

3 / 3 Programacion lineal con SOLVER de Excel:

La función Solver puede estar en Herramientas (o a instalar desde el CD del Office, junto con las muestras.xls)
Esta función es en sí muy pequeña, y se utiliza copiándola a los casos de Simplex como en las sig. muestras que trae Excel

FUNCION SOLVER

CITI \$ 30 FRANCES \$ 20000 ?					
capital	12500	375000			
interés	5,00%	3%			
plazo	10	20			
>>	20361	677292	697653	<<<<<<	celda objetivo
Formulas >>>>>>					
	citi	frances			

Ej. Sobre cómo optimizar \$50.000 de inversion en el Citi o en Frances ?

Haga la fórmula capital x interes x tiempo en B6 y C6 y la suma de todos en d6
Luego Herramientas SOLVER
Solver / parametros de Solver / C.Objetivo D6
Maximizar
CAMBIAN las celDas.... B3 y C3 PERO TAMBIEN PUEDO CAMBIAR LOS INTERESES O BIEN LOS PLAZOS.....!!!!!!
Restriccion / agregar restriccion:
que citi <= 50.000 menos Frances
y que citi > 0
Frances >0
Aceptar / resolver (y me dira que invierta solo en el Frances....)

Es posible introducir valores, modificarlos, agregar o quitar variables, etc
Se va a Herramientas/ Solver / y en opciones se adaptan los parametros
deseados. Luego ejecutar y automaticamente maximiza o minimiza.

Ejemplo1: Problema de la mezcla de productos combinado
con la disminuci3n del margen de ganancias

Su compa1a fabrica TVs, est3reos y parlantes usando piezas en com3n del inventario, tales como
generadores de electricidad y altavoces. Debido a que las piezas son limitadas, se debe
determinar la mezcla 3ptima de productos a fabricar. Pero la ganancia por unidad disminuye al
aumentar el volumen fabricado puesto que se necesitan m3s incentivos de precio para producir
un incremento de la demanda.

Televisores Est3reos Parlantes				
Cantidad a fabricar->	160	200	80	
Nombre de inventario usada				
Bastidor	450	360	1	1
Tubo de	250	160	1	0
Altavoz	800	800	2	2
Generador	450	360	1	1
Piezas e	600	600	2	1
Ganancias:				
Por producto	\$7.220	\$5.887	\$1.811	
Total	\$14.917			

Factor exponencial de disminuci3n

0,9

Ejemplo 2: Problema de transporte.

Minimizar el costo de envío de mercancías desde las plantas de producción hasta los almacenes cercanos a los centros de demanda regionales, sin exceder las existencias disponibles en cada planta y satisfaciendo la demanda de cada almacén regional.

		Cantidad a enviar de la planta "x" al almacén "y" (en la intersección) :				
Plantas	Total	Sevilla	Madrid	Barcelona	Valtander	Bilbao
Galicia	5	1	1	1	1	1
La Rioja	5	1	1	1	1	1
Murcia	5	1	1	1	1	1
TOTAL:		3	3	3	3	3
as por almacén-->		180	80	200	160	220
Plantas: xistenciaCostos de envío de la planta "x" al almacén "y" (en la intersección) :						
Galicia	310	10	8	6	5	4
La Rioja	260	6	5	4	3	6
Murcia	280	3	4	5	5	9
Envío:	\$83	\$19	\$17	\$15	\$13	\$19

Ejemplo 3: Planificación del horario para el personal de un parque de diversiones.

el horario adecuado de manera que el parque cuente con personal suficiente, reduciendo los costos salariales.

Horarios \	Días d	Empleados	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
A	Domingo, lunes	4	0	0	1	1	1	1	1
B	Lunes, martes	4	1	0	0	1	1	1	1
C	Martes, miércoles	4	1	1	0	0	1	1	1
D	Miércoles, jueves	6	1	1	1	0	0	1	1
E	Jueves, viernes	6	1	1	1	1	0	0	1
F	Viernes, sábado	4	1	1	1	1	1	0	0
G	Sábado, domingo	4	0	1	1	1	1	1	0

Totales por horario: 32

#\VALOR!	#\VALOR!	#\VALOR!	#\VALOR!	#\VALOR!	#\VALOR!	#\VALOR!	#\VALOR!
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Demanda total:

22	17	13	14	15	18	24
----	----	----	----	----	----	----

Sueldo/empleado/día: \$40

Sueldo semanal: \$1.280

Ejemplo 4: Administración del capital de trabajo.

Determinar cómo invertir los excedentes de efectivo en certificados de depósito (CDs) a plazo fijo de 1, 3 y 6 meses, de modo que se aumenten los ingresos por intereses al tiempo que se conservan fondos suficientes para cubrir los gastos (más un margen de seguridad).

Tasa			Plazo		
CDS a 1 me	1,0%	1	Meses de compra de CDs: 1, 2, 3, 4, 5 y 6 1 y 4 1		
CDS a 3 me	4,0%	3			
CDS a 6 me	9,0%	6			
			Interés obtenido:	Total	
				\$0	

Mes:	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Fin
Efectivo i	\$400.000	\$205.000	\$215.000	\$235.000	\$155.000	\$105.000	\$120.000
CDS vencidos:	100.000	100.000	100.000	110.000	100.000	100.000	120.000
Interés:	0	0	0	0	0	0	0
CDS a 1 me	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	
CDS a 3 me	10.000			10.000			
CDS a 6 me	10.000						
Efectivo u	75.000	-10.000	-20.000	80.000	50.000	-15.000	60.000
Efectivo i	\$205.000	\$215.000	\$235.000	\$155.000	\$105.000	\$120.000	\$180.000

-290000

Ejemplo 5: Cartera de valores rentable.

Hallar la ponderación de acciones en una cartera de valores rentable que permita incrementar la rentabilidad para un determinado nivel de riesgo. En esta hoja se utiliza el modelo de índice simple de Sharpe. Se puede también utilizar el método de Markowitz si existen términos de covarianza.

Tasa libre de riesgo	6,0%	Var. del mercado	3,0%
Tasa del mercado	15,0%	Ponderación máxima	100,0%

	Beta	r. residual	Ponderación	*Beta	*Var.
Acción A	0,80	0,04	20,0%	0,160	0,002
Acción B	1,00	0,20	20,0%	0,200	0,008
Acción C	1,80	0,12	20,0%	0,360	0,005
Acción D	2,20	0,40	20,0%	0,440	0,016
Pagarés c	0,00	0,00	20,0%	0,000	0,000
Total			100,0%	1,160	0,030
TOTAL cartera:				Rentabilidad	Varianza
				16,4%	7,1%

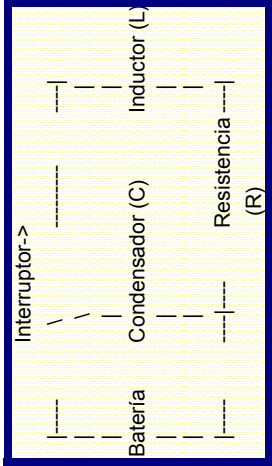
Maximizar rentabilidad: A21:A29 Minimizar riesgos: D21:D29

0,00	4
VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	FALSO
FALSO	VERDADERO

0,00	4
VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	VERDADERO
VERDADERO	FALSO
FALSO	FALSO

Ejemplo 6: Valor de la resistencia en un circuito eléctrico.

Hallar el valor de la resistencia en un circuito eléctrico que disipará una descarga equivalente al uno por ciento de su valor inicial en una vigésima de segundo desde el momento en que se mueve el interruptor.



q0 =	9 voltios
q[t] =	0,09 voltios
t =	0,05 segundos
L =	8 henrios
C =	0,0001 faradios
R =	300 ohmios
q[t] =	#REF!

1/(L_*C_)	#REF!
(R_/(2*L_))^2	#REF!
RAIZ(D16-D17)	#REF!
COS(t_*D18)	#REF!
-R_*t_/(2*L_)	#REF!
q0*EXP(D20)	#REF!

3 / 4 Aplicaciones de Excel para resolver sistemas

y calcular funciones de demanda u otras con n variables independientes; graficar y analizar sus coeficientes

SOLUCION DE SISTEMAS DE ECUACIONES N x N con SOLVER

$L = 2X^2 + 2XY + 5Y^2 + Z(2X+Y-500) + W(WY-3)$ Resolver un sistema $n \times n$, con Solver. Ver el archivo adjunto.

Tomo cuatro celdas cualesquiera, inicialmente vacías, y las considero iguales, respectivamente a W, X, Y y Z. En mi ejemplo son A8:A11.
En otras cuatro celdas (en el ejemplo, A13:A16) escribo sus ecuaciones, igualadas a cero y en función de las cuatro celdas anteriores. Por ejemplo, si una ecuación fuera $2x+y=20$, escribiría $=2*A9+A10-20$. Estoy suponiendo que A9 es X y que A10 es Y.

Luego entro al Solver. Como celda objetivo pongo A13, una de las cuatro donde escribí las ecuaciones. Cualquiera de ellas.

249,399 <--X a cam| arbitrariamente,

1,20289 <--Y a cam| que estas cuatro celdas

-749,97528 <--Z a cam| son las variables. Como celdas a cambiar indico las cuatro (A8:A11) que consideré iguales a las

Acá escribo las cuatro ecuaciones, igualadas variables.

0,00000 <--L1 OBJE ... Con las formulas

0,00000 <--L2 REST c/u segun A3..A6

0,00000 <--L3 RESTRICC

0,00000 <--L4 RESTRICC

Al hacer clic en Resolver obtengo, en el rango A8:A11 los valores de las variables que satisfacen las cuatro ecuaciones. Me da $W=0.96$; $X=249.4$; $Y=1.2$ y $Z=-750$.
no tienen los valores correctos.

elegir VALORES DE y 0 en vez de maximizar

Por otra parte, en su planilla obtenía una referencia circular porque como rango indicado como argumento de MINVERSA puso el rango donde estaba escribiendo la función. Ejemplo:

Si quiere calcular la inversa de A1:C3 (una matriz de 3x3) selecciona el

rango A5:C7 (otra matriz de 3x3) y escribe =MINVERSA(A1:C3).

En cambio, usted había escrito, en A5:A7, la función =MINVERSA(A5:A7).

De todas formas, el método de matrices no sirve para este tipo de ecuaciones que, como ya le adelanté, solamente resuelve sistemas lineales.

Ejemplo de resolución de dos ecuaciones con dos incógnitas. No van a tener problemas en generalizarlo a $n \times n$.

gallina y cada cerdo?

Primero armamos las ecuaciones. Sea "g" el precio de cada gallina y "c" el de cada cerdo:

$$20g + 15c = 200$$

$$40g + 10c = 150$$

En un rango de 2 filas y 2 columnas escribimos la "matriz de coeficientes".

20 15
40 10

200 150
Es decir, aquella que contiene los coeficientes de las variables g y c, con su signo:

20 15
40 10

En un rango de 2 filas y una columna escribimos el "vector de términos independientes". Es decir, el formado por los términos a la derecha del signo igual, en cada ecuación:

200
150

matrizinversa:

-0,025 0,038
0,1 -0,05

Matemáticamente, los valores de las incógnitas se obtienen multiplicando la inversa de la matriz de coeficientes por el vector de términos independientes. En la planilla adjunta, la matriz de coeficientes está en el rango A12:B13. Calculamos su inversa:

Seleccionamos un rango de 2×2 . De las mismas dimensiones que la matriz original.

Escribimos =MINVERSA(A12:B13).

Apretamos la combinación Control + Shift + Enter.

Esto último se debe a que MINVERSA es una "función matricial". No devuelve un único valor, sino un rango de valores (una matriz). Supongamos que este rango fue A17:B18 (como en el adjunto)

1/C (D)

Ahora multiplicamos la matriz inversa por el vector de términos independientes. Supongamos que este vector es D12:D13:

0,625
12,5

Seleccionamos un rango de una columna por dos filas.

Escribimos =MMULT(A17:B18;D12:D13)

Apretamos la combinación Control + Shift + Enter.

El resultado es un vector de dos valores: 0.625 y 12.5. El primer valor es el precio de cada gallina y el segundo, el de cada cerdo.

DEMANDA OBTENIDA EMPIRICAMENTE CON REGRESION LINEAL MULTIPLE

EXCEL: demanda según correlación multiple
Herramient/complement/analisis/regresion

	y	x1	x2	x3
1991	278	139	100,0	181
1992	524	262	94,5	227
1993	684	342	93,2	253
1994	818	409	93,8	270
1995	810	405	92,5	272
1996	840	420	92,4	280
1997	1070	450	93,1	300
1998	1078	460	93,4	315
1999	1022	450	94,1	325
2000	1041	450	94,1	335
2001	1061	450	94,1	345
pronostic =+\$B\$47+C13*\$B\$48+D13*\$B\$49+\$B\$50*E13				
fórmula a copiar hacia abajo si adopto como ejemplo que las variables independ tendran en el futuro similar comportamiento que en el pasado				
2022	0	139	100,0	181
2003	0	262	94,5	227
2004	0	342	93,2	253
2205	0	409	93,8	270
2206	0	405	92,5	272
2007	0	420	92,4	280
2008	0	450	93,1	300
2009	0	460	93,4	315
2010	0	450	94,1	325
2011	0	450	94,1	335
2012	0	450	94,1	345

Ej.: pronosticar la venta de helados Y, dependiente de la temperatura X1, la lluvia caída X2 y los turistas llegados X3

Resumen

dísticas de la regresión

Coefficiente de correlación m 0,97729

Coefficiente de determinaciór 0,9551 95% de ajuste es suficientemente bueno

R^2 ajustado	0,93265
Error típico	49,5031
Observaciones	10

ANÁLISIS DE VARIANZA

Grados de libe de cuadb de los ci		F	or crítico de F	Pearson				
Regresió	3	312752	104251	42,542	#####	42,542 > ,00195	No aleatorio	
Residuos	6	14703	2451					
Total	9	327456						
t Student: 2,52 es mayor que el valor de tabla para 6 grados de libertad 1,9; Var. X1 es signific								
Coefficiente	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%	
Intercepc	-2393	3368	-0,71	1	-10635	5849	-10635	5849
139	2,132	0,847	2,52	0,045	0,059	4	0,059	4,2
1000	21,047	36,462	0,58	0,585	-68,174	110	-68,174	110,3
181	1,526	1,389	1,10	0,314	-1,872	5	-1,872	4,9
formula a copiar al rango de proyccion de las X (c15:e25) para que calcule Y estimad/ajust (fijar la referencia absoluta a los coeficientes b45:b50 para poder copiar la formula bien)								
y ajustad	-2393	+ 2,132 X1	+ 21,047 X2	+ 1,526 X3				

Análisis de los residuales

Resultados de datos de probabilidad

Residuos en estándares				Percentil	278
1	500,77	23,23	0,57	5	524
2	683,67	0,33	0,01	15	684
3	865,10	-47,10	-1,17	25	810
4	832,26	-22,26	-0,55	35	818
5	874,35	-34,35	-0,85	45	840
6	983,58	86,42	2,14	55	1022
7	1034,11	43,89	1,09	65	1041
8	1042,79	-20,79	-0,51	75	1061
9	1058,05	-17,05	-0,42	85	1070
10	1073,32	-12,32	-0,30	95	1078

EJEMPLO SOLVER PARA MAXIMIZAR

Precio unitai					
% Aditivo 1	\$7,00	\$11,00	Una empresa fabrica dos calidades de producto, que se diferencian por el porcentaje de dos aditivos que lleva cada una.		
% Aditivo 2	3%	5%			
Cantidad	8%	3%			
Aditivo 1	10	10	La calidad A lleva un 3% de Aditivo 1 y 5 % de Aditivo 2.		
Aditivo 2	0,3	0,5	0,8 La calidad B lleva un 8% de Aditivo 1 y 8 % de Aditivo 2.		
Ventas	0,8	0,3	1,1 El producto de calidad A se vende a 7\$ el litro y el de calidad B a 180 11\$/litro.		
	\$70,00	\$110,00	\$ Hay una disponibilidad de 7 litros de Aditivo 1 y 17 litros de Aditivo 2.		
Stock					
Aditivo 1	7		Preguntamos cuánto producto de cada calidad se debe fabricar para maximizar las ventas.		
Aditivo 2	17				

En la fila 5 tenemos la cantidad fabricada de cada producto (que, en realidad, todavía no conocemos).
En la fila 6 multiplicamos la cantidad de cada producto por su respectivo porcentaje de Aditivo 1. Entonces en D6 tenemos el consumo total de Aditivo 1.

En la fila 7 hacemos lo mismo con los porcentajes de Aditivo 2. Entonces en D7 tenemos el consumo total de Aditivo 2.
En la fila 8 multiplicamos la cantidad de cada producto por su respectivo precio. Entonces en D8 tenemos las ventas totales.

El problema consiste en calcular los valores de B5 y C5 para maximizar el valor de D8, con las siguientes restricciones:

El valor de D6 debe ser menor o igual al de B11 (limitación por cantidad de Aditivo 1).

El valor de D7 debe ser menor o igual al de B12 (limitación por cantidad de Aditivo 2).

B5 y C5 deben ser mayores o iguales de cero (por que no tienen sentido cantidades negativas de producto).

Opciones Herramientas/Solver. (si no aparece ver en Complementos...)

Donde dice Celda objetivo, marcamos D8 (celda a maximizar).

Marcamos la opción Máximo.

Donde dice Cambiando las celdas, seleccionamos B5:C5.

Para indicar las restricciones hacemos un clic en Agregar. Aparece un cuadro donde indicamos las cuatro restricciones.

Referencia de la celda, B5.

- >=
- 0 (cero).
- Hacemos un clic en Agregar.
- Referencia de la celda, C5.
- >=
- 0 (cero).
- Hacemos un clic en Agregar.
- Referencia de la celda, D6.
- <=
- B11.
- Hacemos un clic en Agregar.
- Referencia de la celda, D7.
- <=
- B12.
- Hacemos un clic en Aceptar. Vuelve el cuadro original.
- Hacemos un clic en Resolver.
- Hacemos un clic en Aceptar.
- Según el Solver hay que fabricar 206 litros de producto A y 16 de producto B. Las ventas totales serán de 1622\$.

HERRAMIENTAS / ANALISIS DE DATOS / REGRESION			
Q	P	Q	
Y	X	ESTIMADA	CORRELACION PRECIO CANTIDAD

2	20	1,88	Y = 15,3 - 0,67 P
4	16	4,57	
7	13	6,58	
8	11	7,93	
9	9	9,27	
10	6	11,28	
3	19	2,56	
12	5	11,96	
15	2	13,97	

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación m	0,99
Coefficiente de determinación R^2	0,98
R^2 ajustado	0,97
Error típico	0,71
Observaciones	9,00

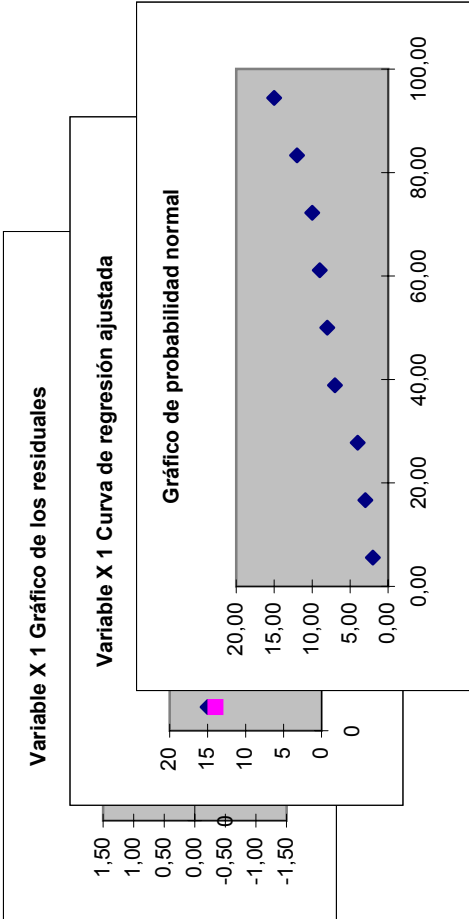
ANÁLISIS DE VARIANZA			
	Grados de libertad	cuadrado de los ci	F
Regresión	1,00	144,06	144,06
Residuos	7,00	3,50	0,50
Total	8,00	147,56	

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepto	15,31	0,50	30,47	0,00	14,12	16,50	14,12	16,50
Variable	-0,67	0,04	-16,98	0,00	-0,76	-0,58	-0,76	-0,58

Resultados de datos de probabilidad

Análisis de los residuales	
Residual	Residual estandarizado
1,00	1,88
2,00	4,57

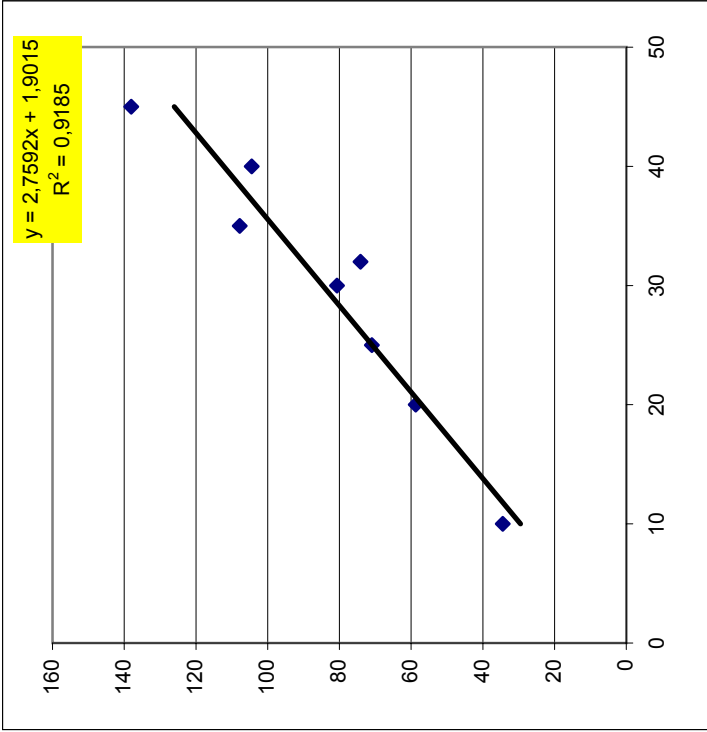
3,00	6,58	0,42	0,63	27,78	4,00
4,00	7,93	0,07	0,11	38,89	7,00
5,00	9,27	-0,27	-0,41	50,00	8,00
6,00	11,28	-1,28	-1,94	61,11	9,00
7,00	2,56	0,44	0,67	72,22	10,00
8,00	11,96	0,04	0,07	83,33	12,00
9,00	13,97	1,03	1,56	94,44	15,00



1ro)	temperatura	consumo
10	34,4	
20	58,7	
25	70,9	
30	80,7	
32	74,1	
35	107,8	
40	104,4	
45	138,0	

COEFICIENTES:

pendiente	2,76
ordenada	1,90
pronostico	139,86
R cuadrado	0,92



2do) REGRESION LINEAL MULTIPLE - APLICACION DE A UNA INMOBILIARIA PARA VALORAR VIVIENDAS

REGRESION LINEAL MULTIPLE INMOBILIARIA CON ALEATORIEDAD F Y T STUDEN CON LA IMPORTACIA DE Cada COEFICIENTE

MUESTRA DE 11 DEPARTAMENTO ENTRE 1500 (ALGUNO CON ENTRADAS Y MEDIA ENTRADA PARA SERVICIO)

con Herramientas / Analisis / Regresion / pinto rango Y sin titulos / rango de las X / rango salida afuera...

X1 = M2 X2= OFICIN X3= ENTR/ X4 = ANOS Y= \$ VALOR

2310	2	2	20	142000
2333	2	2	12	144000
2356	3	1,5	33	151000
2379	3	2	43	150000
2402	2	3	53	139000
2425	4	2	23	169000
2448	2	1,5	99	126000
2471	2	2	34	142900
2494	3	3	23	163000
2517	4	4	55	169000

2540 2 3 22 149000

Resumen

Estadísticas de la regresión

Coeficiente 0,9983727 ALTA CORRELACION	
Coeficiente 0,996748 alta determinacion	
R^2 ajustado 0,99458	
Error típico 970,57846	
Observacio	11

Función según los coeficientes :
\$ Valor dep. Y = 52317,8 +27,6 X1 + 12529,7 X2 + 2553,2 X3 -234,2 X4

ANÁLISIS DE VARIANZA

aleatoriedad posible en esta correlacion ?	
Grad os de libe rta de cu adré o de los cui	
F	
crítico de F	
Regresión	4 1,732E+09 433098330 459,75367 1,372E-07
Residuos	6 5652135,3 942022,55 459 ES MAYOR QUE 1,37 O SEA QUE NO ES ALEATORIO O CASUAL
Total	10 1,738E+09

Student s/ ponderacion cada X	
Estadístico t	
Probabilidad inferior 95% superior 95,0% inferior 95,0%	
Intercepto	52317,831 12237,362 4,2752541 0,0052328 22374,063 82261,598 22374,063 82261,598
Variable X 1	27,641387 5,429374 5,0910818 0,002241 14,356178 40,926597 14,356178 40,926597
Variable X 2	12529,768 400,06684 31,319187 7,039E-08 11550,839 13508,697 11550,839 13508,697
Variable X 3	2553,2107 530,66915 4,8113041 0,0029663 1254,7091 3851,7122 1254,7091 3851,7122
Variable X 4	-234,2372 13,268011 -17,65428 2,121E-06 -266,7028 -201,7715 -266,7028 -201,7715

EL valor crítico de T es = 1,9 En una tabla se ve el T para 6 = 1,9 y aquí 6 es = 11 - 5variables +1 que Excel lo calculo como 1,9
T indica si cada Variable X es importante en la prediccion: Ej anos = -234,24 dividido por 13,268 error típico = -17,7 que es mayor que 1,94 o 1,37; o sea, importante. Idem para las otras variables X , algunas mas importantes que otras aqui (T en valor absoluto)

**CASO DE CORRELACION CUADRATICA / PARABOLICA (COSTO MEDIO)
Y REGRESION LINEAL SIMPLE (DEMANDA) : PARA EQUILIBRIO EMPIRICO**
A) REGRESION CUADRATICA B) REGRESION LINEAL

[illegible]
$$r^2 = 0.995$$

4solver

determinacion/correlacion:

Promedio Y#= 5,2

$r^2= 0,995$
 $r= 0,997$

REGRESION LINEAL: $X = a + bP$				n= 6		VENTA ESTIMADA X^*	
VENTAS X	PRECIO P	P^2	X^2	PX			
0	8,0	64		0		8,1	
1	7,0	49		1		7,1	
2	6,0	36		4		6,1	
3	5,5	30		9		5,1	
4	4,0	16		16		4,1	
5	3,0	9		25		3,1	
15	33,5	204		55		33,5	

a= 8,0988523

b= -1,00

$r = -0,4$

8

ordino

parabólica obtenida en el Problema 29.

- (c) Explicar la diferencia entre los coeficientes de correlación obtenidos en (a) y (b).
 (d) ¿Qué porcentaje de la variación total permanece no explicada en el supuesto de una relación parabólica entre X e Y ?

Solución:

- (a) Mediante los cálculos ya obtenidos en la Tabla 14-16 del Problema 29 y siendo, además, $\Sigma Y^2 = 290,52$, se tiene

$$r = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} = \frac{(8)(230,42) - (42,2)(46,4)}{\sqrt{[(8)(291,20) - (42,2)^2][(8)(290,52) - (46,4)^2]}} = -0,8743$$

$$R^2 = \frac{\Sigma (Y^* - \bar{Y})^2}{\Sigma (Y - \bar{Y})^2} = \frac{\text{var. explicada}}{\text{var. no explicada}}$$

DISTRIBUCION DE STUDEN PARA SIGNIFICACION AL 95% ETC.

Procedencia: R. A. Fisher y F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research* (5.^a edición), Tabla III, Oliver and Boyd Ltd., Edimburgo, con permiso de los autores y editores.

**OTRAS APLICACIONES EXCEL PARA LA ESTIMACION DE FUNCIONES:
TIPOS DE DISTRIBUCIONES Y VARIAS FUNCIONES AUTOMATICAS INCORPORADAS EN EXCEL**

En la Unidad 3 se incluyen temas de estimación de funciones e introducción a la econometría. En la unidad 4 se continúa el estudio de las herramientas metodológicas al pormenorizar sobre programación lineal y otras. No se refieren exclusivamente a la demanda y oferta si no a las evaluaciones y toda de decisiones del consumidor o la empresa estudiados en las 10 unidades del programa.

A continuación se señalan algunos tipos de distribuciones usuales, que son fáciles de procesar con Excel, también varias funciones prediseñadas en este programa de Micro Soft.

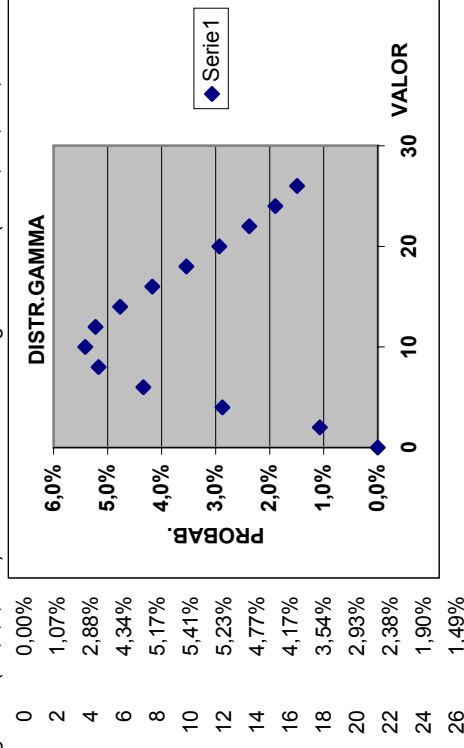
DISTRIBUCIONES:

Para estudios de probabilidades se utilizan diversas distribuciones, según se adapten a la naturaleza del tema

Promoción de artículos de moda pueden requerir utilizar una distribución tipo Gamma, que concentra en los primeros períodos gran proporción de casos

```
=distr.gamma(B5:3;5:false)
```

argumentos: (valor;alfa;beta;acumulado)



La distribución normal considera comportamientos constantes, con poca probabilidad al principio y al final: campana simétrica de Gaus.

=distr.norm(B24:B22:B23;verdadero)...en B25

Media:

12

Desvío esta

5

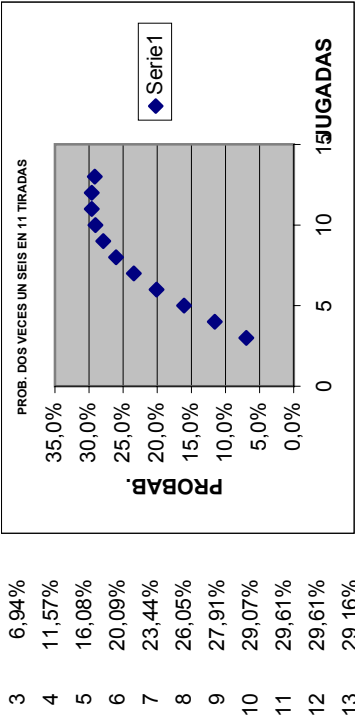
Valor:

17

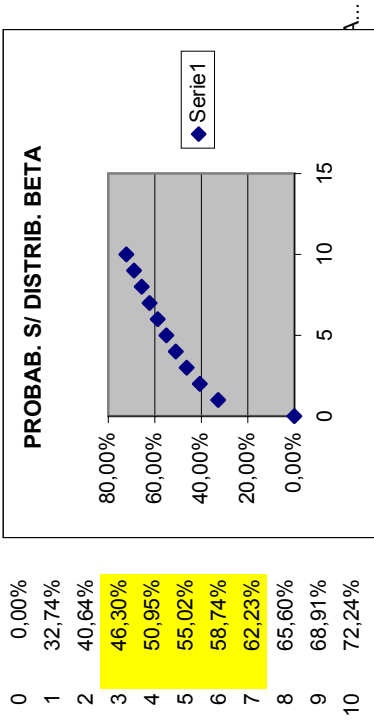
Probabilida(#iNUM!

mi

La distribución binomial es creciente hasta un límite, pero en forma menos pronunciada que la distribución Exponencial
=distr.binom(6;10;0,5;falso) = 0,20€ ARGUMENTOS (éxitos;ensayos;probabilidad;acumulada)
(la probab.de obtener cara lanzando una moneda es 1/2; la de obtener 6 caras lanzandola 10 veces es 20,5%)
=DISTRIBINOM(2;B34;1/6;FALSO (los ensay

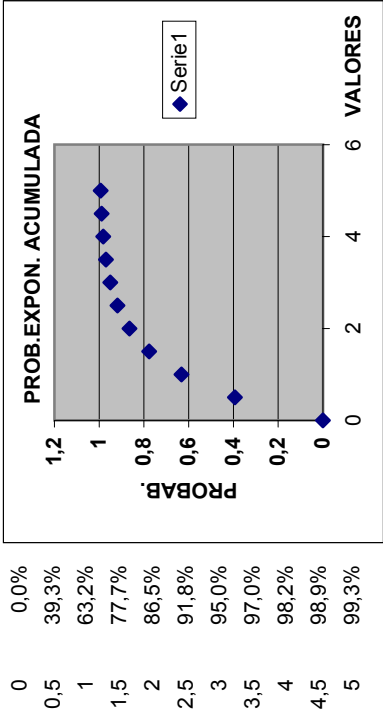


La distribución BETA es creciente pero al modo que lo hace nuestra curva teórica de costo total, crece mucho, mas lento y mucho cuando el producto ya no aumenta mas
=distr.beta(valor;alfa;beta;A;B) argumentos (valor;alfa;beta;limite inferior;limite superior) AyB entre 0y1;



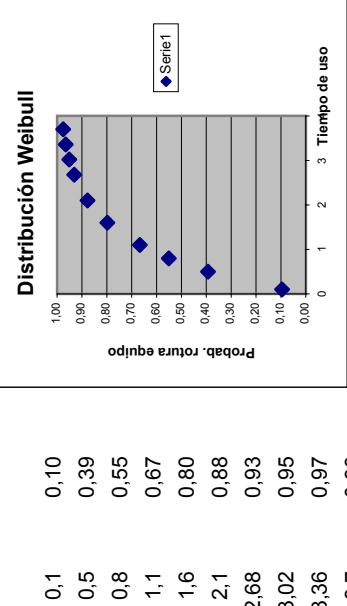
La distribución exponencial calcula la probabilidad de un valor aleatorio dado, según los grados de libertad

=distr.exp(B61;1;verdadero) argumentos(valor;grados;acumulado)



La distribución WEIBULL es creciente como la exponencial

=distr.weibull(C76;1;1;verdadero) argumentos(valor;alfa;beta;verdadero) verdadero para probab.acumulada; falso para densidad de probabilidad.

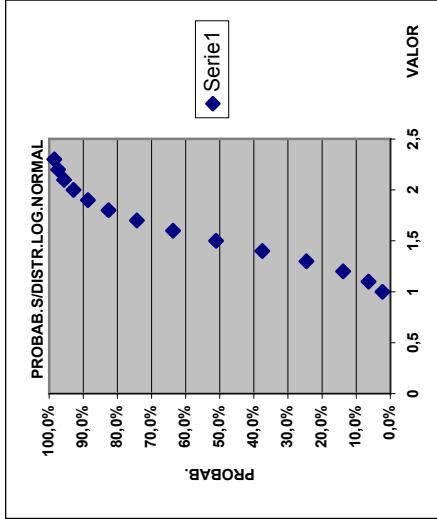


La distribución LOGARITMICA es creciente, en forma pronunciada pero con la forma de nuestra curva de producto total.

media 0,4 =distri.log.normal(B90;media;desvío)

desvío 0,2

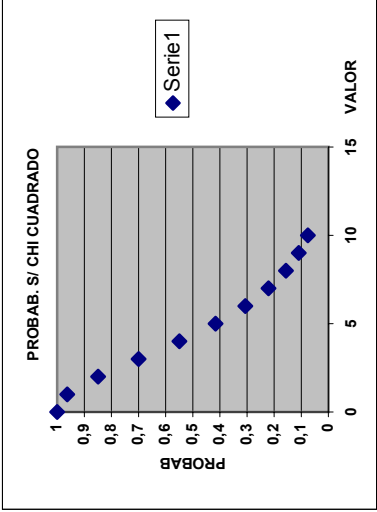
1	#NUM!
1,1	#NUM!
1,2	#NUM!
1,3	#NUM!
1,4	#NUM!
1,5	#NUM!
1,6	#NUM!
1,7	#NUM!
1,8	#NUM!
1,9	#NUM!
2	#NUM!
2,1	#NUM!
2,2	#NUM!
2,3	#NUM!



La distribución CHI cuadrado es decreciente pero en forma no constante: al principio más intensamente que hacia el final

=DISTR.CH(B107;5) ARGUMENTOS(VALOR;GRADOS LIBERTAD) indica el % de confiabilidad de que una serie teórica sea como otra real

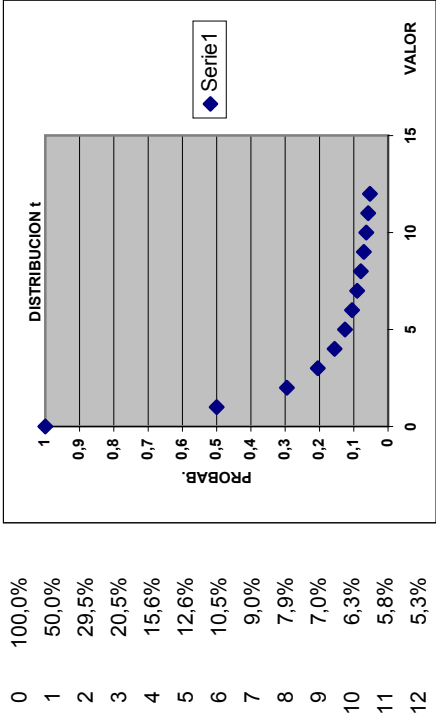
0	100,0%
1	96,3%
2	84,9%
3	70,0%
4	54,9%
5	41,6%
6	30,6%
7	22,1%
8	15,6%
9	10,9%
10	7,5%



La distribución que considera Student para su test T es decr

=distrib.(B122;1;2)

argumentos: (valor; grados libertad; colas)

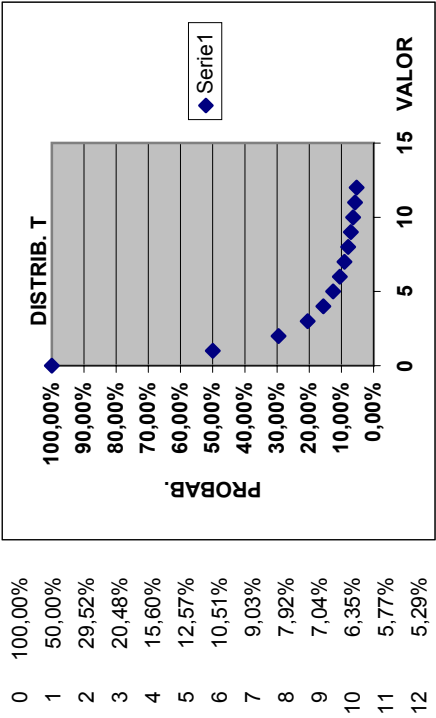


La distribución F decrece como la anterior. Calcula la probabilidad de un valor dado según esta distribución (la prueba F da la probab. que 2 series tengan igual varianza)

=DISTR.F.INV(probabilidad;grados numerador;grados denominador)

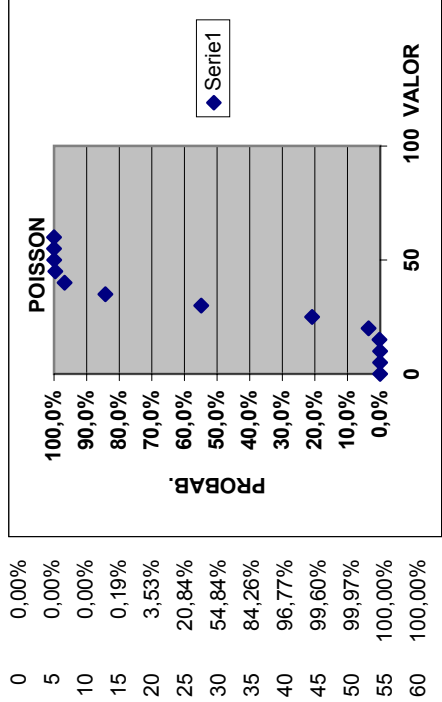
calcula el valor que corresponde a una variable aleatoria para una probabili

=distrib.F((B139;grados numerador1;grados denominador2)



POISSON: probabilidad de recibir solo 25 etc. clientes horarios por cajero

=poisson(B157;30;verdadero) argumentos(veces;media;tipo)



PROBABILIDAD: de que el número de fallas de un tipo de máquina este entre 0 y 5
=probabilidad(valor;probabilidad;limite inferior;limite superior) si se omite el superior calcular valores iguales o inferiores
=probabilidad(b174;b184;c174;c184;0;5)
51,0%

PROBABILIDAD acumulada s/ distribución normal: la vida útil de una máquina es de 450 hos. con un desvío estandar de 75
Para calcular la probab. de fallar si se usa de 500 a 600 hs.
=distr.norm(600;450;75;verdadero) = 0.98
=distr.norm(600;450;75;verdadero) = 0.72
la diferencia, 23% es esa probabilidad de fallar si se usa de 500 a 600 hs.

ESTIMACION DE FUNCIONES: REGRESIONES; TENDENCIAS; CORRELACIONES; PENDIENTE; PRONOSTICOS según las funciones Excel.
son accesos alternativos en Excel para el tema del pronostico de la demanda, producción, etc.

4solver

=tendencia(b2:b11;c2:c11;a13:a15) donde a13:a15 son los nuevos valores de X para estimar Y en B13:b15

=pronostico(a13;b2:b11;a2:a11) o sea, celda a pronosticar; fallas; producción

=pendiente(b2:b11;a2:a11)

=pearson(b2:b11;a2:a11) calcula el momento R de Pearson

Para la Unidad 6, sobre la empresa, agregamos aquí (que es un archivo .xls) algunos ejemplos de aplicación con Excel (Unidad 6 en Word)

TIR Y VAN:

Período 1	-2000	En los primeros 3 años recibo prestamos; en los siguientes 7 obtengo retornos de esa inversión.
2	-1500	Mis prestamos implican pago de intereses anuales y mis retornos también tienen un valor presente según
3	-500	el período. Considerando ambos conceptos, busco la tasa de interés que iguale los prestamos con
4	500	esos retornos. Luego comparo esa tasa de retorno o devolución con la tasa bancaria alternativa.
5	500	Si la TIR es mayor que la bancaria hago el netFunción con Excel: $=TIR(B2:B11;1)$
6	500	
7	1000	Si la tasa bancaria activa es 14% mientras que la pasiva solo 3%, la función Excel es TIRModificada:
8	1500	$=TIRM(b2:b11;D10:E10)$
9	1500	14% 3%
10	2500	

Si los lapsos no fueran constantes (varían los períodos) usa la función Excel TIR.NO.PERIODICO: =TIR.NO.PER(B2:B11;C2:C11) suponiendo que en C2 a C11 puse las fechas de cada operación

TIR

[Vea también](#)

Devuelve la tasa interna de retorno de los flujos de caja representados por los números del argumento valores. Estos flujos de caja no tienen por que ser constantes, como es el caso en una anualidad.

sin

negativos) e ingresos (valores positivos) que ocurren en períodos regulares.

Sintaxis

TIR(valores;estimar)

Valores es una matriz o referencia a celdas que contengan los números para los cuales se desea calcular la tasa interna de retorno.

El argumento valores debe contener al menos un valor positivo y uno negativo para calcular la tasa interna de retorno.

TIR interpreta el orden de los flujos de caja siguiendo el orden del argumento valores. Asegúrese de introducir los valores de los pagos e ingresos en el orden correcto.

Si un argumento matricial o de referencia contiene texto, valores lógicos o celdas vacías, esos valores se pasan por alto.

4solver

Estimar es un número que el usuario estima que se aproximará al resultado de TIR.

Microsoft Excel utiliza una técnica iterativa para el cálculo de TIR. Comenzando con el argumento estimar, TIR reitera el cálculo hasta que el resultado obtenido tenga una exactitud de 0,00001%.

Si TIR no llega a un resultado después de 20 intentos, devuelve el valor de error #NUM!

En la mayoría de los casos no necesita proporcionar el argumento estimar para el cálculo de TIR. Si se omite el argumento estimar, se supondrá que es 0,1 (10%).

Si TIR devuelve el valor de error #NUM!, o si el valor no se aproxima a su estimación, realice un nuevo intento con un valor diferente de estimar.

Observaciones

TIR está íntimamente relacionado a VNA, la función valor neto actual. La tasa de retorno calculada por TIR es la tasa de interés correspondiente a un valor neto actual 0 (cero).

La fórmula siguiente demuestra la relación entre VNA y TIR:

VNA (TIR (B1 : B6) , B1 : B6)

Ejemplos

Supongamos que desea abrir un restaurante. El costo estimado para la inversión inicial es de 70.000 \$, esperándose el siguiente ingreso neto para los primeros cinco años: 12.000 \$; 15.000 \$; 18.000 \$; 21.000 \$ y 26.000 \$. El rango B1:B6 contiene los siguientes valores respectivamente: 70.000 \$, 12.000 \$, 15.000 \$, 18.000 \$, 21.000 \$ y 26.000 \$.

Para calcular la tasa interna de retorno de su inversión después de cuatro años:

TIR (B1 : B5) es igual a -2,12 por ciento

Para calcular la tasa interna de retorno de su inversión después de cinco años:

TIR (B1 : B6) es igual a 8,66%

Para calcular la tasa interna de retorno de su inversión después de dos años, tendrá que incluir una estimación:

TIR (B1 : B3 ; - 10%) es igual a -44,35 por ciento

TIRM

[Vea también](#)

Devuelve la tasa interna de retorno modificada para una serie de flujos de caja periódicos. TIRM toma en cuenta el costo de la inversión y el interés obtenido por la reinversión del dinero.

Sintaxis

TIRM(valores,tasa_financiamiento,tasa_reinversión)

Valores

El argumento valores debe contener por lo menos un valor positivo y uno negativo para poder calcular la tasa interna de retorno modificada. De lo contrario, TIRM devuelve el valor de error #DIV/0!

Si un argumento matricial o de referencia contiene texto, valores lógicos o celdas vacías, esos valores se pasan por alto; sin embargo, se incluyen las celdas cuyo valor sea 0.

Tasa_financiamiento es la tasa de interés que se paga del dinero utilizado en los flujos de caja.

Tasa_reinversión es la tasa de interés obtenida de los flujos de caja a medida que se reinvierten.

Observaciones

TIRM usa el orden de valores para interpretar el orden de los flujos de caja. Asegúrese de introducir los valores de los pagos e ingresos en el orden deseado y con los signos correctos (valores positivos para ingresos en efectivo y valores negativos para pagos en efectivo).

Si n es el número de flujos de caja en valores, tasa es la tasa_financiamiento y tasa es la tasa_reinversión, la fórmula de TIRM es:

Ejemplos

Supongamos que es un comerciante que lleva cinco años en el sector pesquero. Hace cinco años que compró un barco pidiendo un préstamo de 120.000 \$ con una tasa de interés anual del 10 por ciento. Con el producto de la pesca ha obtenido 39.000 \$, 30.000 \$, 21.000 \$, 37.000 \$ y 46.000 \$ durante esos cinco años de actividades. Durante este tiempo, ha reinvertido las ganancias y ha obtenido beneficios anuales del 12 por ciento. En una hoja de cálculo, la cantidad del préstamo se introduce como 120.000 \$ en la celda B1 y las cinco ganancias anuales se introducen en las celdas B2:B6.

Para calcular la tasa interna de retorno modificada después de cinco años:

4solver

TIRM(B1:B6; 10%; 12%) es igual a 12.61 por ciento

Para calcular la tasa interna de retorno modificada después de tres años:

TIRM(B1:B4; 10%; 12%) es igual a -4.80 por ciento

Para calcular la tasa interna de retorno modificada después de cinco años basada en una tasa_reinversión del 14 por ciento

TIRM(B1:B6; 10%; 14%) es igual a 13.48 por ciento

d1 = es la fecha de pago 0.

Pi = es el iésimo o último pago.

Ejemplo

Considere una inversión que requiere un pago en efectivo de 10.000 \$ el 1 de enero de 1998 y que devuelve 2.750 \$ el 1 de marzo de 1998, 4.250 \$ el 30 de octubre de 1998, 3.250 \$ el 15 de febrero de 1999 y 2.750 \$ el 1 de abril de 1999. La tasa interna de retorno (en el sistema de fechas 1900) es la siguiente:

TIR.NO.PER({-10000;2750;4250;3250;2750}),
{ "01-01-1998"; "01-03-1998"; "30-10-1998"; "15-02-1999"; "01-04-1999"; 0.1}) es igual a 0,374859 ó 37,4859%

TIR.NO.PER

[Vea también](#)

Devuelve la tasa interna de retorno para un flujo de caja que no es necesariamente periódico. Para calcular la tasa interna de retorno de una serie de flujos de caja periódicos, utilice la función TIR.

Si esta función no está disponible, ejecute el programa de instalación e instale las Herramientas para análisis. Para instalar este complemento, elija **Complementos** en el menú **Herramientas** y active la casilla correspondiente

[¿Cómo?](#)

Sintaxis

TIR.NO.PER(valores;fechas;estimar)

Valores es una serie de flujos de caja que corresponde a un calendario de pagos determinado por el argumento fechas. El primer pago es opcional y corresponde al costo o pago en que se incurre al *pt* al menos un valor positivo y un valor negativo.

Fechas es un calendario de fechas de pago que corresponde a los pagos del flujo de caja. La primera fecha de pago indica el principio del calendario de pagos. El resto de las fechas deben ser posteriores a ésta, pero pueden ocurrir en cualquier orden.

Estimar es un número que se cree aproximado al resultado de la función TIR.NO.PER.

Observaciones

[Microsoft Excel almacena las fechas como números de serie secuenciales para poder realizar cálculos con ellos. Excel almacena la fecha 1 de enero de 1900 como el número de serie 1 si el libro utiliza el sistema de fechas 1900; pero si se utiliza el sistema de fechas 1904, Excel almacena la fecha 1 de enero de 1904 como el número de serie 0 \(2 de enero de 1904 es el número de serie 1\).](#)
[Por ejemplo, en el sistema de fechas 1900, Excel almacena 1 de enero de 1998 como número de serie 35796 porque es 35.795 días posterior al 1 de enero de 1900. Obtener más información sobre cómo almacena Microsoft Excel las fechas y las horas.](#)

Los números del argumento fechas se truncan a enteros.

TIR.NO.PER espera al menos un flujo de caja positivo y otro negativo. De lo contrario, TIR.NO.PER devuelve el valor de error #NUM!

Si alguno de los números del argumento fechas no es una fecha válida, TIR.NO.PER devuelve el valor de error #¡NUM!

Si alguno de los números del argumento fechas precede a la fecha de inicio, TIR.NO.PER devuelve el valor de error #¡NUM!

Si valores y fechas contienen un número distinto de valores, TIR.NO.PER devuelve el valor de error #¡NUM!

En la mayoría de los casos el argumento estimar no se necesita para el cálculo de la función TIR.NO.PER. Si se omite, el valor predeterminado de estimar será 0,1 (10 por ciento).

TIR.NO.PER está íntimamente relacionada con VNA.NO.PER, función del valor neto actual. La tasa de retorno calculada por TIR.NO.PER es la tasa de interés que corresponde a VNA.NO.PER = 0.

Excel utiliza una técnica iterativa para calcular TIR.NO.PER. La primera iteración se inicia con el valor del argumento estimar; luego, la función TIR.NO.PER repite los cálculos modificando esa tasa de inicio hasta que se obtenga un resultado con una precisión de 0,000001 por ciento. Si después de 100 intentos TIR.NO.PER no puede encontrar un resultado adecuado, se devolverá el valor de error #¡NUM! La tasa cambiará hasta que:

Donde:

di = es la iésima o última fecha de pago.

d1 = es la fecha de pago 0.

Pi = es el iésimo o último pago.

Ejemplo

Considere una inversión que requiere un pago en efectivo de 10.000 \$ el 1 de enero de 1998 y que devuelve 2.750 \$ el 1 de marzo de 1998, 4.250 \$ el 30 de octubre de 1998, 3.250 \$ el 15 de febrero de 1999 y 2.750 \$ el 1 de abril de 1999. La tasa interna de retorno (en el sistema de fechas 1900) es la siguiente:

```
TIR.NO.PER({-10000;2750;4250;3250;2750},
{"01-01-1998";"01-03-1998";"30-10-1998";"15-02-1999";"01-04-1999"},0.1) es igual a 0,374859 ó 37,4859%
```

VNA Valor Actual Neto

=VNA(6%;B2:B11 Si la tasa bancaria fuera 6% calcula el valor actual neto de cada importe pedido y obtenido
Si el resultado final neto es positivo indica ganancia; si es negativo pérdida.

= VAN.NO.PER(6%; C2:C1 Si la tasa bancaria es 6% pero los periodos no son constantes
En C2:C11 estarían los importes; en A2:A11 estarían las fechas de cada importe (ej. 22/07/02)

[Vea también](#)

Calcula el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos futuros (valores negativos) e ingresos (valores positivos).

Sintaxis

VNA(tasa,valor1,valor2; ...)

4solver

Tasa es la tasa de descuento durante un período.

Valor1; valor2; ... son de 1 a 29 argumentos que representan los pagos e ingresos.

Valor1; valor2; ... deben tener la misma duración y ocurrir al final de cada período.

VNA usa el orden de valor1; valor2; ... para interpretar el orden de los flujos de caja. Asegúrese de introducir los valores de los pagos y de los ingresos en el orden adecuado.

Los argumentos que consisten en números, celdas vacías, valores lógicos o representaciones textuales de números se cuentan; los argumentos que consisten en valores de error o texto que que no se puede traducir a números se pasan por alto.

Si un argumento es una matriz o referencia, sólo se considerarán los números en esa matriz o referencia. Las celdas vacías, valores lógicos, texto o valores de error de matriz o referencia se pasan por alto.

Observaciones

La inversión VNA comie

ocurre al inicio del primer período, el primer valor se deberá agregar al resultado VNA, que no se incluye en los argumentos valores. Para obtener más información, vea los ejemplos a continuación.

Si n es el número de flujos de caja de la lista de valores, la fórmula de VNA es:

VNA es similar a la función VA (valor actual). La principal diferencia entre VA y VNA es que VA permite que los flujos de caja comiencen al final o al principio del período. A diferencia de los valores variables de flujos de caja en VNA, los flujos de caja en VA deben permanecer constantes durante la inversión. Para obtener más información acerca de anualidades y funciones financieras, vea VA. VNA también está relacionada con la función TIR (tasa interna de retorno). TIR es la tasa para la cual VNA es igual a cero: $VNA(TIR(...); ...) = 0$.

Ejemplos

Supongamos que desee realizar una inversión en la que pagará 10.000 \$ dentro de un año y recibirá ingresos anuales de 3.000 \$, 4.200 \$ y 6.800 en los tres años siguientes. Suponiendo que la tasa anual de descuento sea del 10 por ciento, el valor neto actual de la inversión será:

$VNA(10\%; -10.000; 3.000; 4.200; 6.800)$ es igual a 1.188,44 \$

En el ejemplo anterior se incluye el costo inicial de 10.000 \$ como uno de los valores porque el pago ocurre al final del primer período.

Considere una inversión que comience al principio del primer período. Supongamos que esté interesado en comprar una zapatería. El negocio cuesta 40.000 \$ y espera recibir los ingresos siguientes durante los cinco primeros años: 8.000 \$, 9.200 \$, 10.000 \$, 12.000 \$ y 14.500 \$. La tasa de descuento anual es del 8 por ciento. Esto puede representar la tasa de inflación o la tasa de interés de una inversión de la competencia.

Si los gastos e ingresos de la zapatería se introducen en las celdas B1 a B6 respectivamente, el valor neto actual de la inversión en la zapatería se obtiene con:

4solver

VNA (8% ; B2 : B6) +B1 es igual a 1.922.06 \$

En el ejemplo anterior no se incluye el costo inicial de 40.000 \$ como uno de los valores porque el pago ocurre al principio del primer período.

Supongamos que se derrumbe el techo de la zapatería en el sexto año y que incurra en una pérdida de 9.000 \$. El valor neto de la inversión en la zapatería después de seis años se obtiene con:

NPV (8% , B2 : B6 , -9000) +B1 es igual a -3.749,47 \$

VNA.NO.PER

[Vea también](#)

Devuelve el valor neto actual para un flujo de caja que no es necesariamente periódico. Para calcular el valor neto actual de una serie de flujos de caja periódicos, utilice la función VNA.

Si esta función no está disponible, ejecute el programa de instalación e instale las Herramientas para análisis. Para instalar este complemento, elija **Complementos** en el menú **Herramientas** y active la casilla correspondiente
[¿Cómo?](#)

Sintaxis

VNA.NO.PER(tasa,valores,fechas)

Tasa es la tasa de descuento que se aplica a los flujos de caja.

Valores es una serie de flujos de caja que corresponde a un calendario de pagos determinado por el argumento fechas. El primer pago es opcional y corresponde al costo o pago en que se incurre al principio de la inversión. Si el primer valor es un costo o un pago, debe ser un valor negativo. Todos los pagos sucesivos se descuentan basándose en un año de 365 días. La serie de valores debe incluir al menos un valor positivo y un valor negativo.

Fechas es un calendario de fechas de pago que corresponde a los pagos del flujo de caja. La primera fecha de pago indica el principio del calendario de pagos. El resto de las fechas deben ser posteriores a ésta, pero pueden ocurrir en cualquier orden.

Observaciones

Microsoft Excel almacena las fechas como números de serie secuenciales para poder realizar cálculos con ellos. Excel almacena la fecha 1 de enero de 1900 como el número de serie 1 si el libro utiliza

4solver

[el sistema de fechas 1900](#), pero si se utiliza el sistema de fechas 1904, Excel almacena la fecha 1 de enero de 1904 como el número de serie 0 (2 de enero de 1904 es el número de serie 1). Por ejemplo, en el sistema de fechas 1900, Excel almacena 1 de enero de 1998 como número de serie 35796 porque es 35.795 días posterior al 1 de enero de 1900. [Obtener más información sobre cómo almacena Microsoft Excel las fechas y las horas.](#)

Los números del argumento fechas se truncan a enteros.

Si alguno de los argumentos no es numérico, VNA.NO.PER devuelve el valor de error #¡VALOR!

Si alguno de los números del argumento fechas no es una fecha válida, VNA.NO.PER devuelve el valor de error #¡NUM!

Si alguno de los números del argumento fechas precede a la fecha de inicio, VNA.NO.PER devuelve el valor de error #¡NUM!

Si los argumentos valores y fechas contienen un número distinto de valores, VNA.NO.PER devuelve el valor de error #¡NUM!

VNA.NO.PER se calcula como sigue:

Donde:

di = es la iésima o última fecha de pago.

d1 = es la fecha de pago 0.

Pi = es el iésimo o último pago.

Ejemplo

Considere una inversión que requiere un pago en efectivo de 10.000 \$ el 1 de enero de 1998 y que devuelve:

2.750 \$ el 1 de marzo de 1998;

4.250 \$ el 30 de octubre de 1998;

3.250 \$ el 15 de febrero de 1999; y

2.750 \$ el 1 de abril de 1999.

Suponiendo que los flujos de caja se descuentan al 9%, el valor neto actual es:

VNA.NO.PER(0,09;{-10000;2750;4250;3250;2750};{35796;35855;36098;36206;36251}) es igual a 2089,5016 ó 2.089,50\$.

