

Cómo utilizar Solver en Excel

¿Qué es la herramienta Solver de Excel?

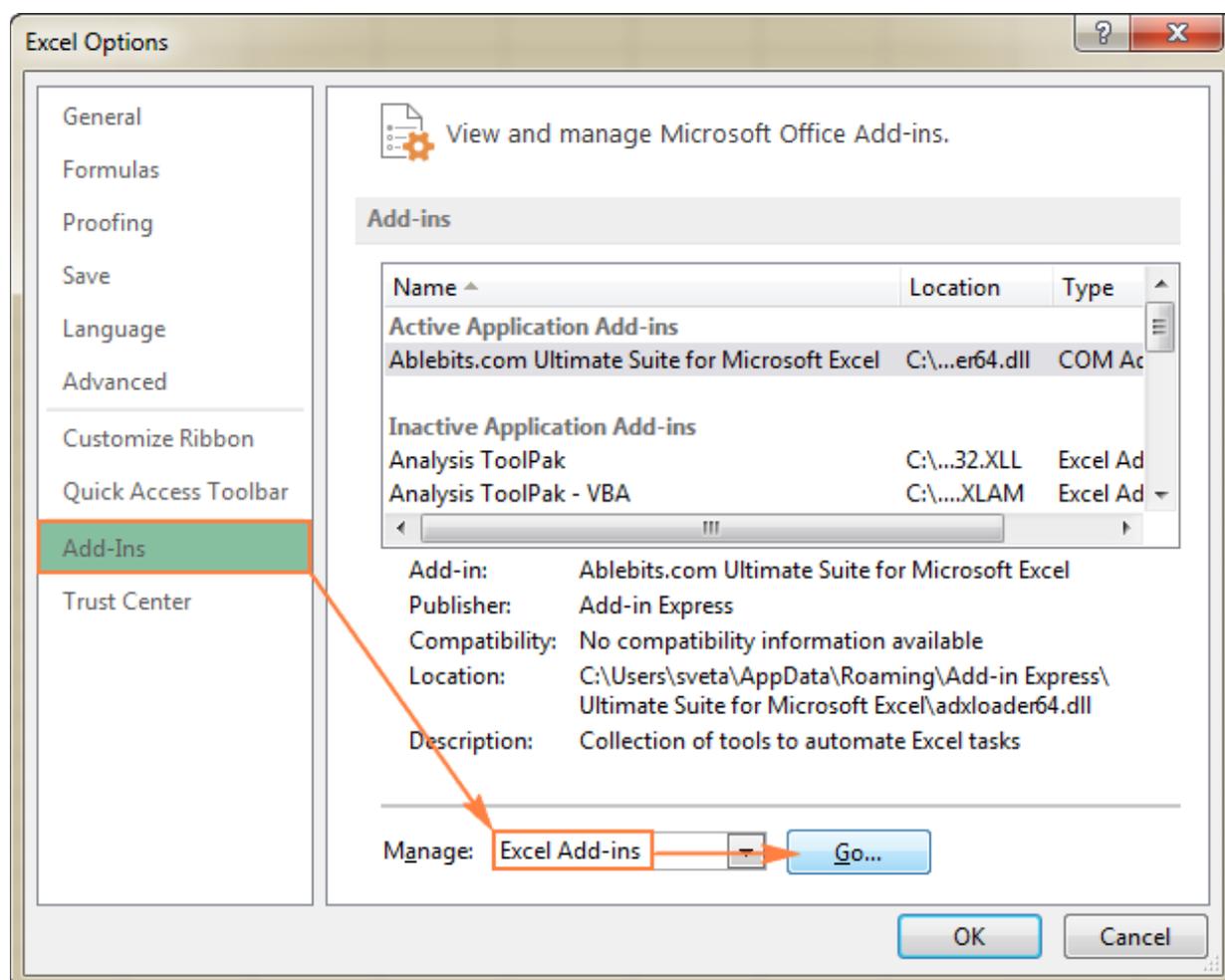
Este complemento de Microsoft Excel es especialmente útil para resolver problemas de programación lineal, además puede manejar problemas de programación entera y problemas no lineales. Si bien Solver no puede resolver todos los problemas posibles, es realmente útil cuando se trata de problemas de optimización en los que es necesario tomar la mejor decisión. Por ejemplo, puede ayudarlo a maximizar el retorno de la inversión, elegir el presupuesto óptimo para su campaña publicitaria, diseñar el mejor cronograma de trabajo para sus empleados, minimizar los costos de entrega, etc.

Cómo agregar Solver a Excel

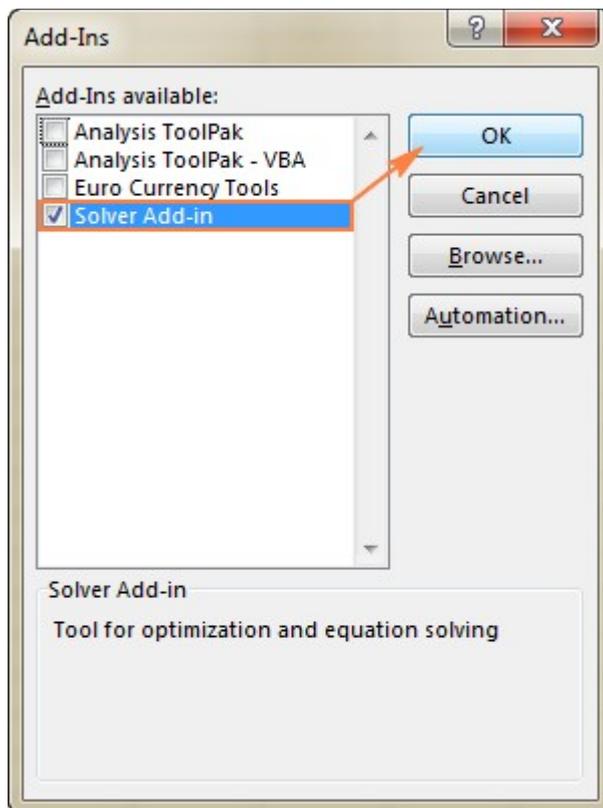
El complemento Solver está incluido con todas las versiones de Microsoft Excel a partir de 2003, pero no está habilitado de forma predeterminada.

Para agregar Solver a su Excel, realice los siguientes pasos:

1. En Excel 2010 - Excel 365, haga clic en *Archivo* → *Opciones* .
En Excel 2007, haga clic en el botón *Microsoft Office* y, a continuación, en *Opciones de Excel*.
2. En el *Opciones*, haga clic en *Complementos* en la barra lateral izquierda, asegúrese de que **Complementos de Excel** esté seleccionado en el cuadro *Administrar* en la parte inferior de la ventana y haga clic en *Ir* .



3. En el cuadro de diálogo Complementos, marque la casilla Complemento Solver y haga clic en *Aceptar*

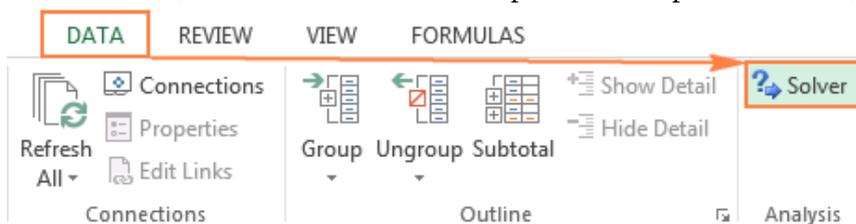


Para obtener Solver en **Excel 2003** , vaya a *Herramientas* y haga clic en *Complementos*. En la lista de complementos disponibles, marque la casilla *Complemento Solver* y haga clic en *Aceptar* .

Nota: Si Excel muestra un mensaje que indica que el complemento Solver no está instalado actualmente en su computadora, haga clic en *Si* para instalarlo.

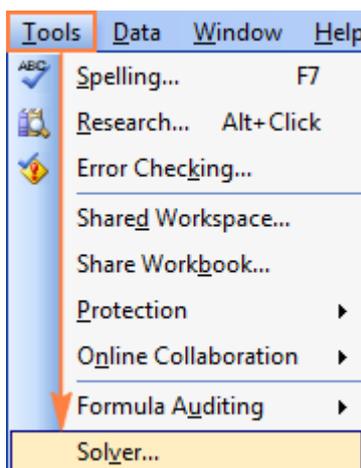
¿Dónde está Solver en Excel?

En las versiones modernas de Excel, el botón **Solucionador** aparece en la pestaña Datos, en el grupo *Análisis*:



¿Dónde está Solver en Excel 2003?

Una vez que el complemento Solver se carga en Excel 2003, su comando se agrega a el menú *Herramientas*:



Cómo utilizar Solver en Excel

Antes de ejecutar el complemento Solver de Excel, formule el modelo que desea resolver en una hoja de cálculo. Este es un ejemplo de un problema de optimización de transporte simple con un objetivo lineal.

Problema: Quieres minimizar el costo de envío de mercancías desde dos almacenes diferentes a cuatro clientes diferentes. Cada almacén tiene una oferta limitada y cada cliente tiene una demanda determinada.

Objetivo: Minimizar el costo total de envío, no excediendo la cantidad disponible en cada almacén y atendiendo la demanda de cada cliente.

Datos de origen

Así es como se ve nuestro problema de optimización del transporte:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Cost of shipping (\$ per product)								
2		Customer 1	Customer 2	Customer 3	Customer 4				
3	Warehouse 1	\$1.00	\$3.00	\$0.50	\$4.00				
4	Warehouse 2	\$2.50	\$5.00	\$1.50	\$2.50				
5	Number of products shipped								
6		Customer 1	Customer 2	Customer 3	Customer 4	Total shipped	Available		
7	Warehouse 1	0	0	0	0	0 <=	60000		
8	Warehouse 2	0	0	0	0	0 <=	80000		
9	Total received	0	0	0	0				
10	Ordered	35000	22000	18000	30000				
12	Total Shipping Cost		\$0.00						

Formulación del modelo

Para definir nuestro problema de programación lineal para el solucionador de Excel, respondamos las 3 preguntas principales:

1. ¿Qué decisiones se deben tomar? Queremos calcular la cantidad óptima de productos que se deben entregar a cada cliente desde cada almacén. Estas son **celdas variables** (B7:E8).
2. ¿Cuáles son las restricciones? No se pueden superar los suministros disponibles en cada almacén (I7:I8) y se debe entregar la cantidad solicitada por cada cliente (B10:E10). Estas son **celdas con restricciones**.
3. ¿Cuál es el objetivo? El costo total mínimo de envío. Y esta es nuestra **celda Objetivo** (C12).

El siguiente paso es calcular la cantidad total enviada desde cada almacén (G7:G8) y la cantidad total de bienes recibidos por cada cliente (B9:E9). Puedes hacerlo con fórmulas de suma simples que se muestran en la siguiente captura de pantalla. Además, inserta la fórmula SUMAPRODUCTO en C12 para calcular el costo total de envío:

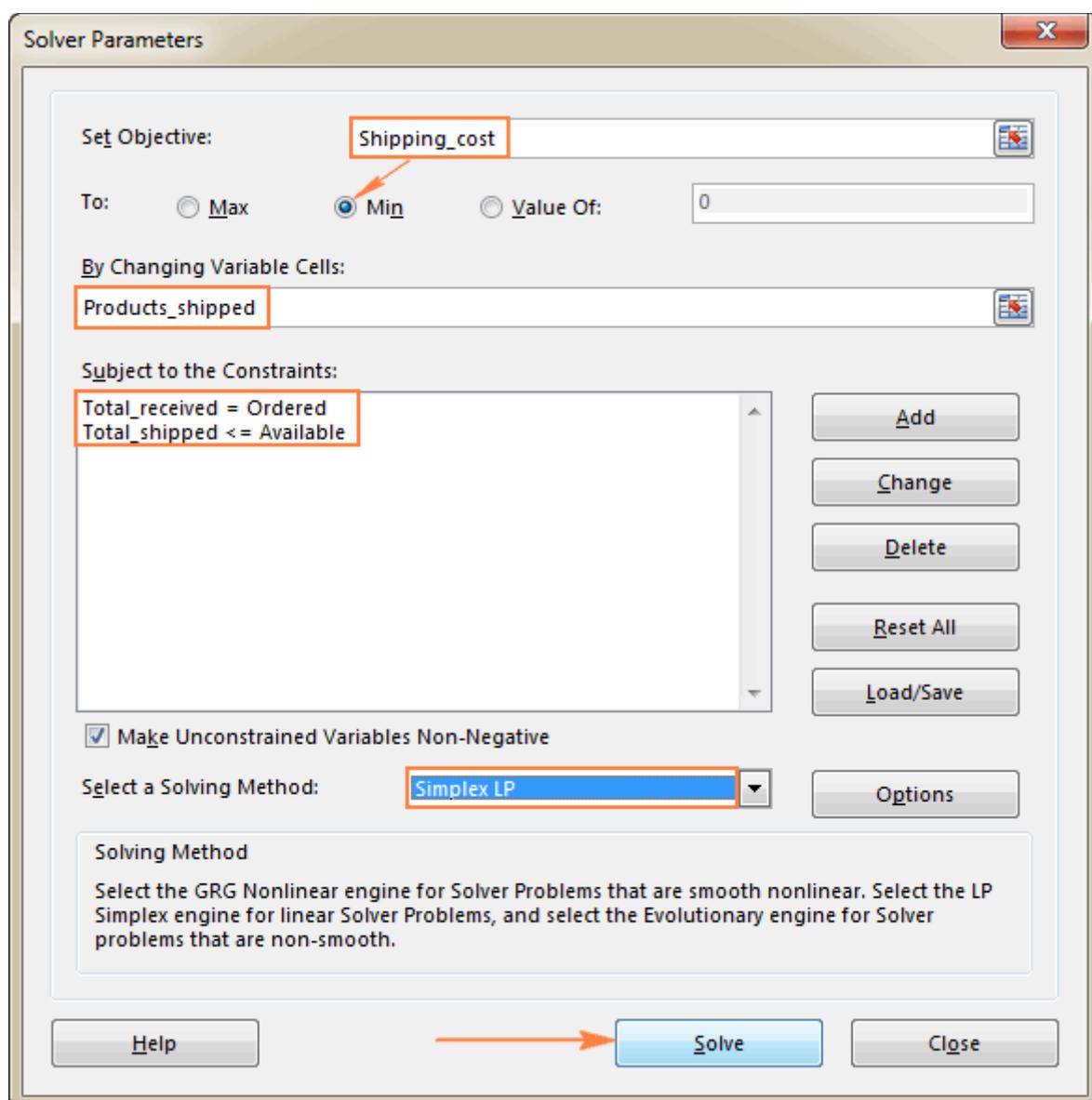
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Cost of shipping (\$ per product)								
2		Customer 1	Customer 2	Customer 3	Customer 4				
3	Warehouse 1	\$1.00	\$3.00	\$0.50	\$4.00				
4	Warehouse 2	\$2.50	\$5.00	\$1.50	\$2.50				
5	Number of products shipped								
6		Customer 1	Customer 2	Customer 3	Customer 4	Total shipped	Available		
7	Warehouse 1	0	0	0	0	=SUM(B7:E7) <=	60000		
8	Warehouse 2	0	0	0	0	=SUM(B8:E8) <=	80000		
9	Total received	=SUM(B7:B8)	=SUM(C7:C8)	=SUM(D7:D8)	=SUM(E7:E8)				
10	Ordered	35000	22000	18000	30000				
12	Total Shipping Cost		=SUMPRODUCT(B3:E4,B7:E8)						

Para que nuestro modelo de optimización de transporte sea más fácil de entender, cree los siguientes rangos con nombre:

Nombre del rango	Células	Parámetro del solucionador
Productos enviados	B7:E8	Celdas variables
Disponible	I7:I8	Restricción
Total enviado	G7:G8	Restricción
Ordenado	B10:E10	Restricción
Total_recibido	B9:E9	Restricción
Costo de envío	C12	Objetivo

Lo último que te queda por hacer es configurar los parámetros del solucionador de Excel:

- Objetivo: Coste de envío establecido en **mínimo**
- Celdas variables: Productos_enviados
- Restricciones: Total_recibido = Pedido y Total_enviado <= Disponible



Tenga en cuenta que elegimos el método de resolución de problemas de **Simplex LP** en este ejemplo porque estamos tratando con un problema de programación lineal.

Solución

Haga clic en el botón **Resolver** en la parte inferior de la ventana *Parámetros del solucionador* y obtendrá la respuesta. En este ejemplo, el complemento Solver de Excel calculó la cantidad óptima de productos que se entregarían a cada cliente desde cada almacén con el costo total de envío mínimo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Cost of shipping (\$ per product)								
2		Customer 1	Customer 2	Customer 3	Customer 4				
3	Warehouse 1	\$1.00	\$3.00	\$0.50	\$4.00				
4	Warehouse 2	\$2.50	\$5.00	\$1.50	\$2.50				
5	Number of products shipped								
6		Customer 1	Customer 2	Customer 3	Customer 4	Total shipped		Available	
7	Warehouse 1	35,000	22,000	3,000	0	60000 <=		60000	
8	Warehouse 2	0	0	15,000	30,000	45000 <=		80000	
9	Total received	35000	22000	18000	30000				
10	Ordered	35000	22000	18000	30000				
12	Total Shipping Cost		\$200,000.00						

Cómo guardar y cargar escenarios de Excel Solver

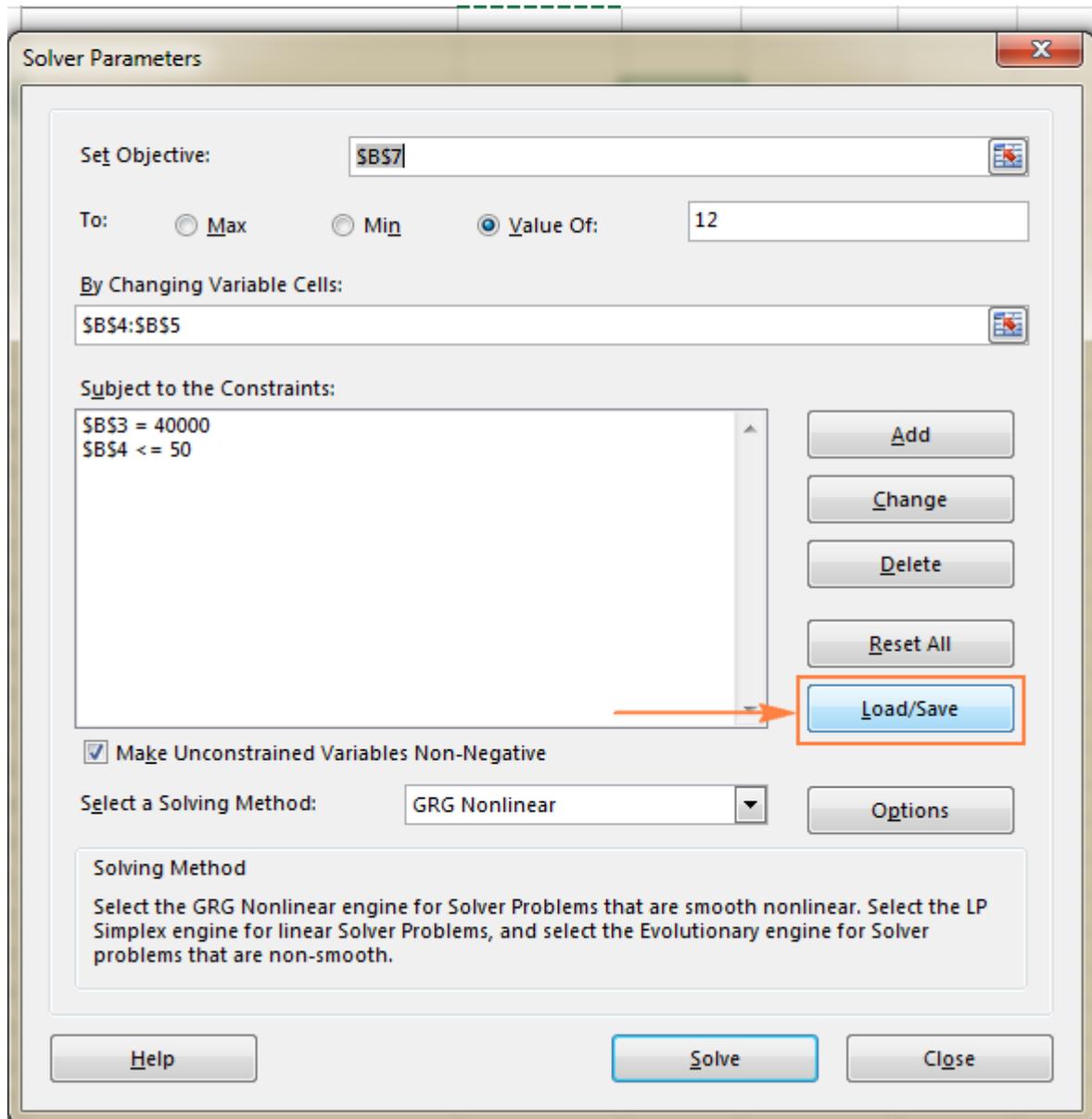
Al resolver un determinado modelo, es posible que desees guardar tus valores de celda *Variable* como un escenario que puede ver o reutilizar más tarde.

Para guardar un escenario de Solver de Excel, basta con seleccionar un rango de celdas en el que guardar los datos. **Para cargar** un modelo de Solver, solo hay que proporcionar a Excel el rango de celdas en el que se guardará el modelo. A continuación, se detallan los pasos.

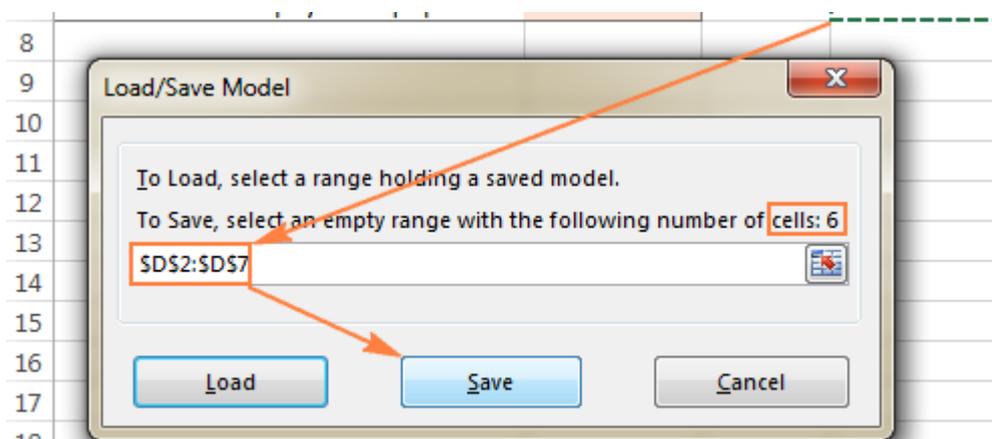
Guardando el modelo

Para guardar el escenario de Excel Solver, realice los siguientes pasos:

1. Abra la hoja de cálculo con el modelo calculado y ejecute el solucionador de Excel.
2. En la ventana *Parámetros del solucionador*, haga clic en el botón **Cargar/Guardar**.



3. Solver le indicará cuántas celdas son necesarias para guardar su escenario. Seleccione esa cantidad de celdas vacías y haga clic en Guardar :



4. Excel guardará su modelo actual, que puede verse similar a esto:

D
Old scenario
FALSE
2
TRUE
TRUE
32767
0

Al mismo tiempo, Aparecerá una ventana *Parámetros del solucionador* donde podrás cambiar tus restricciones y probar diferentes opciones de "qué pasaría si".

Cargando el modelo guardado

Cuando decida restaurar el escenario guardado, haga lo siguiente:

1. En la ventana *Parámetros del solucionador*, haga clic en el botón **Cargar/Guardar** .
2. En la hoja de cálculo, seleccione el rango de celdas que contiene el modelo guardado y haga clic en **Cargar** :

	A	B	C	D
1	NEW SERVICE ANALYSIS			Old scenario
2				FALSE
3	Cost of new equipment	\$40,000		2
4	Projected clients per month	60		TRUE
5	Cost per service	\$55.56		FALSE
6				32767
7	No. of months to pay for equipment	12		0

Load/Save Model

To Load, select a range holding a saved model.
To Save, select an empty range with the following number of cells: 6

\$D\$2:\$D\$7

Load Save Cancel

En el cuadro de diálogo *Modelo de carga*, haga clic en el botón **Reemplazar** :

3. Esto abrirá la ventana principal de Excel Solver con los parámetros del modelo previamente guardado. Todo lo que necesita hacer es hacer clic en el botón Resolver para volver a calcularlo.

Algoritmos de resolución de Excel

Al definir un problema para el solucionador de Excel, puede elegir uno de los siguientes métodos en el cuadro desplegable *Seleccione un método de resolución*:

- **GRG no lineal:** *Gradiente reducido generalizado no lineal*, el algoritmo se utiliza para problemas que son no lineales, es decir, en los que al menos una de las restricciones es una función no lineal de las variables de decisión.
- **LP Simplex.** El método de resolución LP Simplex se basa en el algoritmo Simplex creado por el científico matemático estadounidense George Dantzig. Se utiliza para resolver problemas de *Programación lineal*.
- **Evolutivo** . Se utiliza para problemas de optimización más difícil de resolver porque algunas de las funciones no son continuas y, por lo tanto, es difícil determinar la dirección en la que una función aumenta o disminuye.