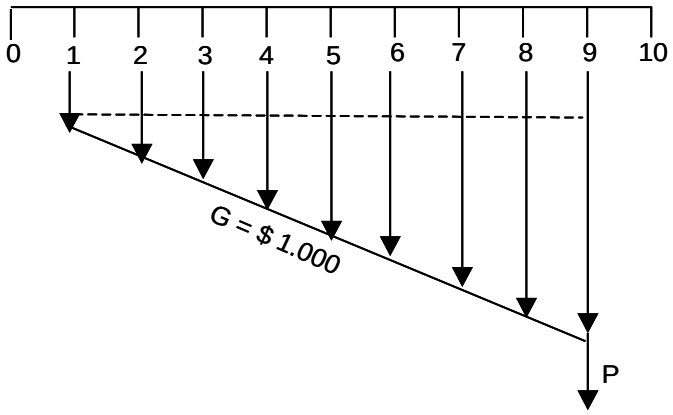
Se selecciona la alternativa 1 porque $EA_1 < EA_2$

6.33 Otro ex - alumno agradecido con la misma universidad quiere establecer becas para alumnos que quieren estudiar ingeniería. Desea que las becas sean por $13000 anuales, y que la primera de ellas se conceda dentro de 15 años. El ex - alumno depositará dinero en el fondo durante los 14 años anteriores, para que las becas puedan ser concedidas a partir del año 15 a perpetuidad. Si el estudiante piensa hacer su primer deposito dentro de un año, ¿cuánto deberá depositar anualmente si la tasa de interés es 12% anual?



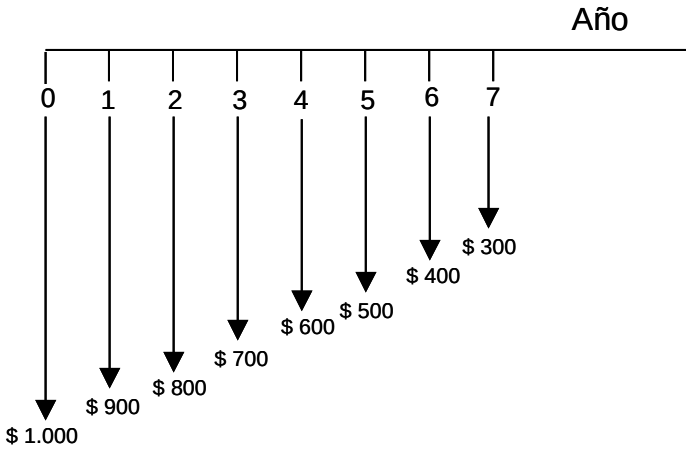
Beca/año	**13.000,00**	**perpetuo**
1er cobro(años)	**15**	
periodo capitalización(años)	**14**	
Interes	**12,00%**	
Valor anual equivalente	**-3.344,38**	

6.34 Cardozo, por su parte, desea establecer un fondo perpetuo para becas para estudiantes de economía. Cardozo quiere que se conceda una beca anual por la cantidad de $20000 y a perpetuidad, empezando dentro de 10 años. Cardozo piensa hacer su primer deposito dentro de una año, e incrementarlo anualmente en $1000 hasta el año 9, momento en el cual ya no donara más dinero. Si el fondo gana intereses a la tasa de 14% anual. ¿Cuánto dinero deberá depositar Cardozo en los primeros dos años?



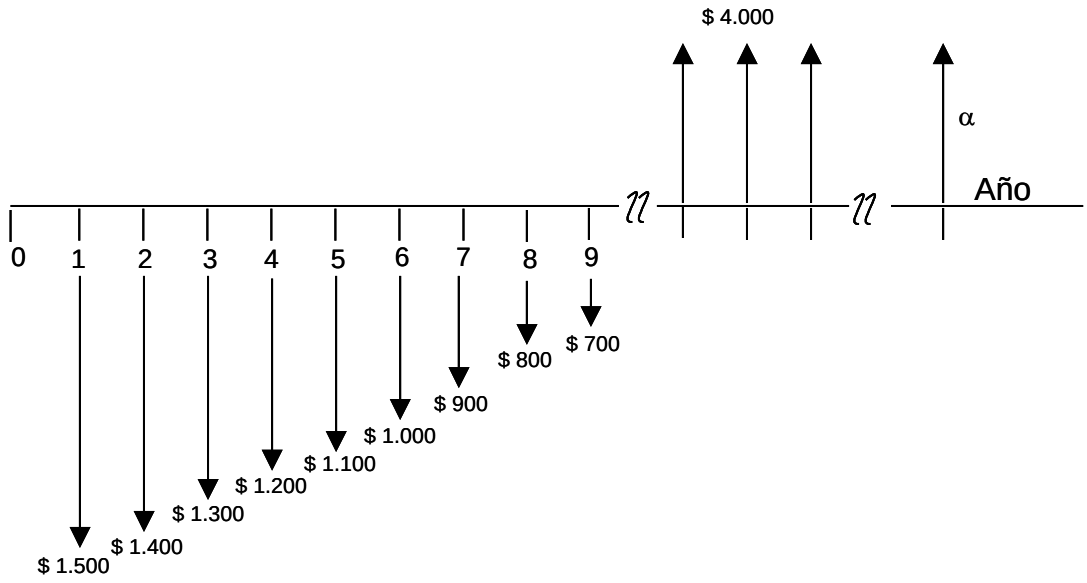
Beca anual perpetua (año 10)	**20.000,00**
Gradiente aritmetico (por 9años)	**1.000,00**
Interes	**14,00%**
Deposito en el 1er año	**-8.881,20**
Deposito en el 2do año	**9.881,20**

6.35 Para el diagrama de flujo de caja que se muestra a continuación, calcule la cantidad de dinero que puede retirarse anualmente a perpetuidad, si el primer retiro se hará dentro de 13 años y la tasa es 15% anual.



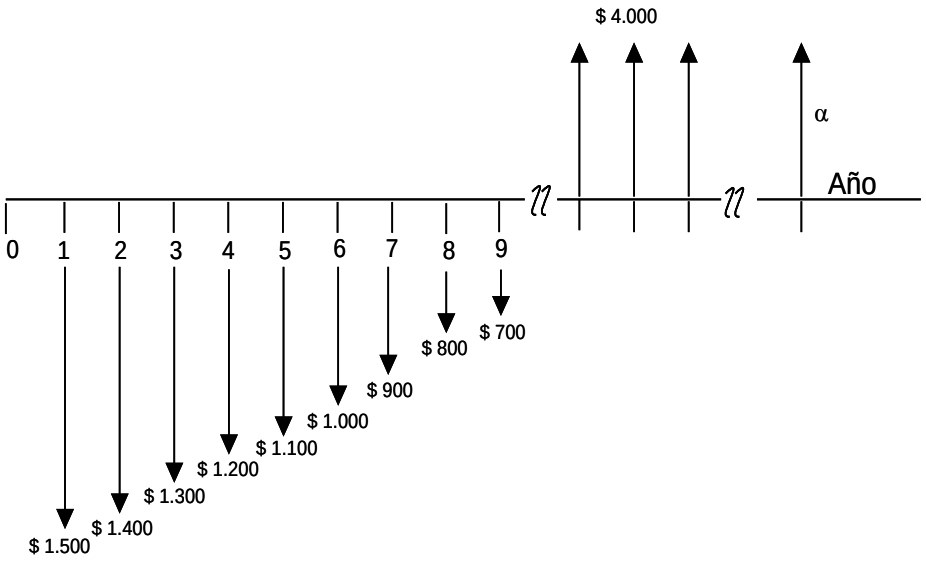
Interes	15,00%
Periodo	**Deposito**
0	1.000,00
1	900,00
2	800,00
3	700,00
4	600,00
5	500,00
6	400,00
7	300,00
Valor futuro (año 12)	**-19.930,42**
Retiro anual perpetuo (año 13)	**-2.989,56**

6.36 Para el diagrama de flujo de caja que se muestra a continuación, ¿cuánto tiempo deberá transcurrir entre el último depósito(en el año 9) y el primer retiro de $4000 anuales a perpetuidad, si la tasa es 13% anual?



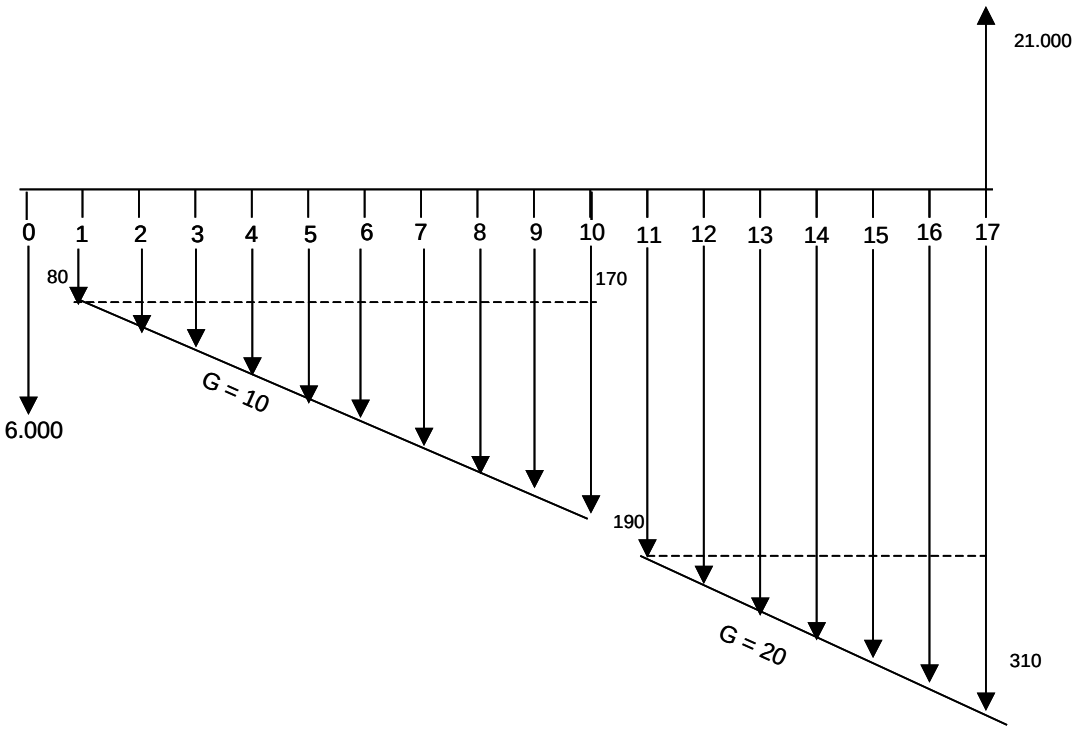
Interes	13,00%
Año	Depositos
1	1.500,00
2	1.400,00
3	1.300,00
4	1.200,00
5	1.100,00
6	1.000,00
7	900,00
8	800,00
9	700,00
Valor presente	6.054,64
Periodos (años)	13,30

6.37 Para el flujo de depósitos del problema 3.6, ¿cuánto dinero puede retirarse a perpetuidad empezando en el año 12, si la tasa de interés es 13% anual?



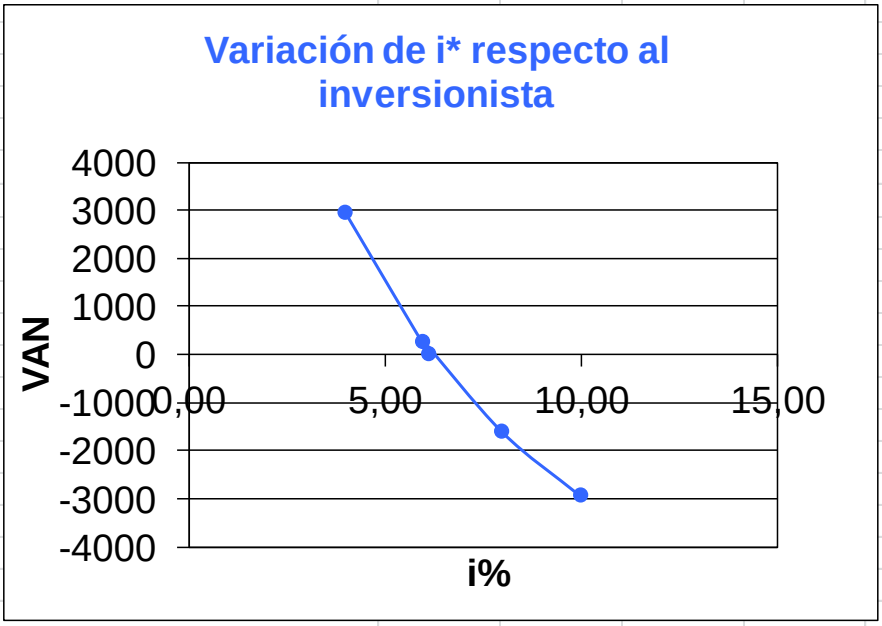
Interes	13,00%
Año	Depositos
1	1.500,00
2	1.400,00
3	1.300,00
4	1.200,00
5	1.100,00
6	1.000,00
7	900,00
8	800,00
9	700,00
Valor presente	6.054,64
Valor futuro	-23.224,77
Retiro anual perpetuo (año 13)	-3.019,22

7.4 Si los impuestos sobre la propiedad en el problema **7.3** aumentaron $10 por año durante los primeros 10 años y luego $20 por año de allí en adelante, ¿cuál es la tasa de retorno de la inversión?

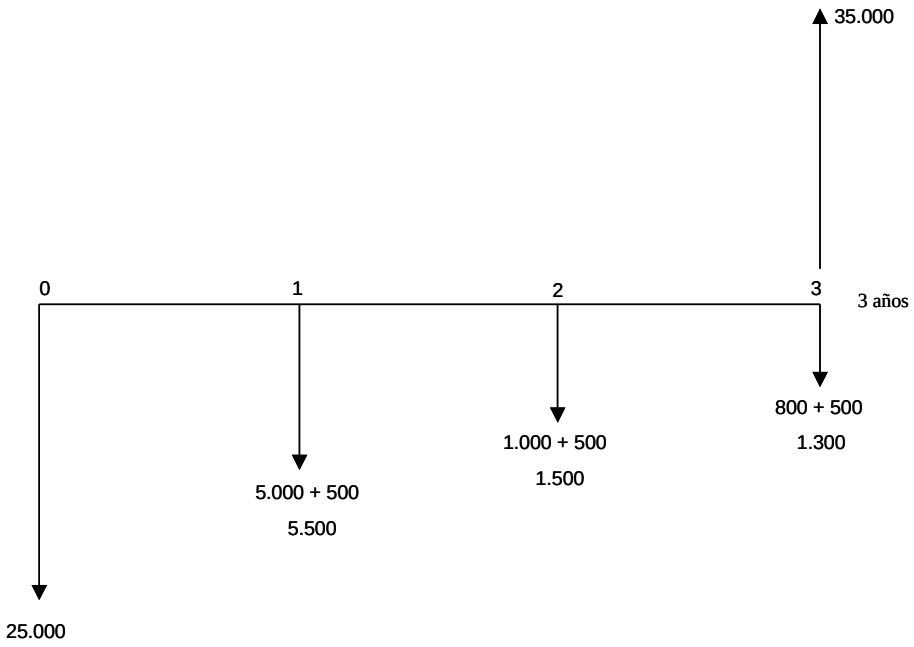


6.000,00	Impuestos/año	
17	$80 (1er año)	
21.000,00	Gradiente aritmetico (años 2-10)	$10
DFC	Gradiente aritmetico (años 10-17)	$20
-6.000,00		
-80,00		
-90,00		
-100,00		
-110,00		
-120,00		
-130,00		
-140,00		
-150,00		
-160,00		
-170,00		
-190,00		
-210,00		
-230,00		
-250,00		
-270,00		
-290,00		
20.690,00		
6,14%		

Datos para Graficar	
i%	VAN
10,00	-2952,8
8,00	-1619,92
6,00	266,46
6,14	0
4,00	2948



7.5 una familia compro una casa vieja por 25000 con la idea de hacerle mejoras y luego venderla para negocio. En el primer año en que compraron la casa, gastaron $5000 en mejoras. En el segundo, gastaron $1000 y $800 en el tercero. Además pagaron impuestos sobre la propiedad por $500 anuales durante los 3 años vendiéndola finalmente en $35000, ¿cuál fue la tasa de retorno de la inversión?

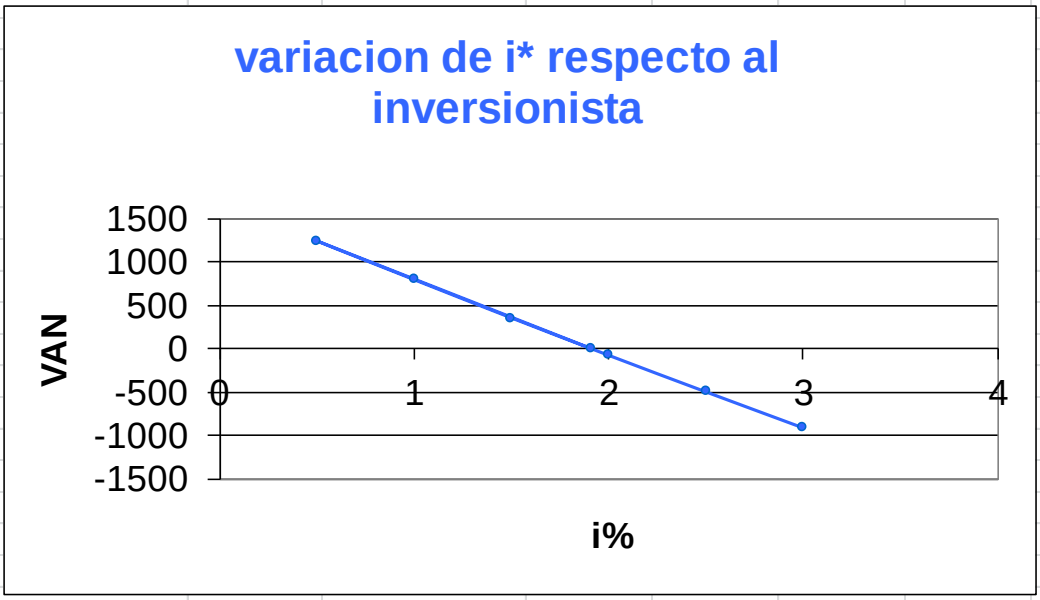


Inversión inicial	-25.000,00	Impuestos/año
Mejoras (año1)	-5.000,00	-500,00
2	-1.000,00	-500,00
3	-800,00	-500,00
Valor de salvamento	35.000,00	

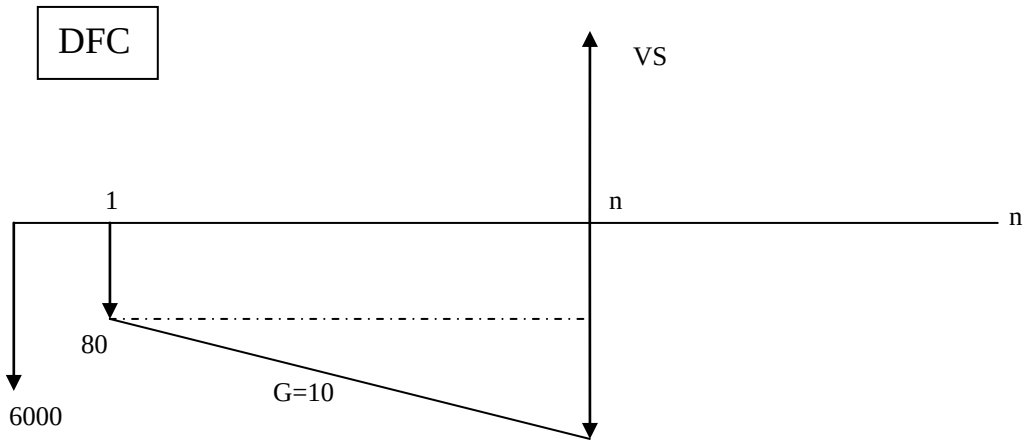
año	DFC
0	-25.000,00
1	-5.500,00
2	-1.500,00
3	33.700,00
Tasa interna de retorno	1,91%

Datos para Graficar

i(%)	VAN (t=0)
3	-914,98
2,5	-499,68
2	-78,49
1,5	352,66
1	793,22
0,5	1240,22
1,91	0



16.19 Determine el número de años que un inversionista debe conservar una propiedad para lograr un retorno de 15%. El precio de compra fue de $6000, con impuestos de $80, los cuales aumentaron en $10 anuales hasta la venta. Suponga un precio de venta de $14000 para los primeros 10 años y de $20000 de allí en adelante.



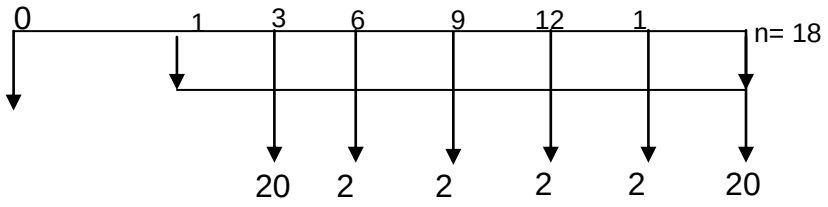
Interes	15,00%		
Inversión inicial	-6.000,00		
Impuestos/año			
$80 (1er año)	Gradiente aritmetico	$10	
Valor de salvamento (n=10)	14.000,00		
Valor de salvamento (n>10)	20.000,00		
Interes	15,00%		
Años	DFC	Valor presente	
0	-6.000,00		
1	-80	6.104,35	
2	-90	6.095,65	
3	-100	3.001,86	
4	-110	2.995,28	
5	-120	634,55	
6	-130	629,58	Valores donde esta
7	-140	-1.171,64	el tiempo de pago
8	-150	-1.175,40	
9	-160	-2.549,60	
10	13.830,00	-3.110,71	
11	19.820,00	1.149,46	
Tiempo de pago	6,35		

EJERCICIOS UNIDAD 8

8.9 Determine que alternativa debería seleccionarse en el problema **8.4**, si la TMAR del comprador es de 6% anual. Utilice el método de la inversión incremental.

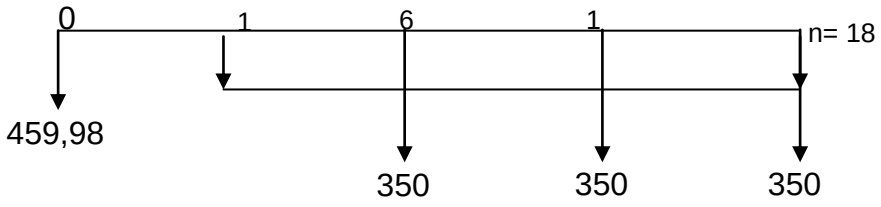
Alternativa 1:

II = 459,98$; Costos anuales = 135$/año; abono = 20$/3años



Alternativa 2

II = 2800$; Costos anuales = 25$/año; retirar pasto = 350$/6años



VAN(2-1) = [-2800 - 350[(P/F, 6%, 6) + (P/F, 6%, 12) + (P/F, 6%, 18)] - 25(P/A, 6%, 6)] - [-459,98 - 135(P/A, 6%, 18) - 20[(P/F, 6%, 3) + (P/A, 6%, 6) + (P/A, 6%, 9) + (P/A, 6%, 12) + (P/A, 6%, 15) + (P/A, 6%, 18)] =-1624,223

$VAN(2\text{-}1)_{5\%}$ = -1581,437 $VAN(2 - 1)_{4,5\%}$ = -2328,754

Se selecciona la Alternativa 1

5% ➔ -1581,437

i% ➔ 0

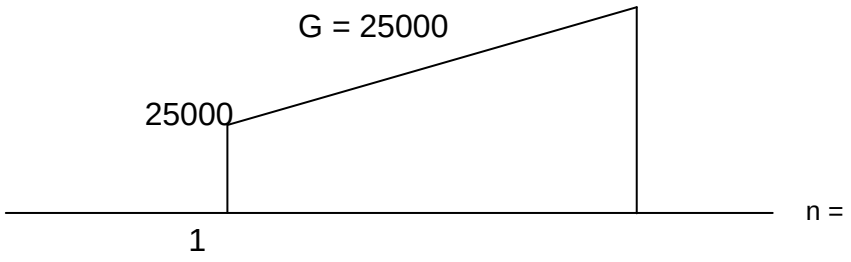
4,5% ➔ -2328,754

$$\frac{5-i}{5-4{,}5}=\frac{-1581{,}437}{-1581{,}437+2328{,}754}\Rightarrow ?=4{,}87\%$$

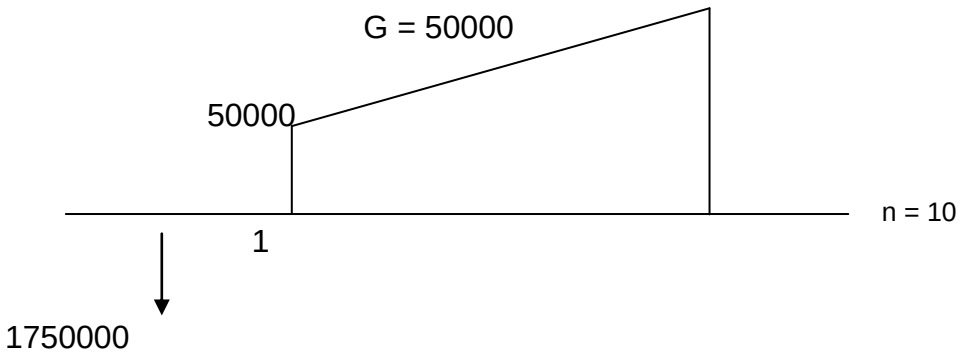
8.10 Una compañía procesadora de alimentos está considerando la expansión de la planta. Bajo la distribución actual, la compañía puede aumentar sus utilidades en $25000 anuales aumentando en dos horas las jornadas de trabajo. Esta alternativa no requeriría ninguna inversión. De otra parte, si se compran estufas y congeladores adicionales con un costo de $175000 las utilidades de la compañía aumentarían en $50000 anuales. Si la compañía espera utilizar el proceso actual durante 10 años, ¿se justificaría la expansión de la planta si la TMAR de la compañía es 25% anual?. Resuelva utilizando dos métodos.

1º método:

Proyecto A: n = 10, i% = 25% anual, G = 25000$/año



Proyecto B: II = 175000$, G = 50000$/año, n = 10, i% = 25%



CAUE(B-A)$_{i^*}$ = -17500(A/P, i%, 10) + 50000 + 50000(A/G, i%, 10) -25000 - 25000(A/G), i%, 10) = 45907,5$/año.

Se selecciona la alternativa B (i*>i)

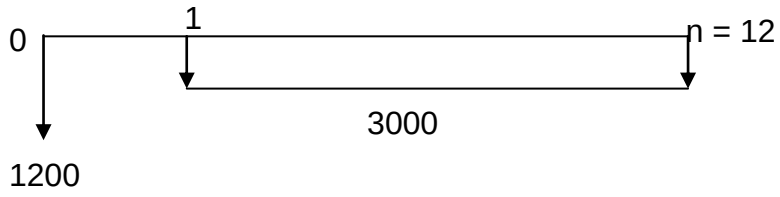
2º método:

VAN(B-A)$_{i^*}$ = -17500 + 50000(P/A, I*, 10) + 50000(P/G, I*, 10) - 25000(P/A, I*, 10) - 25000(P/G, I*, 10) = 163950$/año

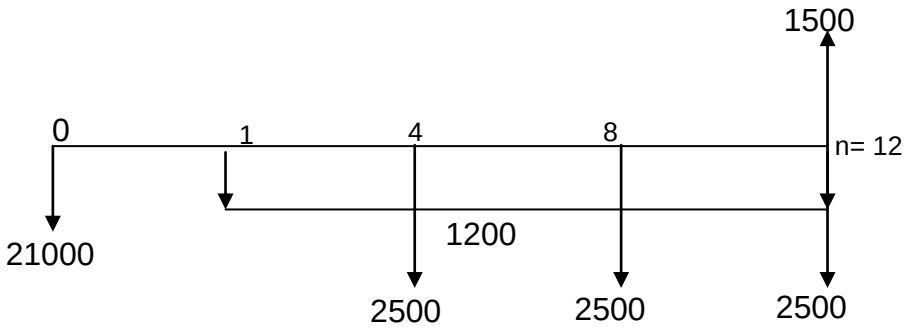
Se selecciona la alternativa B (i*>i)

8.11 ¿Qué alternativa debe seleccionarse en el problema **8.3s** si se usa un análisis de la tasa de retorno por CAUE y se acepta una TMAR de 12% anual? Compare su respuesta y valores con los del problema **8.8**

Alternativa 1: II = 12000; COA = 3000/año.



Alternativa 2: II = 21000; COA = 1200; n = 12; revisión = 2500/4 años; Valor salvamento = 1500



VAN(2-1) = [-21000-1200(P/A, 12%, 12) - 2500[(P/F, 12%, 4) + (P/F, 12%, 8) + (P/F, 12%, 12)] + 1500(P/F, 12%, 12)] - [-1200 - 3000(P/A, 12%, 12)] = -706

$VAN_{10\%}$ = 64811,15 $VAN_{11\%}$ = -31808,18

11% ➔ -31808,18

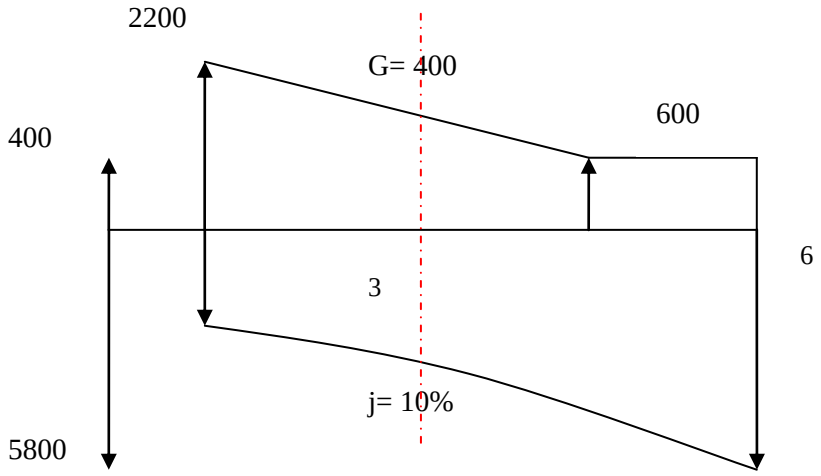
i% ➔ 0

11% ➔ 64811,15

$$\frac{11-i}{11-10} = \frac{-31808{,}18}{-31808{,}18-64811{,}15} \Rightarrow ? = 10{,}67\%$$

Se selecciona la alternativa 1

10.30 La Sra. Rosas compró hace poco un automóvil usado por 5800$; su tío financió la compra a 5% capitalizado anualmente durante 3 años y ella pagó 400$ de cuota inicial. Los valores de reventa para los próximos 6 años son $2200 después del primer año y disminuyen en 400 anuales hasta el año 5, después del cual el valor de reventa permanece en $600. Se esperan costos anuales de reparaciones, seguro, combustible, etc., del orden de $1000 el primer año, aumentando un 10% cada año. Si el valor del dinero es 7%. ¿Durante cuantos años debe retenerse el auto? Suponga que la dueña cancelará la deuda total con intereses si vende el auto antes de cumplir 3 años en su poder.



Lo tomamos hasta tres pues se tiene como supuesto que si vende el activo antes de ese tiempo ya tendrá saldada su deuda

CAUE=-400(A/P,7%,n) +5800 (A/P, 7%, n) –[2200-400(A/G, 7%, n)]

+1000 [(1- ((1+0,1)/1+0,07)^{n}) / 0,07 -0,1]. (A/P, 7%,n)

Para n = 1

CAUE=-400(1,07) +5800 (1,07) –[2200-400(0)]

+1000 [(1- ((1+0,1)/1+0,07)^{n}) / 0,07 -0,1] (1,07)

CAUE= 6558 $

Para n = 2

CAUE=-400(0,5531) +5800 (0,5531) –[2200-400(0,4831)]

+1000 [(1- ((1+0,1)/1+0,07)^{n}) / 0,07 -0,1] (0,5531)

CAUE= ***-1029,711*** $ el signo indica dinero a favor

Para n = 3

CAUE=-400(0,3811) +5800 (0,3811) –[2200-400(A/G, 7%, n)]

+1000 [(1- ((1+0,1)/1+0,07)^{n}) / 0,07 -0,1] (0,3811)

CAUE= 1338,68 $

Para verificar el resultado , vemos como se comporta para n= 4 donde aunque es menor que para n=3 no así para n=2 por lo tanto este es el min CAUE

El auto debe retenerse hasta los 2 años

Para n = 4

CAUE=-400(0,2952) +5800 (0,2952) –[2200-400(1,416)]

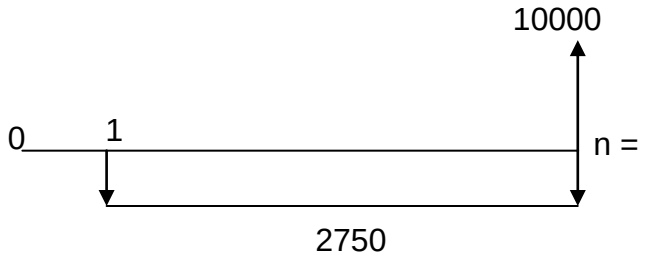
+1000 [(1- ((1+0,1)/1+0,07)^{n}) / 0,07 -0,1] (0,2952)

CAUE= 1111,316 $

10.32 La máquina H fue despachada hace 5 años por $40000 y tenía una vida estimada de 10 años. Los costos pasados y futuros de mantenimiento y operación, y los valores de salvamento se muestran a continuación. Con un valor de i = 10%, determine los años que el activo debe mantenerse en servicio antes de ser reemplazado.

Año	Costo de operación	Costo de mantenimiento	Valor de salvamento
1	1500	2000	25000
2	1600	2000	25000
3	1700	2000	22000
4	1800	2000	22000
5	1900	2000	15000
6	2000	2100	5000
7	2100	2700	5000
8	2200	3300	0
9	2300	3900	0
10	2400	4500	0

CAUE $_{n^*}$ = 27500 - V. S (A/F, 10%, n*) ➔ n = 5,18 años



BIBLIOGRAFÍA

TARQUIN, Anthony y Blank Leland. (2004). **Ingeniería Económica.** Quinta edición. EditorialMcGraw Hill.