

# **HERRAMIENTAS DE ESTADÍSTICA: BUSCAR OBJETIVOS Y SOLVER**

EXCEL 2007

Manual de Referencia para usuarios

**Salomón Ccance**  
**CCANCE WEBSITE**

## BUSCAR OBJETIVO Y SOLVER

### Buscar objetivo

Si sabe qué resultado desea obtener de una fórmula, pero no está seguro de qué valor de entrada necesita la fórmula para obtener ese resultado, use la característica Buscar objetivo. Por ejemplo, imagine que debe pedir prestado dinero. Sabe cuánto dinero desea, cuánto tiempo va a tardar en saldar el préstamo y cuánto puede pagar cada mes. Puede usar Buscar objetivo para determinar qué tipo de interés deberá conseguir para cumplir con el objetivo del préstamo.

**NOTA** La característica Buscar objetivo funciona solamente con un valor de entrada variable. Si desea aceptar más de un valor de entrada; por ejemplo, el importe del préstamo y el importe del pago mensual del préstamo, use el complemento Solver. Para obtener más información acerca del complemento Solver, siga los vínculos de la sección **Vea también**.

### Ejemplo paso a paso

Veamos el ejemplo anterior, paso a paso.

Puesto que desea calcular el tipo de interés del préstamo necesario para alcanzar su objetivo, usará la función **PAGO**. La función **PAGO** calcula un importe de un pago mensual. En este ejemplo, el importe del pago mensual es el objetivo.

### Preparar la hoja de cálculo

1. Abra una nueva hoja de cálculo en blanco.
  2. Primero agregue algunos rótulos en la primera columna para que sea más fácil leer la hoja de cálculo.
    1. En la celda A1, escriba **Importe del préstamo**.
    2. En la celda A2, escriba **Período en meses**.
    3. En la celda A3, escriba **Tipo de interés**.
    4. En la celda A4, escriba **Pago**.
  3. A continuación, agregue los valores que conoce.
    1. En la celda B1, escriba **100.000**. Éste es el importe del préstamo que desea.
    2. En la celda B2, escriba **180**. Ésta es la cantidad de meses que desea para saldar el préstamo.
- NOTA** Si bien sabe cuál es el importe del préstamo que desea, no lo especifica como un valor porque el importe del pago es un resultado de la fórmula. En su lugar, debe agregar la fórmula a la hoja de cálculo y especificar el valor del pago más adelante al usar Buscar objetivo.
4. A continuación, agregue la fórmula para la cual tiene un objetivo. Para este ejemplo, use la función **PAGO**:
    - En la celda B4, escriba **=PAGO(B3/12,B2,B1)**. Esta fórmula calcula el importe del pago. En este ejemplo desea pagar 900 € cada mes. No especifica ese importe aquí ya que desea usar Buscar objetivo para determinar el tipo de interés y esta característica requiere que se empiece con una fórmula.

La fórmula hace referencia a las celdas B1 y B2, que contienen los valores especificados en los pasos anteriores. La fórmula también hace referencia a la celda B3 que es el lugar que especificará para que Buscar objetivo coloque el tipo de interés. La fórmula divide el valor de B3 por 12 porque ha especificado un pago mensual y la función **PAGO** da por supuesto un tipo de interés anual.

Como no hay ningún valor en la celda B3, Excel da por supuesto un tipo de interés del 0% y, con los valores del ejemplo, devuelve un pago de 555,56 €. Puede pasar por alto ese valor por ahora.



Para obtener más información acerca de la función **PAGO**, vea la sección **Vea también**.

Por último, dé formato a la celda objetivo (B3) de manera que muestre el resultado como un porcentaje.

0. En la ficha **Inicio**, en el grupo **Número**, haga clic en la opción **Porcentaje**.
1. Haga clic en **Aumentar decimales** o en **Disminuir decimales** para establecer la cantidad de posiciones decimales.

### Usar Buscar objetivo para determinar el tipo de interés

1. En el grupo **Herramientas de datos** de la ficha **Datos**, haga clic en **Análisis Y si** y, a continuación, en **Buscar objetivo**.
2. En el cuadro **Definir la celda**, escriba la referencia de la celda que contiene la fórmula (fórmula: secuencia de valores, referencias de celda, nombres, funciones u operadores de una celda que producen juntos un valor nuevo. Una fórmula comienza siempre con el signo igual (=).) que desea resolver. En el ejemplo, la referencia es la celda B4.
3. En el cuadro **Con el valor**, especifique el resultado de la fórmula que desee. En el ejemplo es -900. Observe que este número es negativo porque representa un pago.
4. En el cuadro **Cambiando la celda**, indique la referencia de la celda que contiene el valor que desea ajustar. En el ejemplo es la celda B3.

**NOTA** La fórmula de la celda especificada en el cuadro **Definir la celda** debe hacer referencia a la celda que cambia Buscar objetivo.

5. Haga clic en **Aceptar**.

Buscar objetivo ejecuta y produce un resultado, tal como se muestra en la siguiente ilustración.

El valor de la celda B4 es el resultado de la fórmula =PAGO(B3/12;B2;B1).

	A	B
1	Importe del préstamo	100.000 \$
2	Plazo en meses	180
3	Tasa de interés	7,02%
4	Pago	(900,00\$)

Búsqueda de objetivo para determinar la tasa de interés de la celda B3 basándose en el pago de la celda B4.

### Solver

El Solver es la herramienta principal del análisis de sensibilidad, esta herramienta **optimiza** los modelos sujetos a **restricciones**, como los modelos de programación lineal y no lineales, la cual permite obtener las **soluciones óptimas** para un modelo determinado.

Esta herramienta tiene un gran nivel de complejidad, pero en este curso veremos sólo la parte básica de resolución de algunos problemas de programación lineal.

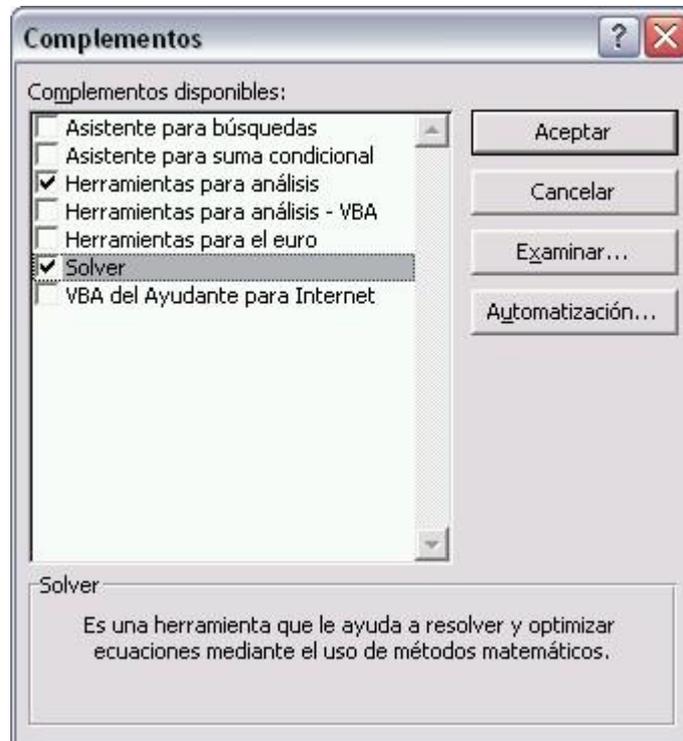
Normalmente encontrarás el Solver en el menú herramientas. En caso de que no aparezca deberá instalarlo. ¿Cómo?

1. Haga clic en el **Botón Microsoft Office** , y, a continuación, haga clic en **Opciones de Excel**.





2. Haga clic en **Complementos** y, en el cuadro **Administrar**, seleccione **Complementos de Excel**.
3. Haga clic en **Ir**.
4. En el cuadro **Complementos disponibles**, active la casilla de verificación **Complemento Solver** y, a continuación, haga clic en **Aceptar**.



Debes tener el CD de instalación de Microsoft Office, pues es muy factible que te lo solicite para poder instalar los complementos.

Para trabajar con el solver debes tener muy claro cuáles son las celdas que en el modelo están sujetas a cambios y cuáles son las restricciones que tienen dicho modelo.

Cuando activas la herramienta Solver, se activa el siguiente cuadro de diálogo:





Miremos algunos de los componentes de este cuadro:

1. **Celda objetivo:** es la celda que contiene el valor que se desea optimizar (maximizar, minimizar o llevar a un valor determinado). Necesariamente, esta celda debe contener una fórmula (cálculo).
2. **Valor de la celda objetivo:** Hasta dónde deseas llevar la celda objetivo, al máximo, al mínimo o a un valor determinado; en este último caso debes ingresar el valor en el cuadro.
3. **Cambiando las celdas:** Especifica las celdas que pueden ajustarse hasta que se satisfagan las restricciones y se alcance el objetivo del problema. Estas celdas deben estar directa o indirectamente relacionadas con la celda objetivo.
4. **Estimar:** Coloca **todas** las celdas que no contienen cálculos como celdas ajustables del modelo en el cuadro **cambiando las celdas**.
5. **Sujetas a las siguientes restricciones:** Este cuadro muestra las restricciones que tiene el modelo en el momento.
6. **Agregar:** Permite colocar una nueva restricción al modelo. Al presionar este botón se despliega el siguiente cuadro:



- **Referencia de la celda:** en este cuadro se debe colocar el rango de celdas sujetas a restricción.
- : Muestra el símbolo de comparación o de relación entre el cuadro de la izquierda y el de la derecha.
- **Restricción:** se refiere a un número, una referencia de celda o de rango, o una fórmula que limitan los datos del cuadro de la izquierda.



- **Botón aceptar:** utiliza este botón para finalizar la entrada de restricciones y cerrar el cuadro de diálogo.
- **Botón agregar:** utiliza este botón para insertar una nueva restricción sin cerrar el cuadro de diálogo.

7. **Cambiar...:** Permite modificar las restricciones del problema.

8. **Eliminar...:** Puedes usar este botón para eliminar una restricción.

9. **Opciones...:** Controla las características avanzadas del proceso de solución, cargarse o guardarse modelos, establecer límites a la velocidad de la solución (tiempo, iteraciones, precisión, tolerancia), tipo de modelo (lineal o no lineal) y definir otros parámetros. Cada opción tiene una configuración predeterminada adecuada a la mayoría de los problemas.

En este ítem es adecuado (para la mayoría de los problemas) activar la opción asumir no negativos, para evitar que las celdas ajustables asuman valores mayores que cero.

10. **Restablecer todo:** Borra todas las opciones del cuadro de diálogo para que puedas configurar otro modelo

Solver es parte de una serie de comandos a veces denominados herramientas de **análisis Y si** (*análisis Y si: proceso de cambio de los valores de celdas para ver cómo afectan esos cambios al resultado de fórmulas de la hoja de cálculo. Por ejemplo, variar la tasa de interés que se utiliza en una tabla de amortización para determinar el importe de los pagos.*). Con Solver, puede buscarse el valor óptimo para una **fórmula** (*fórmula: secuencia de valores, referencias de celda, nombres, funciones u operadores de una celda que producen juntos un valor nuevo. Una fórmula comienza siempre con el signo igual (=).*) de celda, denominada celda objetivo, en una hoja de cálculo. Solver funciona en un grupo de celdas que estén relacionadas, directa o indirectamente, con la fórmula de la celda objetivo. Solver ajusta los valores en las celdas cambiantes que se especifiquen, denominadas celdas ajustables, para generar el resultado especificado en la fórmula de la celda objetivo. Pueden aplicarse **restricciones** (*restricciones: limitaciones aplicadas a un problema de Solver. Puede aplicar restricciones a celdas ajustables, la celda de destino u otras celdas que estén directa o indirectamente relacionadas con la celda de destino.*) para restringir los valores que puede utilizar Solver en el modelo y las restricciones pueden hacer referencia a otras celdas a las que afecte la fórmula de la celda objetivo.

#### ➔ Ejemplo de una evaluación de Solver

En el siguiente ejemplo, el nivel de publicidad de cada trimestre afecta al número de unidades vendidas, determinando indirectamente el importe de los ingresos por ventas, los gastos asociados y los beneficios. Solver puede modificar los presupuestos trimestrales de publicidad (celdas B5:C5), con una restricción total máxima de 20.000 \$ (celda F5), hasta que el valor total de beneficios alcance el importe máximo posible. Los valores en las celdas ajustables se utilizan para calcular los beneficios de cada trimestre, por tanto están relacionados con la fórmula en la celda objetivo F7, =SUMA(Q1 Beneficios:Q2 Beneficios).





	A	B	C	F
		Trim1	Trim2	Totales
Unidades vendidas				
Ingresos por ventas				
Costo de las ventas				
Publicidad		10.000	10.000	20.000
Gastos generales				
Beneficios				103.662

1 Celdas ajustables  
2 Celda restringida  
3 Celda objetivo

Antes de la evaluación de Solver

Una vez ejecutado Solver, los nuevos valores son los siguientes:

Publicidad	7,273	12,346	19,619
Gastos generales			
Beneficios			105,447

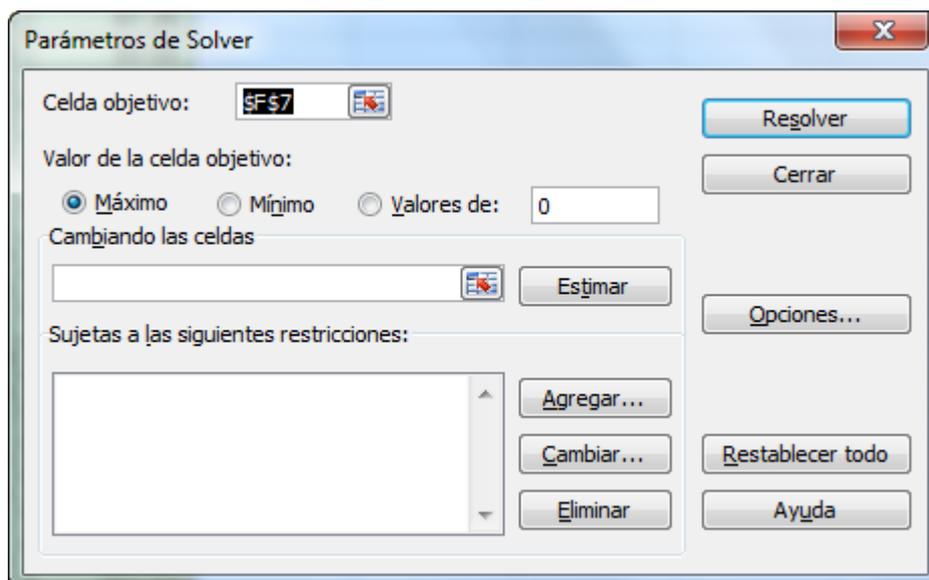
### ➤ Hojas de cálculo de ejemplo de Solver

Microsoft Excel incluye un libro, Solvsamp.xls en la carpeta Office\Samples, que demuestra los tipos de problemas que pueden resolverse.

Pueden utilizarse las hojas de cálculo de muestra en Solvsamp.xls como ayuda para resolver los problemas. Para utilizar cualquiera de las seis hojas de cálculo: Productos varios, Rutas de distribución, Organización de personal, Optimización de ingresos, Cartera de Valores y Diseño Técnico, abra el libro, cambie a la hoja de cálculo que desee utilizar y, a continuación, haga clic en la opción **Solver** del menú **Herramientas**. La celda objetivo, las celdas ajustables y las restricciones de la hoja de cálculo ya están especificadas.

### Definir y resolver un problema con Solver

1. En la ficha de datos, en el grupo ANÁLISIS, haga clic en **Solver**.



2. En el cuadro **Celda objetivo**, escriba una referencia de celda (referencia de celda: conjunto de coordenadas que ocupa una celda en una hoja de cálculo). Por ejemplo, la referencia de la celda



- que aparece en la intersección de la columna B y la fila 3 es B3.) o un nombre (nombre: palabra o cadena de caracteres que representa una celda, rango de celdas, fórmula o valor constante. Utilice nombres fáciles de entender, como Productos para referirse a rangos difíciles de entender, como Ventas!C20:C30.) para la celda objetivo. La celda objetivo debe contener una fórmula (fórmula: secuencia de valores, referencias de celda, nombres, funciones u operadores de una celda que producen juntos un valor nuevo. Una fórmula comienza siempre con el signo igual (=)).
3. Siga uno de estos procedimientos:
    - Para que el valor de la celda objetivo sea el valor máximo posible, haga clic en **Máx.**
    - Para que el valor de la celda objetivo sea el valor mínimo posible, haga clic en **Mín.**
    - Para que la celda objetivo tenga un valor determinado, haga clic en **Valor** y, a continuación, introduzca el valor en el cuadro.
  4. En el cuadro **Cambiando la celda**, introduzca un nombre o referencia para cada celda ajustable, separando con comas las referencias no adyacentes. Las celdas ajustables deben estar directa o indirectamente relacionadas con las celdas objetivo. Pueden especificarse 200 celdas ajustables como máximo.
  5. Si desea que Solver proponga automáticamente las celdas ajustables basadas en la celda objetivo, haga clic en **Autorredistribuir**.
  6. En el cuadro **Sujetas a las siguientes restricciones**, introduzca todas las restricciones (restricciones: limitaciones aplicadas a un problema de Solver. Puede aplicar restricciones a celdas ajustables, la celda de destino u otras celdas que estén directa o indirectamente relacionadas con la celda de destino.) que desee aplicar.

¿Cómo?

#### ➔ **Agregar una restricción**

1. En el cuadro de diálogo **Parámetros de Solver** de **Sujetas a las restricciones**, haga clic en **Agregar**.
2. En el cuadro **Referencia de celda**, escriba la referencia de celda (referencia de celda: conjunto de coordenadas que ocupa una celda en una hoja de cálculo. Por ejemplo, la referencia de la celda que aparece en la intersección de la columna B y la fila 3 es B3.) o el nombre (nombre: palabra o cadena de caracteres que representa una celda, rango de celdas, fórmula o valor constante. Utilice nombres fáciles de entender, como Productos para referirse a rangos difíciles de entender, como Ventas!C20:C30.) del rango de celdas para los que desee restringir el valor.
3. Haga clic en la relación ( **<=**, **=**, **>=**, **Ent**, o **Bin** ) que desee que haya entre la celda a la que se hace referencia y la restricción (restricciones: limitaciones aplicadas a un problema de Solver. Puede aplicar restricciones a celdas ajustables, la celda de destino u otras celdas que estén directa o indirectamente relacionadas con la celda de destino.). Si hace clic en **Ent**, en el cuadro **Restricción** aparecerá "entero". Si hace clic en **Bin**, en el cuadro **Restricción** aparecerá "binario".
4. En el cuadro **Restricción**, escriba un número, una referencia de celda, un nombre o una fórmula (fórmula: secuencia de valores, referencias de celda, nombres, funciones u operadores de una celda que producen juntos un valor nuevo. Una fórmula comienza siempre con el signo igual (=).).
5. Siga uno de estos procedimientos:
  1. Para aceptar una restricción y agregar otra, haga clic en **Agregar**.
  2. Para aceptar la restricción y regresar al cuadro de diálogo **Parámetros de Solver**, haga clic en **Aceptar**.

#### **Notas**

- Solamente pueden aplicarse las relaciones **Ent** y **Bin** en las restricciones en celdas ajustables.

- Si se activa la casilla de verificación **Adoptar modelo lineal** en el cuadro de diálogo **Opciones de Solver**, no habrá límite en el número de restricciones. En problemas no lineales, cada celda ajustable puede tener hasta 100 restricciones, además de límites y restricciones enteras en las variables.

#### ↻ Cambiar o eliminar una restricción

1. En el cuadro de diálogo **Parámetros de Solver** bajo la sección **Sujetas a las siguientes restricciones**, haga clic en la restricción (restricciones: limitaciones aplicadas a un problema de Solver. Puede aplicar restricciones a celdas ajustables, la celda de destino u otras celdas que estén directa o indirectamente relacionadas con la celda de destino.) que desee cambiar o eliminar.
  2. Haga clic en **Cambiar** y realice los cambios, o haga clic en **Eliminar**.
8. Haga clic en **Resolver**, lleve a cabo una de las acciones siguientes:
- Para mantener los valores de la solución en la hoja de cálculo, haga clic en **Conservar la solución de Solver** en el cuadro de diálogo **Resultados de Solver**.
  - Para restaurar los datos originales, haga clic en **Restaurar valores originales**.

