

HERRAMIENTAS DE EXCEL PARA EL ANALISIS Y VALORACION DE PROYECTOS DE INVERSION (I)

JOSÉ MARI BERAZA GARMENDIA
DPTO. ECONOMÍA FINANCIERA II- UPV/EHU

1. INTRODUCCION

La función financiera moderna llevada a la práctica empresarial incluye aspectos muy variados y con distintos grados de complejidad, cuya nota común es el uso intensivo de números y la necesidad de realizar numerosos cálculos.

La realización de estos cálculos, bien de forma manual o con calculadora suele convertirse en una operación pesada e incluso complicada.

Para resolver este problema existe una herramienta informática de cálculo como es Microsoft Excel, de gran importancia en el que hacer diario de todas las personas que están dentro del mundo de las finanzas.

El presente artículo no tiene por objeto explicar el manejo de la hoja de cálculo Excel, ni presentar hojas de cálculo que incluyan modelos para solucionar problemas relacionados con la valoración de las decisiones de financiación e inversión. Ya existen numerosos manuales en el mercado que cumplen esta función.

Se trata de explicar las herramientas que ofrece Excel¹ para facilitar el cálculo de los métodos del VAN y del TIR, tanto en condiciones de certeza como de riesgo, y realizar el análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos.

¹ Para la comprensión y posterior utilización práctica de lo que sigue es necesario tener un cierto nivel de conocimiento de la hoja de cálculo Excel.

2. CALCULO DEL VAN Y DEL TIR

Una herramienta de Excel son las *funciones*. Una función es una fórmula predefinida que acepta valores y realiza una operación determinada devolviendo un resultado, que ha sido diseñada para realizar cálculos de una cierta complejidad.

Todas las funciones comparten la misma estructura básica:

= Nombre de la función (Lista de argumentos separados por ;)

Los argumentos² son las entradas para la función, los datos que utiliza para realizar los cálculos. Una vez procesados los datos de entrada, la función devuelve un resultado.

Para calcular el VAN se puede utilizar la función VNA, que calcula el valor neto presente de una inversión a partir de una tasa de descuento y una serie de pagos y cobros futuros (flujos netos de caja). Esta función tiene la estructura siguiente:

=VNA(tasa;valor 1;valor 2;...)

Siendo:

Tasa: el tipo de actualización.

Valor 1, 2, ...: los flujos netos de caja del período 1, 2, ...

Para calcular el VAN será necesario sumar al resultado de la fórmula el desembolso inicial³, es decir:

=VNA(tasa;valor 1;valor 2;...) + desembolso inicial.

Para calcular el TIR se puede utilizar la función TIR que tiene la estructura siguiente:

=TIR (valores;estimar)

Siendo:

Valores: el desembolso inicial y los flujos netos de caja del período 1, 2, ...

Para utilizar dichas funciones Excel dispone de una herramienta denominada Asistente para funciones⁴. Este asistente permite seleccionar dichas funciones a partir de una lista y asesorar a la hora de introducir los argumentos. El procedimiento es el siguiente:

² Un argumento puede contener direcciones de celdas separadas por ;, un rango determinado, un cálculo u operación aritmética o una referencia de un nombre de rango u otra función.

³ Supuesto que el dato de entrada del desembolso inicial se haya hecho con signo negativo.

⁴ Con la práctica normalmente las funciones se escriben a mano en la zona de fórmulas, sin utilizar el asistente.

1. Seleccionar *Insertar/Función*. Excel activará la barra de fórmulas, introducirá el signo de igualdad y mostrará la ventana de diálogo *Pegar función*.
2. Seleccionar la categoría *Financieras*.
3. Seleccionar la función *VNA*, para el cálculo del VAN, o *TIR*, para el cálculo del TIR.
4. Pulsar *Aceptar* para que Excel muestre la ventana de diálogo en la que aparecen los distintos argumentos disponibles para la función.
5. Introducir un valor o celda de referencia para cada uno de los argumentos. Excel muestra el valor del argumento actual, así como el valor de la función.
6. Pulsar *Aceptar*. Excel pegará la función y sus argumentos en la celda especificada.

Las figuras siguientes muestran un ejemplo de cálculo del VAN de una inversión: gráficos 1, 2, 3 y 4.

3. ANALISIS QUE OCURRIRIA SI...

Mediante este análisis se trata de ver la sensibilidad del resultado obtenido ante la variación de alguna de las magnitudes que definen la inversión (A , Q_t , k , etc.) y tener así una idea aproximada del grado de confianza de los resultados obtenidos.

La pregunta que nos hacemos es, ¿cómo variará el VAN o el TIR ante un cambio en alguna de estas magnitudes?

Excel permite resolver esta cuestión mediante una *tabla de datos* que calcula el efecto que producen distintos valores de una magnitud en una fórmula. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Introducir los distintos valores que puede tomar una magnitud. Existen dos posibilidades para especificar estos valores:
Si se quieren escribir los valores en una fila, se empieza por la celda situada justo encima y a la derecha de la fórmula.
Si se quieren escribir los valores en una columna, se empieza por la celda situada justo debajo y a la izquierda de la fórmula.
2. Seleccionar el rango donde se encuentran los valores de entrada y la fórmula.
3. Pulsar *Datos/Tabla*. Se abrirá la ventana de diálogo *Tabla*.

4. Si se introducen los valores de entrada en una fila, seleccionar el campo *Celda de entrada (fila)* y especificar la dirección de la celda de entrada. Si los valores están en una columna, escribir la dirección de la celda de entrada en el campo *Celda de entrada (columna)*.
5. Pulsar *Aceptar*. Excel mostrará los resultados en la tabla de datos.

Las figuras siguientes muestran cómo se realiza este tipo de análisis siguiendo el ejemplo anterior para la variable Q_1 : gráficos 5 y 6.

4. BUSCAR UN OBJETIVO

Mediante este análisis se trata de ver el valor que puede tomar una variable para que el resultado sea uno previamente determinado.

La pregunta que nos hacemos en este caso es, ¿qué valor tiene que tomar A o Q_1 o Q_2 , etc. para que el VAN sea, por ejemplo, igual a 0?

Excel permite resolver esta cuestión mediante *Buscar objetivo*, que permite calcular el valor que tiene que tomar una variable supuesto que una fórmula tenga un resultado predeterminado. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Seleccionar *Herramientas/Buscar objetivo*. Excel abrirá la ventana de diálogo *Buscar objetivo*.
2. En el campo *Definir la celda* especificar la celda que contiene la fórmula.
3. En el campo *con el valor* escribir el valor que se quiere que tome el VAN, por ejemplo, 0.
4. En el campo *para cambiar la celda* especificar la celda que contiene la variable cuyo valor cambiará para obtener el VAN objetivo.
5. Pulsar *Aceptar*. Excel mostrará la ventana de diálogo *Estado de la búsqueda de objetivo* que mostrará, en caso de existir, la solución.

Las figuras siguientes muestran cómo se realiza este tipo de análisis siguiendo el ejemplo anterior para la variable Q_1 y supuesto un VAN objetivo de 0: gráficos 7 y 8.

5. SOLVER

Muy a menudo puede ocurrir que una empresa se encuentre ante una serie de proyectos de inversión, que aun siendo todos ellos deseables, algunos no

pueden ser emprendidos debido a que los recursos financieros disponibles son limitados.

En esta situación el problema de la selección de inversiones consiste en determinar qué inversiones deben llevarse a cabo, así como el momento en que deben realizarse, de manera que se maximice el VAN conjunto.

La programación matemática resulta una herramienta útil para seleccionar proyectos de inversión cuando la empresa se enfrenta a limitaciones de recursos financieros.

Excel permite resolver esta cuestión mediante *Solver* que permite optimizar y resolver problemas con ecuaciones usando métodos numéricos que obtienen una solución mediante el recálculo.

Para ello se irán probando distintos valores de entrada hasta encontrar una solución concreta que se adapte al valor objetivo introducido, a un máximo o a un mínimo según cada caso. A este proceso de pruebas de entrada repetitivas se le llama iteración. Por tanto, con *Solver* se puede buscar un valor óptimo para una celda concreta denominada celda objetivo ajustando los valores de las celdas cambiantes especificadas (valores de entrada).

Para que *Solver* pueda resolver un problema tiene que presentar las siguientes características:

1. Una única celda objetivo que contiene una fórmula cuyo resultado va a maximizar, minimizar o intentar que llegue a un valor determinado.
2. La fórmula contenida en la celda objetivo tiene que hacer referencia a una o más celdas cambiantes (variables de decisión). *Solver* se encarga de modificar estas celdas con el fin de encontrar la solución óptima para la fórmula de la celda objetivo.
3. Existen también una o más celdas condicionantes que obligan a satisfacer ciertos requisitos (restricciones).

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Pulsar *Herramientas/Solver*. Excel abrirá la ventana de diálogo *Parámetros de Solver*.
2. En el cuadro *Celda objetivo*, seleccionar la celda cuyo valor se desea que alcance un determinado valor o que se maximice o minimice (celda que contiene la fórmula que se quiere optimizar).
3. En *Valor de la celda objetivo* marcar la opción apropiada. Se marca la casilla *Máximo* para encontrar el valor máximo, se marca la casilla *Mínimo* para hallar el valor mínimo o se introduce el valor que se quiere que alcance la celda objetivo.

4. En el cuadro *Cambiando las celdas* seleccionar las celdas cambiantes, es decir, las celdas cuyo valor se debe modificar para resolver el problema.
5. En el cuadro *Sujetas a las siguientes restricciones* especificar las condiciones que se deben cumplir para la consecución del valor de la celda objetivo. Para ello:
6. Pulsar *Agregar*. Excel abrirá la ventana de diálogo *Agregar restricción*. En el cuadro *Referencia de celda*⁵ seleccionar la celda o las celdas cuyo valor se desea restringir.
7. En la lista desplegable del cuadro del centro seleccionar el operador de comparación para especificar la restricción (\geq , \leq , $=$, etc.).
8. En el cuadro *Restricción* introducir el número o celda elegida como restricción.
9. Pulsar *Agregar* para añadir otra restricción o pulsar *Aceptar* para que aparezcan las restricciones en el cuadro *Sujetas a las siguientes restricciones*.
10. Pulsar *Resolver* para que Excel empiece a buscar la solución.
11. Tanto si *Solver* encuentra como si no una solución, lo indicará en el cuadro *Resultados de Solver*. En el caso de encontrar una solución, la misma figurará en la hoja de cálculo.

Veámoslo a través de un sencillo ejemplo⁶: A una empresa se le presentan tres alternativas de inversión con un VAN esperado de 600, 400 y 140 u.m. respectivamente. Las salidas de caja originadas por estas inversiones en los años 1 y 2 vienen recogidas en la siguiente tabla:

<u>Inversiones</u>	<u>Años</u>	
	<u>1</u>	<u>2</u>
1	2.000	400
2	4.000	1.000
3	3.000	100

⁵ La introducción de datos en *Solver* presenta algunas particularidades. Hay que dar un valor inicial a las celdas cambiantes (en el ejemplo 1, 2 y 3). El primer miembro de las restricciones se debe calcular previamente en la hoja de cálculo en base a los valores iniciales (en el ejemplo celdas B6, B7 y B8).

⁶ Suárez Suárez, Andrés S.: "Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa". Ed. Pirámide. 1.984. 6ª ed. pág 273.

La empresa dispone de 6.000 u.m. para el año 1 y de 2.000 para el año 2. Las tres inversiones son fraccionables, pero sólo las inversiones 1 y 2 son repetitivas, en el sentido de que pueden realizarse a nivel 2,3,... Determinar qué proyectos se llevarán a cabo, así como el número de veces, de forma que se maximice el VAN conjunto. Gráficos 9, 10, 11 y 12.

Si *Solver* ha encontrado una solución, a través de la ventana de diálogo *Resultados de Solver*, es posible obtener tres tipos de informes *Respuestas*, *Sensibilidad* y *Límites*, los cuales resumen los resultados del proceso de solución y aportan información complementaria.

El informe de *Respuestas* muestra los valores originales y finales de la celda objetivo y de las celdas cambiantes, el valor final de las restricciones y la diferencia entre el valor final y el valor original de las restricciones (divergencia).

El informe de *Sensibilidad* muestra los valores finales de la celda objetivo y de las celdas cambiantes, el incremento del valor de la celda objetivo por unidad incrementada en cada una de las celdas cambiantes (gradiente reducido) y el incremento del valor de la celda objetivo por unidad incrementada en el término independiente de cada una de las restricciones (multiplicador de Lagrange). Gráficos 13 y 14.

6. ADMINISTRADOR DE ESCENARIOS

Cuando todas o algunas de las magnitudes que definen una inversión no son consideradas como ciertas, resulta interesante plantear más de una hipótesis sobre los valores que pueden tomar todas o algunas de ellas y analizar la sensibilidad de los resultados obtenidos.

Se puede plantear, por ejemplo, la posibilidad de analizar tres posibles hipótesis o escenarios: optimista, normal y pesimista.

Excel permite resolver esta cuestión mediante el *Administrador de escenarios*. Un escenario es un grupo de variables llamadas celdas cambiantes, que producen unos resultados diferentes en función del valor que adopten y que se presentan con un nombre determinado. Por tanto, cada conjunto de valores de las celdas cambiantes representa una hipótesis o escenario que da lugar a un resultado concreto.

Con los resultados obtenidos de las distintas hipótesis se genera un informe resumen que permite analizar la sensibilidad del resultado en función de la hipótesis considerada.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Pulsar *Herramientas/Escenarios*. Excel abrirá la ventana de diálogo *Administrador de escenarios*.
2. Pulsar *Agregar* y aparecerá la ventana de diálogo *Agregar escenario*.
3. En el campo *Nombre del escenario* escribir el nombre del nuevo escenario.
4. En el campo *Celdas cambiantes* introducir las referencias de las celdas cuyo valor se quiere cambiar.
5. En el campo *Comentarios* se puede escribir una descripción del escenario.
6. Pulsar *Aceptar*. Excel abrirá la ventana de diálogo *Valores del escenario*.
7. Introducir el valor que se desee para cada una de las celdas cambiantes.
8. Pulsar *Agregar* para añadir otro escenario o pulsar *Aceptar* al terminar de añadir escenarios.
9. Pulsar *Cerrar* para regresar a la hoja de cálculo. Si se desea visualizar los resultados en la hoja, pulsar *Mostrar*.
10. Si desea visualizar un informe de resumen, pulsar *Resumen*. Excel abrirá la ventana de diálogo *Resumen del escenario*.
11. En el campo *Celdas resultantes* introducir la referencia de la celda que contiene la fórmula. Automáticamente se creará un informe de resumen.

Las figuras siguientes muestran cómo se realiza este tipo de análisis, siguiendo el primer ejemplo, bajo las siguientes tres hipótesis:

	Optimista	Normal	Pesimista
Q_1	10.000	8.000	6.000
Q_2	6.000	4.000	2.000
Q_3	7.000	5.000	3.000

Gráficos 15, 16, 17, 18 y 19.

BIBLIOGRAFÍA

- Linares, Susana: "Excel Office 97". Paraninfo. 1.997.
- McFredies, Paul y otros: "Excel 97". Prentice Hall. 1998.
- Blanco, F. y Ferrando, M.: "Dirección financiera de la empresa. Inversiones". Pirámide. 1.997.

- De Kekety, A.: "Análisis y evaluación de inversiones". Eada Gestión. 1.992.
- Fernández, Matilde: "Dirección financiera de la empresa". Pirámide. 1.992.
- Suárez, Andrés: "Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa". Pirámide. 1.998.
- Termes, Rafael: "Inversión y coste del capital". McGraw-Hill. 1.997.

Gráfico 1
Datos de entrada

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	K	7%							
2	Q ₁	8000							
3	Q ₂	4000							
4	Q ₃	5000							
5	A	-10000							
6	VAN								
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									

Gráfico 2
Selección una función

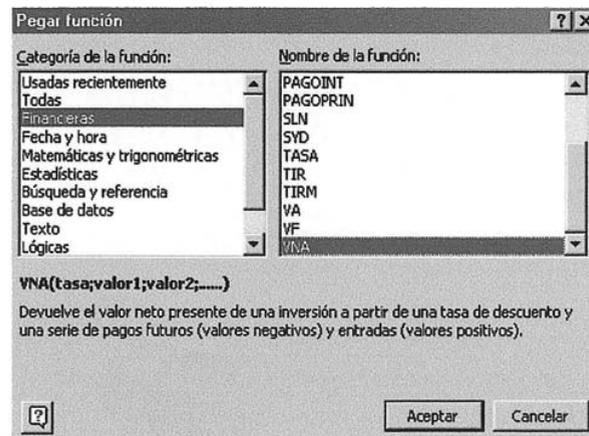


Gráfico 3
Introducir los valores a los argumentos

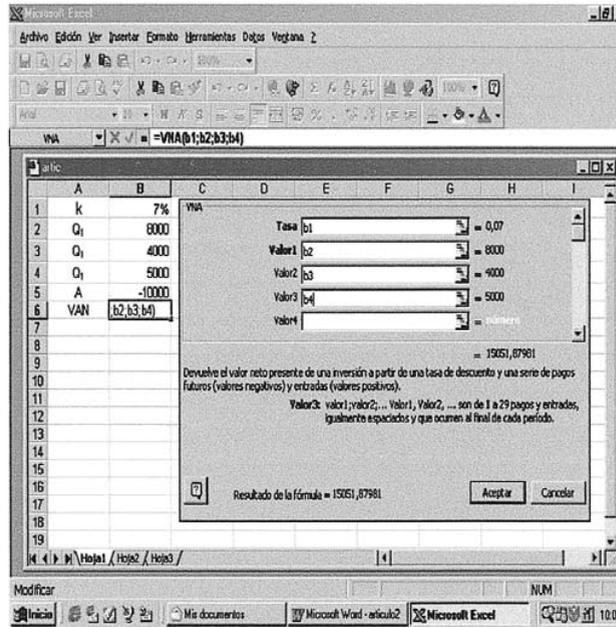


Gráfico 4
Sumar el desembolso inicial

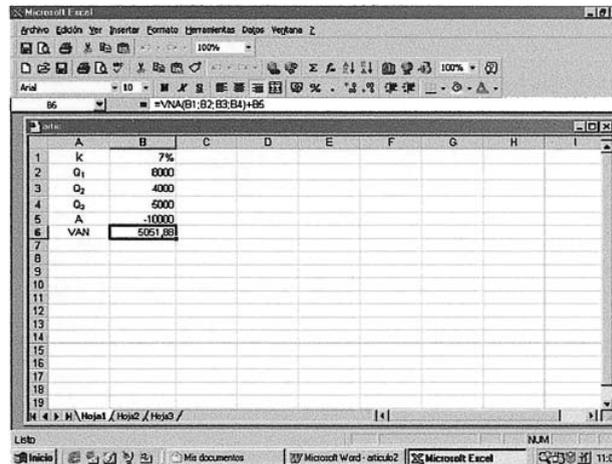


Gráfico 5
Introducir los valores en una fila y seleccionar el rango

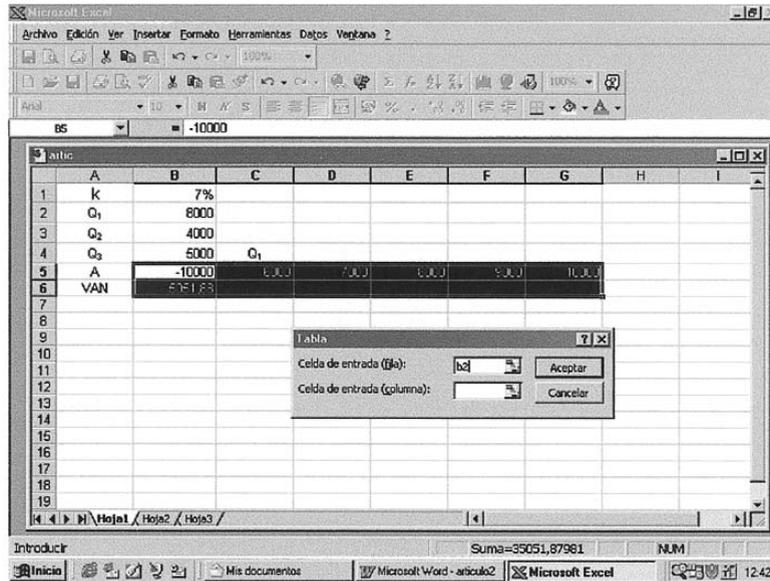


Gráfico 6
Resultados del análisis que ocurriría si

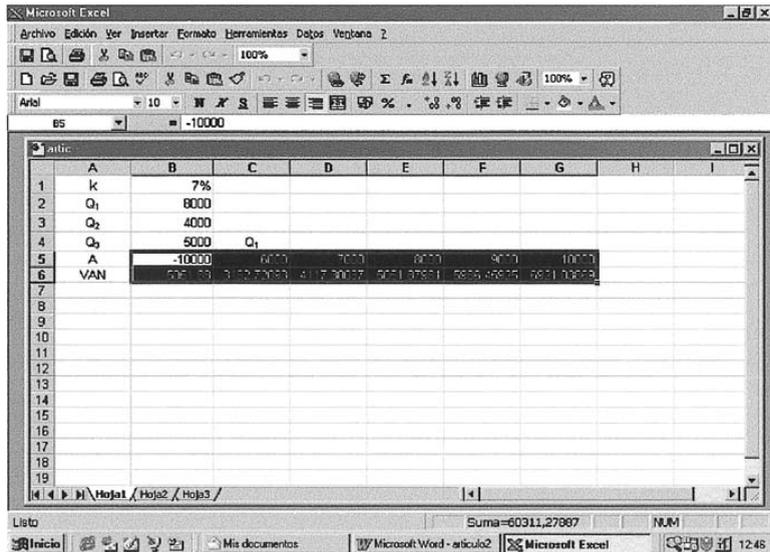


Gráfico 7
Seleccionar Buscar objetivo

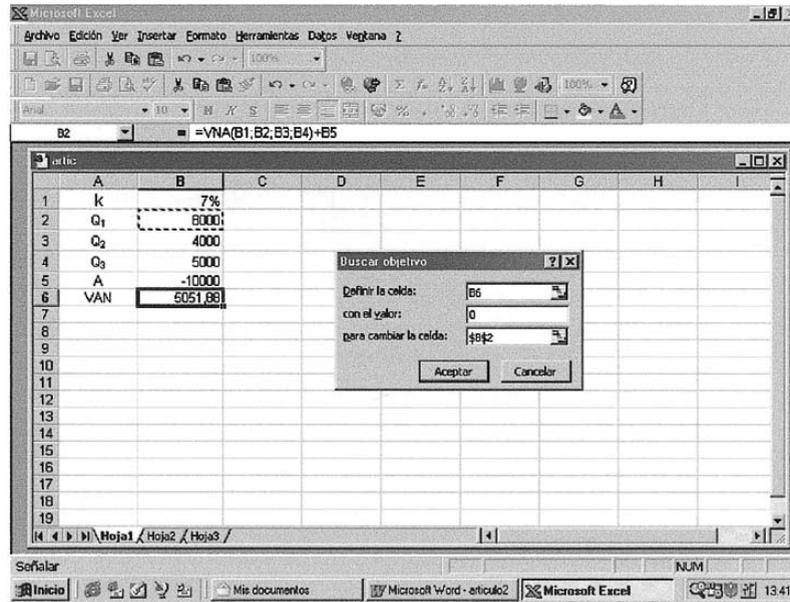


Gráfico 8
Resultado de la búsqueda de objetivo

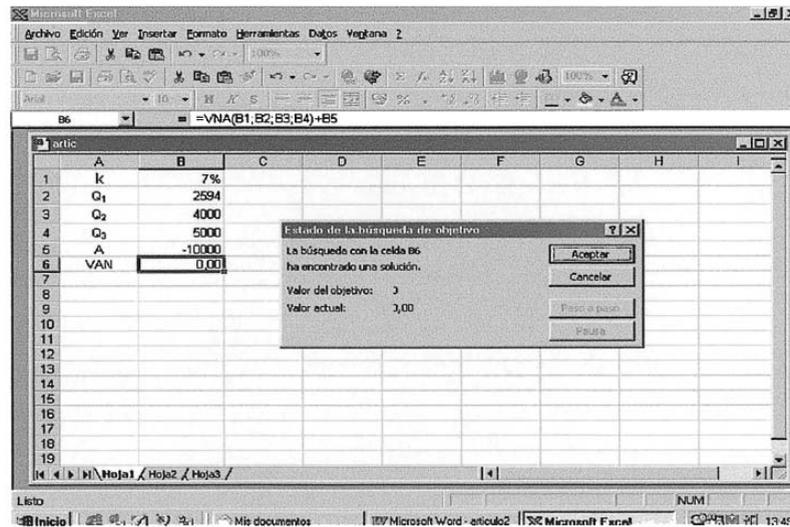


Gráfico 9
Pasos 1 a 4

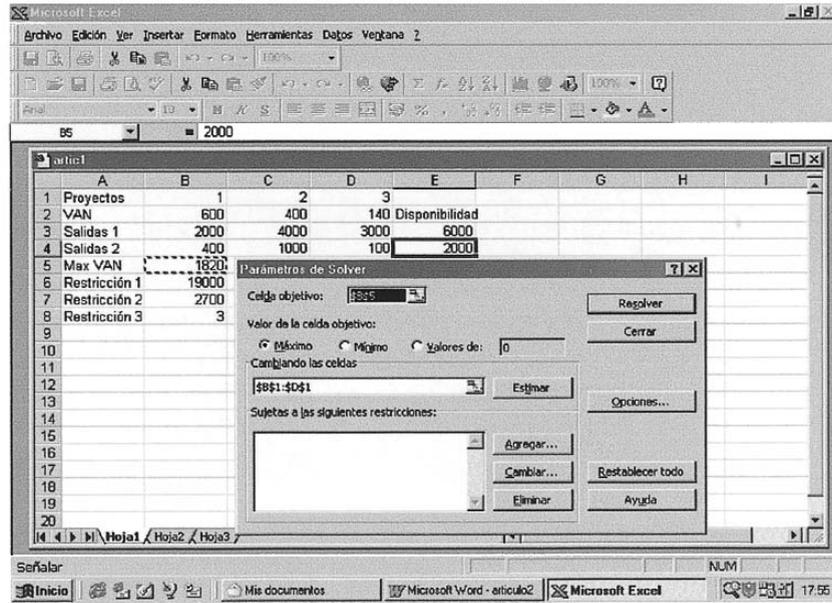


Gráfico 10
Pasos 5 a 10

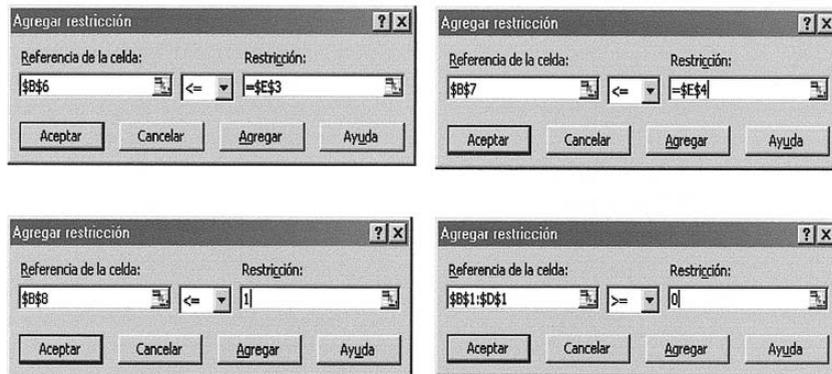


Gráfico 11
Pasos 10 y 11

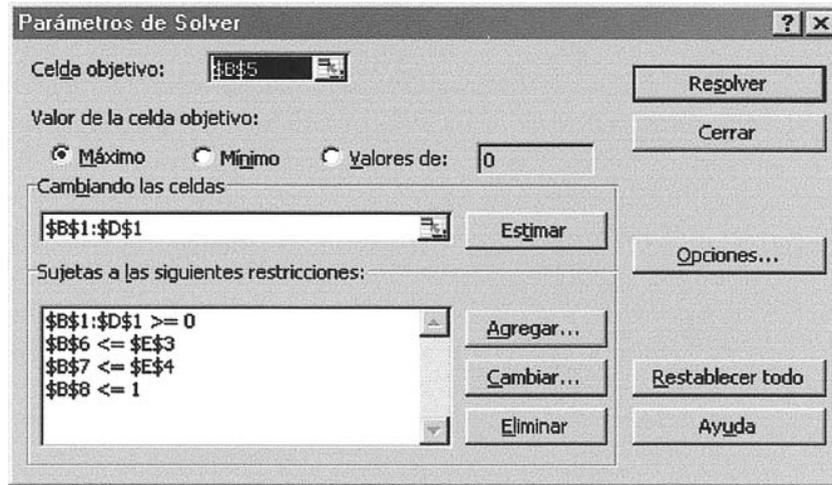
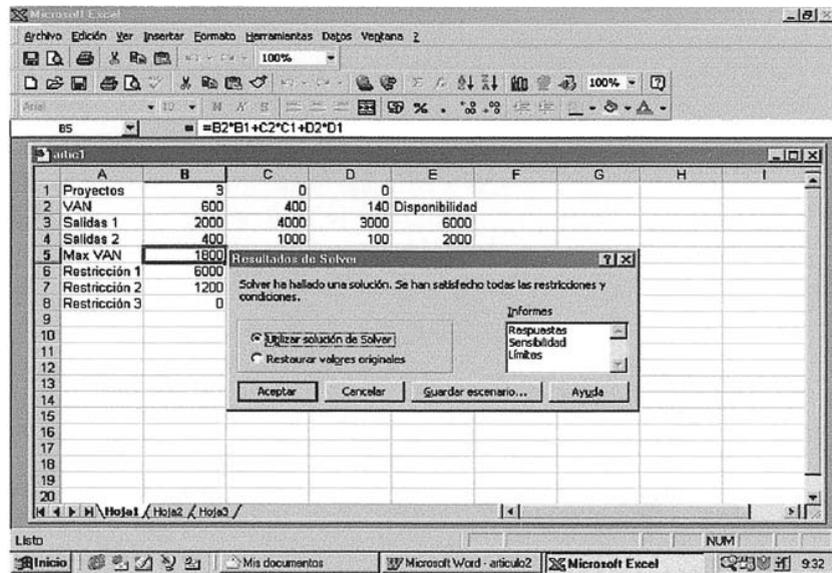


Gráfico 12
Paso 12⁷



⁷ La solución es realizar el proyecto 1 tres veces, obteniendo un VAN máximo de 1.800 u.m.

Gráfico 13
Informe de Respuestas

Microsoft Excel

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana Z

100%

Arial 10

A1 Microsoft Excel B.0 de Informe de respuestas

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$B\$5	Max VAN	1820	1800

Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$B\$1	Proyectos	1	3
\$C\$1	Proyectos	2	0
\$D\$1	Proyectos	3	0

Celda	Nombre	Valor de la celda	fórmula	Estado	Divergencia
\$B\$6	Restricción 1	6000	\$B\$6 <= \$E\$3	Obligatorio	0
\$B\$7	Restricción 2	1200	\$B\$7 <= \$E\$4	Opcional	800
\$B\$8	Restricción 3	0	\$B\$8 <= 1	Opcional	1
\$D\$1	Proyectos	3	\$D\$1 >= 0	Opcional	3

Informe de respuestas 1 | Hoja1 | Hoja2 | Hoja3

Listo NUM

Gráfico 14
Informe de Sensibilidad

Microsoft Excel

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana Z

100%

Arial 10

A1 Microsoft Excel B.0 de Informe de sensibilidad

Hoja de cálculo: [art1.xls]Hoja1

Informe creado: 08/03/02 11:14:40

Celda	Nombre	Valor Igual	Gradiente reducido
\$B\$1	Proyectos	3	0
\$C\$1	Proyectos	0	-800
\$D\$1	Proyectos	0	-760

Celda	Nombre	Valor Multiplicador Igual de Lagrange
\$B\$6	Restricción 1	6000 0,3
\$B\$7	Restricción 2	1200 0
\$B\$8	Restricción 3	0 0

Informe de respuestas 1 | Informe de sensibilidad 1 | Hoja1 | Hoja2

Listo NUM

Gráfico 15
Administrador de escenarios

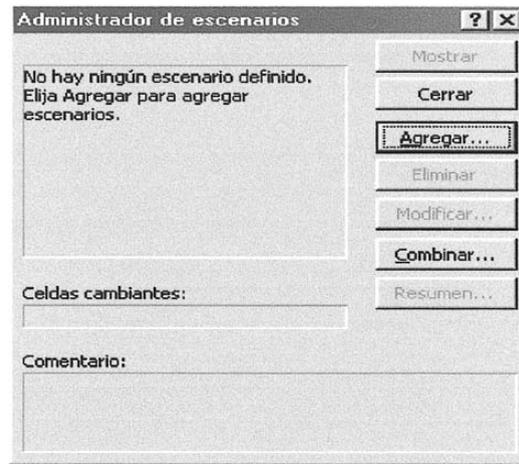


Gráfico 16
Introducción de datos

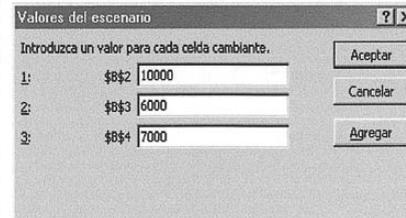
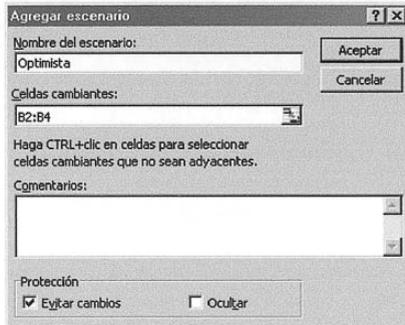
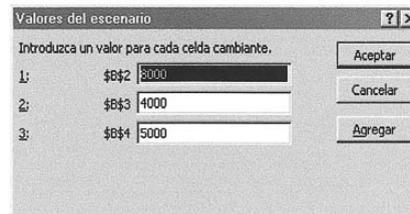
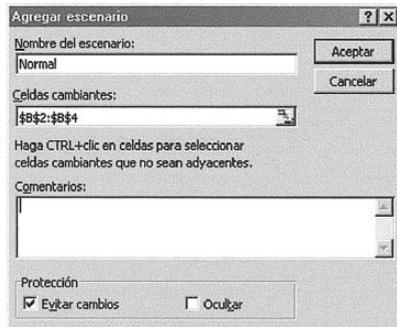


Gráfico 16
Introducción de datos

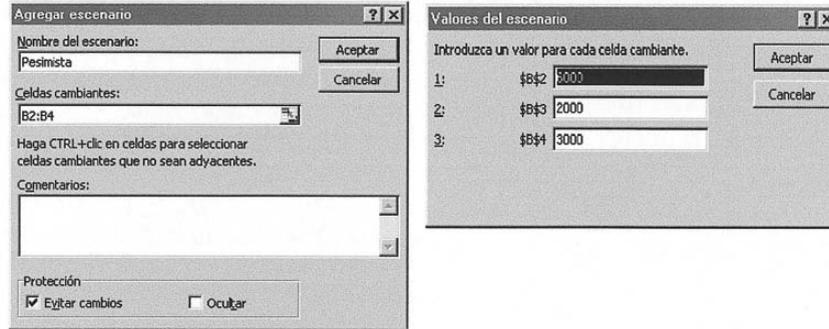


Gráfico 17
Mostrar resultados

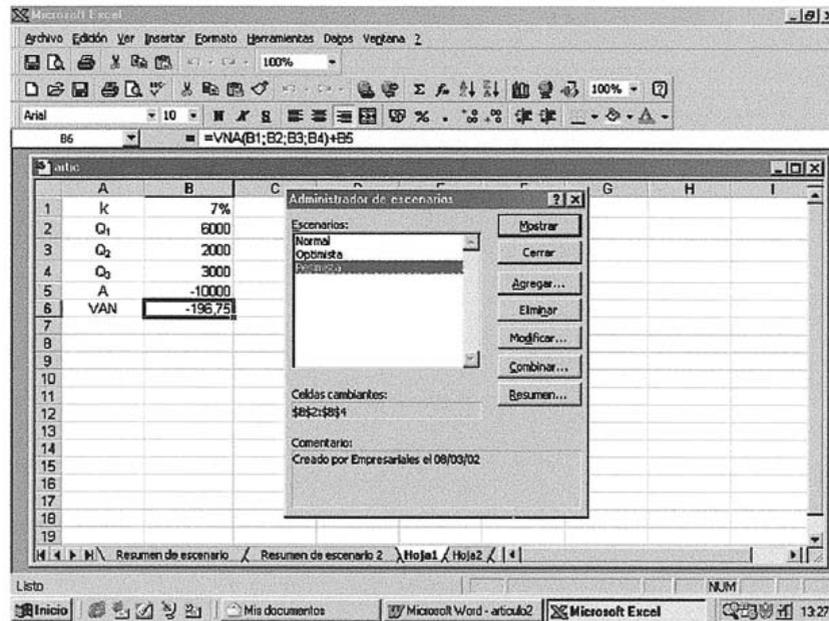


Gráfico 18
Seleccionar escenario

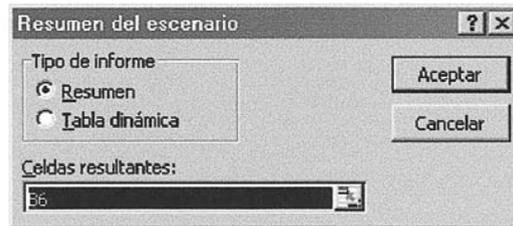


Gráfico 19
Informe Resumen

