

Oracle® Crystal Ball Decision Optimizer

OptQuest User's Guide

VERSIÓN 11.1.2.4

Aviso sobre el copyright

Oracle® Crystal Ball Decision Optimizer OptQuest User's Guide, 11.1.2.4

Copyright © 1988, Oracle y/o sus subsidiarias. Todos los derechos reservados.

Autores: EPM Information Development Team

Oracle y Java son marcas comerciales registradas de Oracle y/o sus filiales. Todos los demás nombres pueden ser marcas comerciales de sus respectivos propietarios.

Intel y Intel Xeon son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Intel Corporation. Todas las marcas comerciales de SPARC se utilizan con licencia y son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de SPARC International, Inc. AMD, Opteron, el logotipo de AMD y el logotipo de AMD Opteron son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Advanced Micro Devices. UNIX es una marca comercial registrada de The Open Group.

Este software y la documentación relacionada están sujetos a un contrato de licencia que incluye restricciones de uso y revelación, y se encuentran protegidos por la legislación sobre la propiedad intelectual. A menos que figure explícitamente en el contrato de licencia o esté permitido por la ley, no se podrá utilizar, copiar, reproducir, traducir, emitir, modificar, conceder licencias, transmitir, distribuir, exhibir, representar, publicar ni mostrar ninguna parte, de ninguna forma, por ningún medio. Queda prohibida la ingeniería inversa, desensamblaje o descompilación de este software, excepto en la medida en que sean necesarios para conseguir interoperabilidad según lo especificado por la legislación aplicable.

La información contenida en este documento puede someterse a modificaciones sin previo aviso y no se garantiza que se encuentre exenta de errores. Si detecta algún error, le agradeceremos que nos lo comuniqué por escrito.

Si este software o la documentación relacionada se entrega al Gobierno de EE.UU. o a cualquier entidad que adquiera licencias en nombre del Gobierno de EE.UU. se aplicará la siguiente disposición:

U.S. GOVERNMENT END USERS:

Oracle programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, delivered to U.S. Government end users are "commercial computer software" pursuant to the applicable Federal Acquisition Regulation and agency-specific supplemental regulations. As such, use, duplication, disclosure, modification, and adaptation of the programs, including any operating system, integrated software, any programs installed on the hardware, and/or documentation, shall be subject to license terms and license restrictions applicable to the programs. No other rights are granted to the U.S. Government.

Este software o hardware se ha desarrollado para uso general en diversas aplicaciones de gestión de la información. No se ha diseñado ni está destinado para utilizarse en aplicaciones de riesgo inherente, incluidas las aplicaciones que pueden causar daños personales. Si utiliza este software o hardware en aplicaciones de riesgo, usted será responsable de tomar todas las medidas apropiadas de prevención de fallos, copia de seguridad, redundancia o de cualquier otro tipo para garantizar la seguridad en el uso de este software o hardware. Oracle Corporation y sus filiales declinan toda responsabilidad derivada de los daños causados por el uso de este software o hardware en aplicaciones de riesgo.

Este software o hardware y la documentación pueden ofrecer acceso a contenidos, productos o servicios de terceros o información sobre los mismos. Ni Oracle Corporation ni sus filiales serán responsables de ofrecer cualquier tipo de garantía sobre el contenido, los productos o los servicios de terceros y renuncian explícitamente a ello. Oracle Corporation y sus filiales no se harán responsables de las pérdidas, los costos o los daños en los que se incurra como consecuencia del acceso o el uso de contenidos, productos o servicios de terceros.

Contenido

Accesibilidad a la documentación	9
Comentarios de Documentación	10
Capítulo 1. Bienvenido	11
Introducción	11
Organización del manual	11
Notas de captura de pantalla	12
Obtención de ayuda	12
Recursos adicionales	13
Capítulo 2. Descripción general	15
Introducción	15
Función de OptQuest	15
Funcionamiento de OptQuest	16
Acerca de los modelos de optimización	17
Objetivos de optimización	18
Estadísticas de previsión	18
Minimización o maximización	19
Requisitos	19
Ejemplos de requisitos	19
Variables de decisión	19
Restricciones	20
Modelo y factibilidad de la solución	21
Análisis de frontera eficiente	21
Carteras eficientes	22
OptQuest y capacidad del proceso	23
Capítulo 3. Configuración y optimización de un modelo	25
Introducción	25
Descripción general	25
Para usuarios de versiones de OptQuest anteriores a 11.1.1.x	26
Desarrollo de un modelo de optimización de Crystal Ball	26
Desarrollo de la hoja de trabajo	26
Definición de suposiciones, variables de decisión y previsiones	27
Establecimiento de preferencias de ejecución de Crystal Ball	27
Inicio de OptQuest	27
Selección del objetivo de previsión	28
Selección de variables de decisión que optimizar	30
Especificación de restricciones	31
Especificación de restricciones en modo Entrada sencilla	31
Especificación de restricciones en modo Entrada avanzada	31

Ejemplo de Entrada avanzada	32
Editor de restricciones y botones relacionados	33
Reglas y sintaxis de restricción	34
Restricciones y referencias de celda en modo Entrada avanzada	35
Tipos de restricción	36
Uso de restricciones masivas	36
Reglas para restricciones masivas	37
Ejemplo de restricciones masivas	37
Establecimiento de opciones	42
Opciones avanzadas	43
Ejecución de optimizaciones	43
Botones y comandos del Panel de control de OptQuest	43
Ventana Resultados de OptQuest	44
Vista Mejor solución	45
Vista Análisis de solución	47
Gráfico Frontera eficiente	49
Interpretación de resultados	50
Visualización de un análisis de solución	51
Análisis de límites	51
Análisis de sensibilidad	51
Ejecución de una mayor simulación de los resultados	52
Impresión de resultados de OptQuest	52
Visualización de gráficos en Crystal Ball	52
Creación de informes de OptQuest	53
Extracción de datos de OptQuest	55
Almacenamiento de modelos y valores de optimización	56
Cierre de OptQuest	57
Configuración de análisis de frontera eficiente en OptQuest	57
Ejemplo de límite de variable de frontera eficiente	57
Transferencia de valores de archivos .opt	57
Más información sobre OptQuest	60

Capítulo 4. Guías de aprendizaje de OptQuest 61

Introducción	61
Guía de aprendizaje 1: modelo de Futura Apartments	61
Ejecución de OptQuest	63
Guía de aprendizaje 2: modelo de Portfolio Allocation	68
Descripción del problema	68
Uso de OptQuest	69
Creación del modelo de Crystal Ball	69
Definición de variables de decisión	71
Inicio de OptQuest y definición del objetivo de previsión	71
Selección de variables de decisión que optimizar	72
Especificación de restricciones	73

Establecimiento de opciones y ejecución de la optimización	75
Interpretación de resultados	78
Edición de los valores de optimización	78
Interpretación de resultados	81
Resumen de optimización de Portfolio Allocation	81
Glosario	83

Accesibilidad a la documentación

Para obtener información sobre el compromiso de Oracle con respecto a la accesibilidad, visite el sitio web Oracle Accessibility Program en <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=docacc>.

Acceso a soporte de Oracle

Los clientes de Oracle disponen de acceso a soporte electrónico en My Oracle Support. Para obtener información, visite <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=info> o <http://www.oracle.com/pls/topic/lookup?ctx=acc&id=trs> si tiene discapacidad auditiva.

Comentarios de Documentación

Enviar comentarios sobre esta documentación a: epmdoc_ww@oracle.com

Seguir el desarrollo de la información de EPM en los siguiente sitios de medios sociales:

LinkedIn - http://www.linkedin.com/groups?gid=3127051&goback=.gmp_3127051

Twitter - <http://twitter.com/hyperionepminfo>

Facebook - <http://www.facebook.com/pages/Hyperion-EPM-Info/102682103112642>

Google+ - <https://plus.google.com/106915048672979407731/#106915048672979407731/posts>

YouTube - <http://www.youtube.com/user/OracleEPMWebcasts>



Bienvenido

En esta sección:

Introducción	11
Organización del manual	11
Notas de captura de pantalla	12
Obtención de ayuda	12
Recursos adicionales	13

Introducción

Bienvenido a OptQuest, una función de optimización disponible en Oracle Crystal Ball Decision Optimizer.

OptQuest mejora Crystal Ball Decision Optimizer buscando y encontrando automáticamente soluciones óptimas para los modelos de simulación. Los modelos de simulación por sí mismos sólo pueden ofrecer un rango de posibles resultados para cualquier situación. No indican cómo controlar la situación para lograr el mejor resultado.

Mediante técnicas de optimización avanzadas, OptQuest encuentra la combinación correcta de variables para producir resultados precisos. Supongamos que utiliza modelos de simulación para responder a preguntas como “¿cuáles serán las posibles ventas del próximo mes?” Ahora, puede encontrar los puntos de precio que maximizan las ventas mensuales. Supongamos que pregunta: “¿Cuáles serán las tasas de producción para este nuevo campo petrolífero?” Ahora, también puede determinar el número de pozos que perforar para maximizar el valor neto presente. Supongamos que se pregunta: “¿Qué cartera de stock debo elegir?” Con OptQuest, puede elegir la que produzca los mejores beneficios con un riesgo limitado.

Es sencillo aprender y usar Crystal Ball Decision Optimizer con OptQuest. Con este diseño basado en asistente, puede empezar a optimizar sus propios modelos en menos de una hora. Todo lo que tiene que saber es cómo utilizar un modelo de hoja de cálculo de Crystal Ball. A partir de ahí, este manual le guía paso a paso, explicando los términos, procedimientos y resultados de OptQuest.

Organización del manual

Además de este capítulo Bienvenido, el *Guía del usuario de OptQuest* incluye los siguientes capítulos y apéndices adicionales:

- [Capítulo 2, “Descripción general” en la página 15](#)

Este capítulo contiene una descripción de modelos de optimización y sus componentes.

- [Capítulo 3, “Configuración y optimización de un modelo” en la página 25](#)

En este capítulo se proporcionan instrucciones paso a paso para configurar y ejecutar una optimización en OptQuest.

- [Capítulo 4, “Guías de aprendizaje de OptQuest” en la página 61](#)

Este capítulo contiene dos guías de aprendizaje diseñadas para ofrecer una descripción general rápida de las funciones de OptQuest y para mostrar cómo utilizar el programa. Lea este capítulo si necesita un conocimiento básico de OptQuest.

- [Glosario](#)

Esta sección es una compilación de términos específicos de OptQuest así como términos estadísticos utilizados en este manual.

Para obtener ejemplos de OptQuest, información sobre el funcionamiento de OptQuest y la optimización de rendimiento, así como una bibliografía de referencias, consulte la *guía de referencia y ejemplos de Oracle Crystal Ball*.

Para obtener un resumen de los menús de OptQuest y una lista de los comandos que puede ejecutar directamente con el teclado, consulte *Oracle Crystal Ball Accessibility Guide* (Guía de accesibilidad de Oracle Crystal Ball).



Notas de captura de pantalla

Todas las capturas de pantalla de este documento se obtuvieron mediante una configuración de inicialización aleatoria 999 en las preferencias de ejecución de Crystal Ball, a menos que se indique lo contrario.

Debido a las diferencias de redondeo entre varias configuraciones de sistemas, puede obtener resultados calculados levemente diferentes de los mostrados en los ejemplos.

Obtención de ayuda

Mientras trabaja en OptQuest, puede visualizar la ayuda en línea de varias formas:

- Haga clic en el botón Ayuda en un cuadro de diálogo, .
- Haga clic en el botón Ayuda al final de la banda de Crystal Ball, .
- Presione F1 en un cuadro de diálogo.



Nota:

Si presiona F1, se muestra la ayuda de Microsoft Excel a menos que esté visualizando Galería de distribución u otro cuadro de diálogo de Crystal Ball.



Consejo:

Cuando se abre la ayuda, está seleccionada la pestaña Buscar. Haga clic en la pestaña Contenido para ver una tabla de contenido para obtener ayuda.

Recursos adicionales

Oracle ofrece soporte técnico, formación y recursos adicionales para aumentar la eficacia con la que puede utilizar productos de Crystal Ball.

Para obtener más información sobre todos estos recursos, consulte el sitio web de Crystal Ball en:

<http://www.oracle.com/crystalball>

2

Descripción general

En esta sección:

Introducción	15
Función de OptQuest	15
Funcionamiento de OptQuest	16
Acerca de los modelos de optimización	17
Objetivos de optimización	18
Variables de decisión	19
Restricciones	20
Modelo y factibilidad de la solución	21
Análisis de frontera eficiente	21
OptQuest y capacidad del proceso	23

Introducción

En este capítulo se describen los tres elementos principales de un modelo de optimización: objetivo, variables de decisión y restricciones opcionales. También describe otros elementos necesarios para modelos con incertidumbre, como estadísticas de previsión y requisitos, y termina tratando la factibilidad, el análisis de frontera eficiente y el uso de la optimización con funciones de capacidad del proceso de Crystal Ball.

Función de OptQuest

La mayoría de modelos de simulación tienen variables que puede controlar, como cuánto cargar para el alquiler o cuánto invertir. En Crystal Ball, estas variables controladas se denominan variables de decisión. Encontrar los valores óptimos para variables de decisión puede significar la diferencia entre alcanzar un objetivo importante y perderlo.

Para obtener los valores óptimos, normalmente es necesario que busque de una forma iterativa o ad hoc. Un método más riguroso sistemáticamente enumera todas las alternativas posibles. Este proceso puede resultar muy tedioso y tardar bastante incluso para modelos pequeños, y a menudo no queda claro cómo ajustar los valores de una simulación a la siguiente.

OptQuest supera las limitaciones de los métodos ad hoc y enumerativo buscando de forma inteligente soluciones óptimas para los modelos de simulación. Describa un problema de optimización en OptQuest y, a continuación, deje que busque los valores de las variables de decisión que maximizan o minimizan un objetivo predefinido. En casi todos los casos,

OptQuest encontrará eficaz una solución óptima o casi óptima entre grandes conjuntos de posibles alternativas, incluso cuando explore sólo una pequeña fracción de ellos.

La forma más sencilla de comprender qué hace OptQuest es aplicarlo a un ejemplo sencillo. En [“Guía de aprendizaje 1: modelo de Futura Apartments” en la página 61](#) se muestra la operación básica de OptQuest.

Funcionamiento de OptQuest

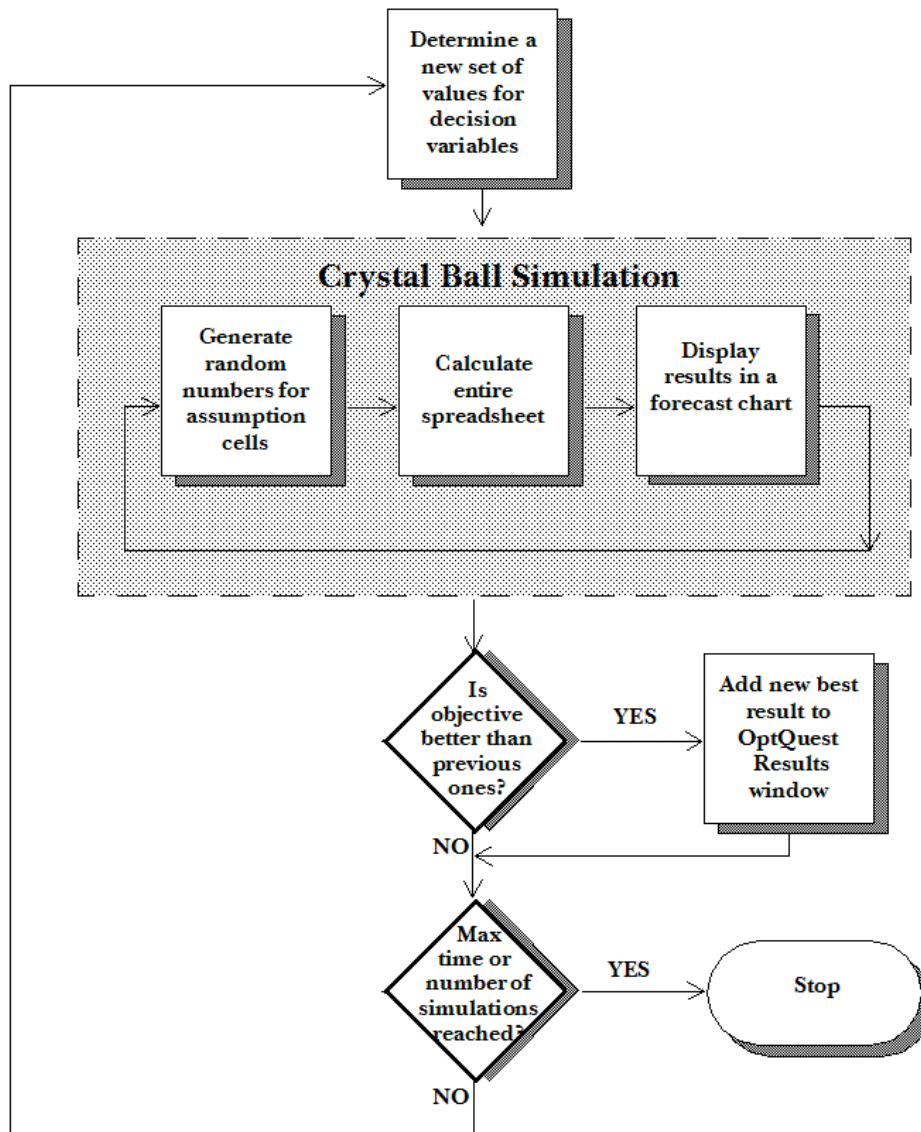
Los métodos de búsqueda tradicionales funcionan bien al buscar soluciones locales alrededor de un punto inicial concreto con datos de modelo que se conocen con precisión. Sin embargo, estos métodos fallan al buscar soluciones globales para problemas del mundo real que contienen considerables cantidades de incertidumbre. Los desarrollos recientes en optimización han producido métodos de búsqueda eficientes capaces de buscar soluciones óptimas a problemas complejos que implican elementos de incertidumbre.

OptQuest incorpora elementos metaheurísticos para guiar su algoritmo de búsqueda hacia las mejores soluciones. Este enfoque utiliza una forma de memoria adaptativa para recordar qué soluciones funcionaron bien antes y volver a combinarlas en mejores soluciones nuevas. Puesto que esta técnica no utiliza el enfoque de escalada de los solucionadores comunes, no se queda atrapado en las soluciones locales ni se desvía debido a datos de modelo ruidosos (inciertos). Pueden encontrar más información sobre la metodología de búsqueda de OptQuest en las referencias de publicaciones mostradas en la sección de OptQuest de la *guía de referencia y ejemplos de Oracle Crystal Ball*.

Una vez descrito un problema de optimización (seleccionando variables de decisión y el objetivo e imponiendo posibles restricciones y requisitos), OptQuest invoca a Crystal Ball para evaluar en el modelo de simulación distintos conjuntos de valores de variables de decisión. OptQuest evalúa las salidas estadísticas del modelo de simulación, las analiza e integra con salidas de ejecuciones de simulaciones anteriores y determina un nuevo conjunto de valores que evaluar. Se trata de un proceso iterativo que genera sucesivamente nuevos conjuntos de valores. No todos estos valores mejoran el objetivo, pero con el tiempo este proceso proporciona una trayectoria muy eficiente hacia las mejores soluciones.

Como se muestra en el siguiente diagrama de flujo, el proceso de búsqueda continúa hasta que OptQuest alcanza algún criterio de finalización, ya sea un límite en la cantidad de tiempo dedicado a la búsqueda o un número máximo de simulaciones.

Figura 1. Flujo de OptQuest



Acerca de los modelos de optimización

En la competitiva economía mundial actual, las personas se enfrentan a muchas decisiones difíciles. Dichas decisiones pueden implicar miles o millones de alternativas potenciales. Un modelo puede proporcionar ayuda valiosa para el análisis de decisiones y la búsqueda de soluciones buenas. Los modelos capturan las funciones más importantes de un problema y las presentan de una forma que es sencilla de interpretar. Los modelos a menudo proporcionan conocimientos que la intuición por sí sola no puede dar.

Un modelo de optimización de OptQuest tiene cuatro elementos principales: un objetivo, requisitos opcionales, variables de decisión de Crystal Ball y restricciones opcionales.

- [Objetivos de optimización en la página 18](#): elementos que representan el objetivo de la optimización, como la maximización de los beneficios o la minimización de los costes, según una previsión y variables de decisión relacionadas.
- [Requisitos en la página 19](#): restricciones opcionales establecidas en las estadísticas de previsión. Se deben cumplir todos los requisitos para que una solución se considere factible.
- [Variables de decisión en la página 19](#): variables sobre las que tiene control; por ejemplo, la cantidad de producto que fabricar, el número de dólares que asignar entre distintas inversiones o qué proyectos seleccionar en un conjunto limitado.
- [Restricciones en la página 20](#): restricciones opcionales establecidas en valores de variables de decisión. Por ejemplo, una restricción puede garantizar que el número total de dinero asignado entre varias inversiones no puede exceder una cantidad concreta o que se puede seleccionar como mucho un proyecto para un grupo determinado.

Para obtener una experiencia directa con la configuración de un modelo y la ejecución de una optimización, consulte [“Guía de aprendizaje 2: modelo de Portfolio Allocation ” en la página 68](#).

Objetivos de optimización

Cada modelo de optimización tiene un objetivo que representa matemáticamente el objetivo del modelo como una función de las celdas de suposiciones y de variables de decisión, así como otras fórmulas del modelo. El trabajo de OptQuest es encontrar el valor óptimo del objetivo seleccionando y mejorando distintos valores para las variables de decisión.

Cuando los datos del modelo son inciertos y sólo se pueden describir mediante distribuciones de probabilidad, el objetivo en sí tendrá alguna distribución de probabilidad para cualquier conjunto de variables de decisión. Puede encontrar esta distribución de probabilidad definiendo el objetivo como una previsión y utilizando Crystal Ball para simular el modelo.

Estadísticas de previsión

No puede utilizar una distribución de previsión completa como objetivo, pero debe caracterizar la distribución con una única medida de resumen para la comparación y selección de una distribución sobre otra. Por lo tanto, para utilizar OptQuest, debe seleccionar una estadística de una previsión para que sea el objetivo. También debe seleccionar si maximizar o minimizar el objetivo o establecer en un valor objetivo.

La estadística seleccionada depende de los objetivos del objetivo. Para maximizar o minimizar alguna cantidad, se suele utilizar la media o mediana como medidas de la tendencia central, siendo la media la más común de las dos. Sin embargo, para distribuciones muy sesgadas, la media puede ser menos estable (con un mayor error estándar) de las dos y, por lo tanto, la mediana es una mejor medida de la tendencia central.

La estadística Oportunidad X de Y sólo se puede utilizar para requisitos, no objetivos.

Para minimizar el riesgo general, la desviación estándar y la varianza del objetivo son las dos mejores estadísticas que utilizar. Para maximizar o minimizar los valores extremos del objetivo, un percentil bajo o alto puede ser la estadística adecuada. Para controlar la forma o rango del objetivo, se pueden utilizar las estadísticas de sesgo, curtosis o certeza. Si trabaja con Seis Sigma u otro programa de calidad del proceso, puede que desee utilizar métricas de capacidad del proceso al definir el objetivo. Para obtener más información sobre estas estadísticas, consulte el glosario, la ayuda en línea y *Oracle Crystal Ball Statistical Guide* (Guía de estadísticas de Oracle Crystal Ball) en línea.

Minimización o maximización

La maximización o minimización del objetivo depende de la estadística seleccionada para la optimización. Por ejemplo, si la previsión es de beneficios y selecciona la media como estadística, deseará maximizar la media de beneficios. Sin embargo, si selecciona la desviación estándar como estadística, puede que desee minimizarla para limitar la incertidumbre de la previsión.

Requisitos

Los requisitos restringen las estadísticas de previsión. Éstos difieren de las restricciones, puesto que las restricciones restringen variables de decisión (o relaciones entre variables de decisión). Los requisitos a veces se denominan restricciones probabilísticas, restricciones de oportunidad, restricciones secundarias u objetivos en otras documentaciones.

Al definir un requisito, primero seleccione una previsión (la previsión objetivo u otra). Al igual que con el objetivo, seleccione una estadística para dicha previsión, pero en lugar de maximizarla o minimizarla, le asigna un límite superior, un límite inferior o ambos (rango).

Si desea realizar un análisis de frontera eficiente, puede definir requisitos con límites de variable. Para obtener más información, consulte [“Análisis de frontera eficiente” en la página 21](#).

Ejemplos de requisitos

En el ejemplo de Portfolio Allocation de [Capítulo 4, “Guías de aprendizaje de OptQuest” en la página 61](#), el inversor desea imponer una condición que limite la desviación estándar del rendimiento total. Puesto que la desviación estándar es una estadística de previsión y no una variable de decisión, esta restricción es un requisito.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de requisitos en estadísticas de previsión que puede especificar:

percentil 95 >= 1000

-1 <= sesgo <= 1

Rango de 1000 a 2000 >= 50% de certeza

Variables de decisión

Las variables de decisión son variables del modelo que puede controlar, como cuánto alquiler cargar o cuánto dinero invertir en un fondo de inversión. Las variables de decisión no son necesarias para los modelos de Crystal Ball, pero sí para los modelos de OptQuest. Defina las variables de decisión en Crystal Ball haciendo clic en el botón Definir decisión en la banda de Crystal Ball.

Al definir una variable de decisión en Crystal Ball, defina:

- **Límites:** define los límites superior e inferior para la variable. OptQuest busca soluciones para la variable de decisión sólo dentro de estos límites.
- **Tipo:** define si el tipo de variable es discreta, continua, binaria, categoría o personalizada:

- Continua: variable que puede ser fraccional (es decir, no es necesario que sea un entero y puede tomar cualquier valor entre sus límites inferior y superior; no se necesita ningún tamaño de paso y cualquier rango determinado contiene un número infinito de valores posibles).
- Discreta: variable que sólo puede asumir valores iguales a su límite inferior más un múltiplo de su tamaño de paso; un tamaño de paso es cualquier número mayor que cero, pero menor que el rango de variables.
- Binaria: variable de decisión que puede ser 0 o 1 para representar una decisión de sí-no, donde 0 = no y 1 = sí.
- Categoría: variable de decisión para representar atributos e índices; puede asumir cualquier entero discreto entre los límites inferior y superior (inclusive), donde el orden (o dirección) de los valores no importa (nominal). Los límites deben ser enteros.
- Personalizada: variable de decisión que puede asumir cualquier valor de una lista de valores concretos (dos valores o más). Puede introducir una lista de valores o una referencia de celda en una lista de valores de la hoja de cálculo. Si se utiliza una referencia de celda, debe incluir más de una celda por lo que habrá dos o más valores. Los valores vacíos o valores no numéricos en el rango se omiten. Si introduce valores en una lista, deben estar separados por un separador de lista válido: coma, punto y coma u otro valor especificado en la configuración regional y de idioma de Windows.

Para obtener más información, consulte la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball*.

- **Tamaño de paso:** define la diferencia entre valores sucesivos de una variable de decisión discreta en el rango definido. Por ejemplo, una variable de decisión discreta con un rango de 1 a 5 y un tamaño de paso de 1 sólo puede tomar los valores 1, 2, 3, 4 o 5; una variable de decisión discreta con un rango de 0 a 2 con un tamaño de paso de 0,25 sólo puede tomar los valores 0, 0,25, 0,5, 0,75, 1,0, 1,25, 1,5, 1,75 y 2,0.

El valor de la celda se convierte en el valor del caso base o el valor de inicio para la optimización.



Nota:

Si el cambio del tipo de una variable de decisión hace que el caso base esté fuera del rango de valores válidos para ese tipo, se selecciona un nuevo valor de caso base. El caso base cambia al valor aceptable más próximo para el nuevo tipo.

En un modelo de optimización, seleccione qué variables de decisión optimizar de una lista con todas las variables de decisión definidas. Los valores de las variables de decisión seleccionados cambiarán con cada simulación hasta que se encuentre el mejor valor para cada variable de decisión en el tiempo disponible o límite de simulación.

Restricciones

Las restricciones son valores opcionales en un modelo de optimización. Restringen las variables de decisión definiendo relaciones entre ellas. Por ejemplo, si la cantidad total de dinero invertido en dos fondos de inversión debe ser 50.000 dólares, puede definir esto como:

fondo de inversión nº1 + fondo de inversión nº2 = 50000

OptQuest sólo tiene en cuenta combinaciones de valores para dos fondos de inversión cuya suma sea 50.000 dólares.

O bien si el presupuesto restringe los gastos en gasolina y servicio de flota a 2.500 dólares, puede definir esto como:

gasolina + servicio <= 2500

En este caso, OptQuest tiene en cuenta sólo combinaciones de valores para gasolina y servicio de 2.500 dólares o menos.

No todos los modelos de optimización necesitan restricciones.

Modelo y factibilidad de la solución

Una solución factible es la que cumple todas las restricciones y requisitos definidos. Una solución no es factible cuando ninguna combinación de valores de variables de decisión puede cumplir todo el conjunto de requisitos y restricciones. Tenga en cuenta que una solución (es decir, un único conjunto de valores para las variables de decisión) puede no ser factible al no cumplir los requisitos o restricciones del problema, pero esto no implica que el problema o modelo en sí no sea factible.

Sin embargo, se pueden definir restricciones y requisitos de forma que todo el modelo no sea factible. Por ejemplo, supongamos que en el problema de Portfolio Allocation del capítulo 1, el inversor insiste en buscar una cartera de inversión óptima con las siguientes restricciones:

Fondo de ingresos + Fondo de crecimiento agresivo \leq 10000

Fondo de ingresos + Fondo de crecimiento agresivo \geq 12000

Claramente, no existe ninguna combinación de inversiones cuya suma del fondo de ingresos y el fondo de crecimiento agresivo no sea superior a 10.000 dólares y al mismo tiempo sea mayor o igual que 12.000 dólares.

O bien, para este mismo ejemplo, supongamos que los límites de una variable de decisión son:

15.000 dólares \leq Fondo de ingresos \leq 25.000 dólares

Y una restricción es:

Fondo de ingresos \leq 5000

El resultado también es un problema no factible.

Puede hacer factibles problemas no factibles corrigiendo las inconsistencias de las relaciones modeladas por las restricciones. OptQuest detecta modelos de optimización con restricciones no factibles y le informa de ellos.

Si un modelo con restricciones factibles, OptQuest siempre encontrará una solución factible y buscará la solución óptima (es decir, la mejor solución que cumpla todas las restricciones).

Cuando un modelo de optimización incluye requisitos, una solución con restricciones factibles puede no ser factible con respecto a uno o más requisitos.

Después de cumplir por primera vez la factibilidad de restricción, OptQuest asume que la siguiente mayor prioridad del usuario es encontrar una solución con requisitos factibles. Por lo tanto, se concentra en encontrar una solución con requisitos factibles y, a continuación, en mejorar esta solución, guiado por el objetivo del modelo.

Análisis de frontera eficiente

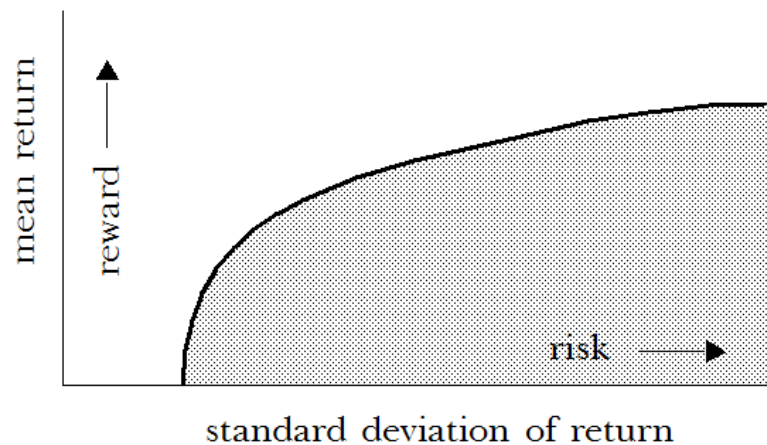
El análisis de análisis eficiente calcula la curva que traza un valor de objetivo con respecto a los cambios en un requisito o restricción. Un uso típico es para la comparación de rendimientos de carteras con respecto a distintos niveles de riesgo para que los inversores puedan maximizar el rendimiento y minimizar el riesgo. Si desea utilizar este tipo de

análisis, necesita definir un rango de valores para un límite de restricción o requisito. Para obtener instrucciones y más información, consulte [“Configuración de análisis de frontera eficiente en OptQuest” en la página 57](#).

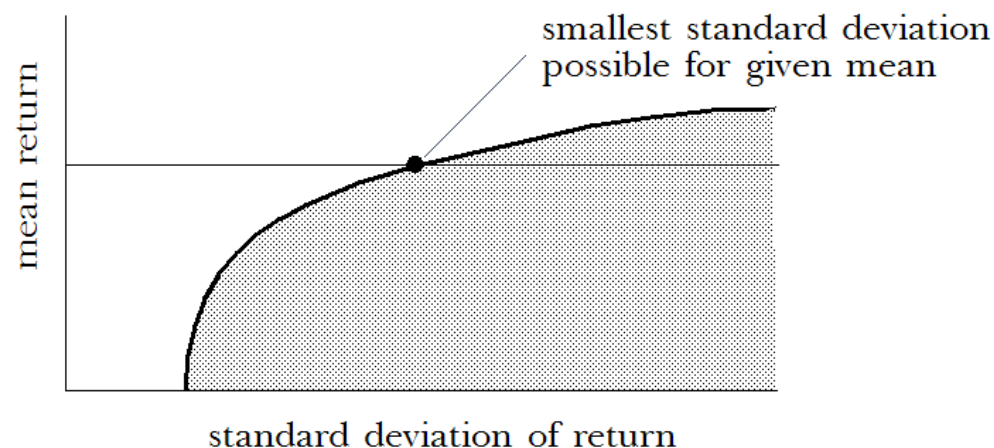
Un uso del análisis de frontera eficiente es asignar fondos en una cartera de inversiones de la forma más eficiente. La página [Description de Portfolio Revisited EF.xlsx](#) describe esta técnica. En [“Carteras eficientes” en la página 22](#), a continuación, se presentan los conceptos que hay detrás.

Carteras eficientes

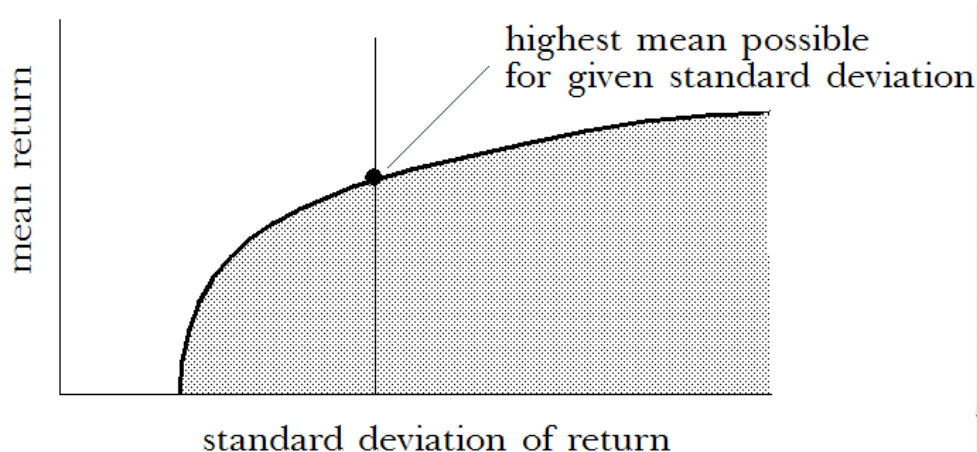
Si tuviera que examinar todas las combinaciones posibles de estrategias de inversión para los activos descritos para [Portfolio Revisited.xlsx](#), observaría que cada cartera tiene un rendimiento medio determinado y una desviación estándar del rendimiento asociado. El trazado de las medias en un eje y las desviaciones estándar en otro, puede crear un gráfico como este:



Los puntos en o por debajo la curva (valores menores que la curva) representan combinaciones posibles de inversiones. Los puntos por encima de la curva (valores mayores que la curva) son combinaciones que no se pueden obtener con el conjunto concreto de activos disponibles. Para cualquier rendimiento medio determinado, una cartera tiene la menor desviación estándar posible. Esta cartera se encuentra en la curva en el punto que interseca la media del rendimiento.



Igualmente, para una desviación estándar determinada del rendimiento, una cartera tiene el mayor rendimiento medio que se puede obtener. Esta cartera se encuentra en la curva en el punto que interseca la desviación estándar del rendimiento.



Las carteras que están directamente sobre la curva se denominan eficientes (consulte Markowitz, 1991 que se indica en las referencias de publicaciones de la sección de OptQuest de la *guía de referencia y ejemplos de Oracle Crystal Ball*), ya que es imposible obtener un rendimiento medio mayor sin generar mayores desviaciones estándar, o menores desviaciones estándar sin generar un rendimiento medio menor. La curva de carteras eficientes a menudo se denomina frontera eficiente.

Las carteras con valores menores que la curva se denominan ineficientes, lo que significa que existen mejores carteras con mayores rendimientos, menores desviaciones estándar o ambos.

En el ejemplo de [“Guía de aprendizaje 2: modelo de Portfolio Allocation ” en la página 68](#) se utiliza una técnica para buscar soluciones óptimas en la frontera eficiente. Este método utiliza la media y la desviación estándar de los rendimientos como criterios para equilibrar el riesgo y la recompensa.

También puede utilizar otros criterios para seleccionar carteras. En lugar de utilizar el rendimiento medio, puede seleccionar la mediana o modo como medida de tendencia central. Estos criterios de selección se llaman mediana-desviación estándar eficiente o modo-desviación estándar eficiente. En lugar de utilizar la desviación estándar de rendimiento, puede seleccionar la varianza, el mínimo de rango o el percentil de valor inferior como medida de riesgo o incertidumbre. Estos criterios de selección serán eficientes en sentido media-varianza, media-mínimo de rango o media-percentil.

El modo normalmente sólo está disponible para distribuciones de previsión con valores discretos donde los distintos valores se pueden producir más de una vez durante la simulación.

OptQuest y capacidad del proceso

Puede utilizar OptQuest para soportar los programas de capacidad del proceso, como Seis Sigma, Diseño para Seis Sigma (DFSS), principios de eficiencia productiva e iniciativas de calidad similares. Para ello, active las funciones de capacidad del proceso de Crystal Ball seleccionando Calcular métricas de capacidad en la pestaña Estadísticas del cuadro de diálogo Preferencias de ejecución. Una vez hecho, defina un límite de especificación inferior (LSL), límite de especificación superior (USL) o ambos para una previsión en el cuadro de diálogo Definir previsión. (También puede definir un objetivo de valor opcional.)

Una vez definido al menos uno de los límites de especificación, puede optimizar las métricas de capacidad para dicha previsión. Las métricas de capacidad del proceso se muestran con otras estadísticas de previsión en el panel Objetivos de OptQuest. Al volver a copiar los valores en el modelo, los valores optimizados, los gráficos de previsión relevantes y la

tabla de métricas de capacidad se muestran en el libro. Consulte la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball* para obtener más información.

3

Configuración y optimización de un modelo

En esta sección:

Introducción	25
Descripción general	25
Desarrollo de un modelo de optimización de Crystal Ball	26
Inicio de OptQuest	27
Selección del objetivo de previsión	28
Selección de variables de decisión que optimizar	30
Especificación de restricciones	31
Establecimiento de opciones	42
Ejecución de optimizaciones	43
Interpretación de resultados	50
Almacenamiento de modelos y valores de optimización	56
Cierre de OptQuest	57
Configuración de análisis de frontera eficiente en OptQuest	57
Transferencia de valores de archivos .opt	57
Más información sobre OptQuest	60

Introducción

En este capítulo se describe cómo utilizar OptQuest, paso a paso. También ofrece detalles sobre cada uno de los paneles y cuadros de diálogo de OptQuest.

Descripción general

► Para configurar y optimizar un modelo con OptQuest, realice los siguientes pasos:

1. Cree un modelo de Crystal Ball del problema.
2. Defina las variables de decisión en Crystal Ball.
3. En OptQuest, seleccione el objetivo de previsión y defina cualquier requisito.
4. Seleccione variables de decisión que optimizar.
5. Especifique cualquier restricción en las variables de decisión.
6. Seleccione valores de optimización.
7. Ejecute la optimización.
8. Interprete los resultados.

Para usuarios de versiones de OptQuest anteriores a 11.1.1.x

Si ha utilizado una versión de OptQuest anterior a 11.1.1.x, tenga en cuenta algunos cambios importantes. Como ha descubierto, la interfaz de usuario se ha rediseñado para que su uso sea más sencillo. Para una mayor flexibilidad, ahora hay cinco tipos de variables de decisión.

Otra diferencia es que los archivos .opt ya no se utilizan para almacenar valores de optimización. Para obtener más información sobre cómo guardar valores y opciones de optimización, consulte [“Almacenamiento de modelos y valores de optimización” en la página 56](#). Se proporciona un visor de archivos .opt para ayudarle a transferir valores de los archivos .opt a los libros de modelo actuales. Para obtener instrucciones, consulte [“Transferencia de valores de archivos .opt” en la página 57](#).

Desarrollo de un modelo de optimización de Crystal Ball

Antes de utilizar OptQuest, primero debe desarrollar un modelo útil de Crystal Ball. Esto implica la creación de una hoja de cálculo bien comprobada en Microsoft Excel y, a continuación, la definición de suposiciones y celdas de previsión mediante Crystal Ball. Debe precisar el modelo de Crystal Ball y ejecutar varias simulaciones para asegurarse de que funciona correctamente y que los resultados son los esperados.

Desarrollo de la hoja de trabajo

Debe crear el modelo de hoja de cálculo mediante principio de buen diseño, puesto que permite su comprensión y modificación de forma más sencilla.

La hoja de cálculo debe incluir lo siguiente:

- Un título descriptivo.
- Un área de datos de entrada separada de la salida y cualquier espacio de trabajo. Coloque todas las variables de entrada en sus propias celdas donde más tarde puede definirlos como suposiciones o variables de decisión.
- Un espacio de trabajo para todos los cálculos complejos, fórmulas y tablas de datos.
- Una sección de salida independiente que proporciona los resultados del modelo.

Examine el modelo de hoja de cálculo Portfolio Allocation ([Figura 23 en la página 70](#)) para obtener un ejemplo.

Tenga en cuenta que todas las suposiciones están en las filas 5 a 8. Las filas 13 a 16 están reservadas para variables de decisión, creadas por los usuarios durante las guías de aprendizaje de OptQuest. Las celdas de previsión hacen referencia a estas celdas de variables de entrada en sus cálculos, no a los valores directamente. Por lo tanto, puede cambiar fácilmente cualquier valor y los cálculos de previsión se actualizarán automáticamente.

Otras sugerencias que pueden mejorar la utilidad de la hoja de cálculo son las siguientes:

- Haga referencia a datos de entrada sólo con referencias de celda o nombres de rango para que cualquier cambio se refleje automáticamente en toda la hoja de trabajo.
- Utilice formatos, como formatos de moneda o coma, de forma adecuada.
- Divida cálculos complejos en varias celdas para minimizar la posibilidad de error y mejorar el entendimiento.
- Coloque comentarios junto a las celdas de fórmula como explicación, si es necesario.
- Consulte una referencia como las mostradas en las referencias de publicaciones de la sección de OptQuest de la *guía de referencia y ejemplos de Oracle Crystal Ball* para obtener más información sobre un buen diseño de hoja de cálculo.

Definición de suposiciones, variables de decisión y previsiones

Una vez creada y probada la hoja de cálculo, puede definir las suposiciones, variables de decisión y previsiones. Para obtener más información sobre la definición de suposiciones, variables de decisión y previsiones, consulte la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball*.

Establecimiento de preferencias de ejecución de Crystal Ball

Para establecer las preferencias de ejecución de Crystal Ball, seleccione Preferencias de ejecución en la banda de Oracle Crystal Ball. Para la optimización, normalmente debe utilizar los siguientes valores de Crystal Ball:

- Pestaña Pruebas: número máximo de pruebas que ejecutar establecido en 1000.

Las estadísticas de tendencia central, como media, mediana y modo, normalmente se estabilizan suficientemente en 500 a 1000 pruebas por simulación. Los percentiles finales y los valores de rango máximo y mínimo normalmente necesitan al menos 2000 pruebas.

- Pestaña Muestreo: método de muestreo establecido en Hipercubo latino con el tamaño de la bandeja predeterminado.

El muestreo Hipercubo latino aumenta la calidad de las soluciones, especialmente la precisión de la estadística media.

- Pestaña Muestreo: Generación de número aleatorio establecida en Usar misma secuencia de números aleatorios con un Valor de inicialización inicial de 999.

El valor de inicialización inicial determina el primer número de la secuencia de números aleatorios generados para las celdas de suposición. A continuación, puede repetir las simulaciones mediante el mismo conjunto de números aleatorios para comparar con precisión los resultados de simulación. Si no establece un valor de inicialización inicial, OptQuest seleccionará automáticamente un valor de inicialización aleatorio y lo utilizará para cada simulación que se ejecute.

Cuando la previsión de Crystal Ball tiene valores atípicos extremos, ejecute la optimización con varios valores de inicialización distintos para probar la estabilidad de la solución.

- Pestaña Velocidad: ejecute en Velocidad extrema si es posible.



Nota:

Mediante el modo de ejecución Velocidad extrema, puede crear problemas de compatibilidad del modelo bajo determinadas condiciones. Para obtener más información, consulte la sección Preferencias de ejecución y el apéndice C de *Oracle Crystal Ball User's Guide* (Guía del usuario de Oracle Crystal Ball).

Después de definir las suposiciones, variables de decisión y previsiones en Crystal Ball, puede iniciar el proceso de optimización en OptQuest.

Inicio de OptQuest

- Para iniciar OptQuest:

1. Seleccione **OptQuest** en la banda de Crystal Ball.

Se inicia el asistente de OptQuest.

2. Configure la optimización completando cada panel del asistente. El primer paso de este proceso es seleccionar un objetivo de previsión que optimizar.



Nota:

Esta versión de OptQuest no utiliza archivos .opt. Si desea recuperar valores de archivos .opt existentes para su uso en esta versión de OptQuest, consulte [“Transferencia de valores de archivos .opt” en la página 57.](#)

Selección del objetivo de previsión

Cuando se inicia el asistente de OptQuest, se abre el panel Objetivos, similar a [Figura 15 en la página 59.](#) (La primera vez que inicie el asistente, se abrirá la pantalla Bienvenido. Haga clic en Siguiente para visualizar el panel Objetivos.)

En el panel Objetivos, seleccione una estadística de previsión para maximizar, minimizar o establecer en un valor objetivo. Opcionalmente, puede definir uno o más requisitos en la previsión objetivo o en otras previsiones.

En [Figura 24 en la página 72](#) se muestra un objetivo predeterminado que incluye la primera previsión encontrada en el modelo.



Nota:

Puede definir más de un objetivo, pero sólo puede utilizar uno cada vez. Seleccione **Excluir** para eliminar un objetivo de la optimización actual.

► Para definir un objetivo de previsión y, opcionalmente, definir requisitos:

1. Si tiene más de un libro abierto, utilice la lista **Libro principal** para seleccionar el libro con datos que optimizar.
2. Haga clic en **Agregar objetivo.**

Se muestra un objetivo predeterminado en el área Objetivos.

3. Revise la definición de objetivo predeterminada. Tiene el formato Operación, Estadística, Previsión.
 - a. En primer lugar, si el modelo tiene más de una previsión, ¿incluye el objetivo predeterminado la misma previsión que desea incluir en el objetivo? Si no es así, haga clic en la previsión subrayada y reemplácela por la selección. Si hay más de diez previsiones disponibles, aparece **Más previsiones** en la parte inferior de la lista. Puede seleccionarla para visualizar un cuadro de diálogo de selección de previsión.
 - b. A continuación, ¿desea maximizar una estadística para dicha previsión? Si prefiere minimizar la estadística o establecerla en un valor objetivo, haga clic en la operación subrayada y seleccione una alternativa.
 - c. Finalmente, ¿es la estadística subrayada la que prefiere utilizar? Si no es así, haga clic en ella y seleccione otra. Si ha activado las funciones de capacidad del proceso de Crystal Ball y definido un valor de LSL o USL, las estadísticas de capacidad del proceso están disponibles en la lista de estadísticas.



Nota:

Para muchos problemas, la media (valor esperado) de la previsión es la estadística más adecuada que optimizar, pero no siempre tiene que serlo. Por ejemplo, puede que los inversores que desean maximizar la ganancia potencial de sus carteras quieran utilizar el percentil 90 o 95 como objetivo. Los resultados serán soluciones que tienen la mayor probabilidad de lograr los mayores rendimientos posibles. Igualmente, para minimizar la pérdida potencial de la cartera, pueden utilizar el percentil 5 o 10 como objetivo para minimizar la posibilidad de grandes pérdidas. Puede utilizar otras estadísticas para producir objetivos diferentes. Consulte el glosario, la ayuda en línea y *Oracle Crystal Ball Statistical Guide* (Guía de estadísticas de Oracle Crystal Ball) en línea para obtener una descripción de todas las estadísticas disponibles.

4. **Opcional:** defina requisitos.

- a. Para agregar un requisito, haga clic en **Agregar requisitos**. Se muestra un requisito predeterminado.
- b. En primer lugar, observe la estadística predeterminada. ¿Es la que desea utilizar? Para revisar la lista de opciones disponibles, haga clic en la estadística subrayada y seleccione otra si lo desea. Según la selección, la sentencia de requisito puede cambiar.
- c. A continuación, revise la previsión. Si lo desea, haga clic en la previsión subrayada y seleccione otra.
- d. A continuación, revise el operador de requisito. La estadística seleccionada puede ser menor o igual que un valor seleccionado, mayor o igual que un valor seleccionado o entre dos valores seleccionados (incluidos los valores). Haga clic en el límite subrayado para seleccionar otro. Si selecciona **Entre**, se muestra un valor objetivo adicional.
- e. Finalmente, revise y ajuste el valor o valores objetivo. Para cambiar un valor, haga clic en él y, a continuación, escriba un nuevo número sobre él.
- f. Puede repetir los pasos 3a a 3e para agregar los requisitos adicionales. Los nuevos requisitos son duplicados del último introducido.
- g. **Opcional:** si desea establecer límites de variable para el análisis de frontera eficiente, seleccione una variable y haga clic en **Frontera eficiente**. Para obtener más información, consulte [“Análisis de frontera eficiente” en la página 21](#).



Nota:

Puede crear varios requisitos sin utilizarlos todos a la vez. Si selecciona **Excluir**, ese requisito no se utiliza en la optimización de OptQuest actual.

5. **Opcional:** si tiene un archivo .opt de una versión anterior de OptQuest, haga clic en **Importar** para abrir el archivo para obtener ayuda para definir nuevos objetivos, requisitos y restricciones. Para obtener más información, consulte [“Transferencia de valores de archivos .opt” en la página 57](#).
6. **Opcional:** para suprimir un requisito, haga clic en él y, a continuación, en **Suprimir**.
7. Una vez completados los valores de objetivos y requisitos, haga clic en **Siguiente**.

Se abre el panel **Variables de decisión**.

Selección de variables de decisión que optimizar

Al hacer clic en **Siguiente** en el panel **Objetivos**, se abre el panel **Variables de decisión**, similar a [Figura 25 en la página 73](#). Muestra todas las variables de decisión, congeladas o no, definidas en todos los libros de Microsoft Excel abiertos.

El siguiente paso del proceso de optimización es la selección de variables de decisión que optimizar. El valor de cada variable de decisión cambia con cada simulación hasta que OptQuest busca valores que producen el mejor objetivo. Para algunos análisis, puede corregir los valores de algunas variables de decisión y optimizar el resto.

De forma predeterminada, se muestran todas las variables de decisión de todos los libros abiertos, incluso aquellas que están congeladas en el modelo. Las variables de decisión congeladas tienen una marca en la columna **Congelar**. Si lo desea, puede borrarlas e incluirlas en la optimización. Sin embargo, sea consciente de que si congela o descongela una variable de decisión, también la está cambiando en el modelo.

OptQuest utiliza los límites, caso base (valor de inicio) y tipo de variable de decisión introducidos al definir las variables de decisión.

Si selecciona **Mostrar ubicaciones de celdas**, se muestran las siguientes columnas adicionales en el panel **Variables de decisión**: **Dirección de celda**, **Hoja de trabajo** y **Libro**.

► Para confirmar y cambiar las selecciones:

1. Revise las variables mostradas. Seleccione **Congelar** para todo lo que no desee incluir en la optimización de OptQuest.
2. **Opcional:** cambie los límites inferior y superior, el caso base o el tipo de variable de decisión de cualquier variable de decisión mostrada. Resalte el valor existente y escriba sobre él. De esta forma, se cambia la definición de variable de decisión en la hoja de trabajo.

Tenga en cuenta lo siguiente sobre estos valores:

- Cuanto más estrechos sean los límites especificados, menos valores tendrá que buscar OptQuest para encontrar la solución óptima. Sin embargo, esta eficiencia es a costa de perder la solución óptima si está fuera de los límites especificados.
- De forma predeterminada, OptQuest utiliza los valores de celdas del caso base en el modelo de Crystal Ball como solución inicial sugerida. Si los valores sugeridos están fuera de los límites especificados o no cumplen las restricciones del problema, OptQuest los omite.



Nota:

Puede ordenar las variables de decisión en el panel **Variables de decisión** por nombre, tipo, estado de congelación, dirección de celda, hoja de trabajo o libro. Para ordenar, haga clic en el encabezado de columna. Aparece una flecha para mostrar la dirección del orden. La columna y dirección de orden de las variables de decisión se almacenan como preferencia global y también se utilizan para establecer el orden de las variables de decisión en los informes y datos extraídos.

3. Una vez finalizadas las selecciones de variables de decisión, haga clic en **Siguiente**.

Se abre el panel **Restricciones**.

Especificación de restricciones

En OptQuest, las restricciones limitan las posibles soluciones a un modelo en términos de relaciones entre las variables de decisión. Puede utilizar el panel Restricciones para especificar restricciones lineales y no lineales. Por ejemplo, en [“Guía de aprendizaje 2: modelo de Portfolio Allocation ” en la página 68](#), la inversión total estaba limitada a 100.000 dólares. En el panel Restricciones, este límite se expresa mediante la fórmula:

Fondo de mercado de valores + Fondo de ingresos + Fondo de crecimiento e ingresos + Fondo de crecimiento agresivo = 100000

De forma predeterminada, el panel Restricciones se abre en modo Entrada sencilla. En este modo, la mayor parte de la fórmula de restricción se introduce en celdas de la hoja de cálculo. A continuación, rellene la fórmula de restricción en el panel Restricciones mediante una expresión condicional sencilla como `Hoja!A1 <= 100`.

Para obtener más información, consulte la siguientes sección, [“Especificación de restricciones en modo Entrada sencilla” en la página 31](#).

Si pasa al modo Entrada avanzada, puede introducir fórmulas de restricción directamente. Consulte [“Especificación de restricciones en modo Entrada avanzada” en la página 31](#).



Nota:

Puede crear varias restricciones sin utilizarlas todas a la vez. Si selecciona **Excluir**, esa restricción no se utiliza en la optimización de OptQuest actual.

Ahora puede crear restricciones masivas mediante el uso de rangos de celdas en cualquier lado de la fórmula de restricción en los modos Entrada simple y Entrada avanzada ([“Uso de restricciones masivas” en la página 36](#)).

Especificación de restricciones en modo Entrada sencilla

Al hacer clic en Siguiente en el panel Variables de decisión o en Restricciones en la lista de navegación, se abre el panel Restricciones, similar a [Figura 26 en la página 74](#).

De forma predeterminada, el panel Restricciones se abre en modo Entrada sencilla. Si hace clic en **Agregar restricción**, puede hacer referencia a celdas con fórmulas para los partes izquierda y derecha de la fórmula de restricción y puede seleccionar un operador. Asimismo, puede introducir un valor para la parte derecha o izquierda. Para obtener más información sobre las fórmulas de restricción permitidas, consulte [“Reglas y sintaxis de restricción” en la página 34](#).

Para ver un ejemplo del uso del modo Entrada sencilla, consulte [“Especificación de restricciones” en la página 73](#).

Especificación de restricciones en modo Entrada avanzada

- Para utilizar el panel Restricciones en el modo Entrada avanzada:

1. Cambie al modo Entrada avanzada seleccionando **Entrada avanzada** en la esquina del editor de restricciones.
2. En el editor de restricciones, introduzca una fórmula matemática. Puede utilizar los botones de la parte inferior del panel **Restricciones** para editar la fórmula.

Para obtener más información sobre la sintaxis del editor de restricciones, consulte [“Reglas y sintaxis de restricción” en la página 34.](#)

También puede introducir partes de una fórmula de restricción en celdas de la hoja de cálculo y, a continuación, hacer referencia a ellas, separadas por un operador, en una fórmula. Consulte [“Restricciones y referencias de celda en modo Entrada avanzada” en la página 35.](#)

3. Introduzca cualquier restricción adicional en sus propias líneas.
4. Cuando haya terminado, haga clic en **Siguiente** para visualizar el panel **Opciones**.



Nota:

En modo Entrada avanzada, puede utilizar Ctrl+c y Ctrl+v para copiar y pegar restricciones con el fin de duplicarlas para una posterior edición. También puede pegar fórmulas del portapapeles, limitado al modo Entrada avanzada.

Ejemplo de Entrada avanzada

Para acceder al modo Entrada avanzada, seleccione Entrada avanzada en el panel Restricciones del asistente de OptQuest. Se abre un cuadro de edición Restricciones.

Al principio, el cuadro de edición Restricciones está en blanco. Una serie de botones cerca de la parte inferior del cuadro de diálogo pueden ayudarle a crear una fórmula en él. Puede introducir una fórmula lineal o no lineal y puede introducir cualquier número de fórmulas, siempre que cada fórmula de restricción esté en su propia línea. Para obtener más información, consulte [“Editor de restricciones y botones relacionados” en la página 33.](#)

En este caso, supongamos que desea crear una fórmula que agregue todos los valores de variables de decisión y especifique que deben ser iguales a 100.000 dólares, como se trata en [“Guía de aprendizaje 2: modelo de Portfolio Allocation ” en la página 68.](#)

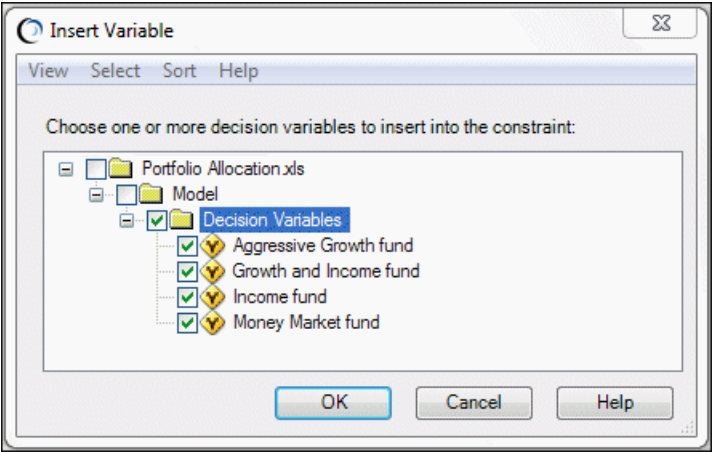
Ejemplo del editor de restricciones

➤ Para crear esta fórmula:

1. Haga clic en **Insertar variable**.

Se abre el cuadro de diálogo **Insertar variable**.

Figura 2. Cuadro de diálogo Insertar variable, modelo de Portfolio Allocation



2. Puesto que desea incluir las cuatro variables de decisión en la fórmula de restricción, seleccione todos los nombres. Para seleccionar las cuatro a la vez, seleccione el cuadro delante de **Variables de decisión**. A continuación, haga clic en **Aceptar**.

Las variables se muestran en el cuadro de edición como una suma:

Constraints		Type	Exclude
1	Aggressive Growth fund + Growth and Income fund + Income fund + Money Market fund		<input type="checkbox"/>

3. Después de **Fondo de mercado de valores**, escriba un signo igual (=).
4. Introduzca la inversión total como 100.000 (sin el signo de dólar ni el punto), para que la restricción final tenga este aspecto:

Fondo de mercado de valores + Fondo de ingresos + Fondo de crecimiento e ingresos +
Fondo de crecimiento agresivo = 100000



Nota:

No utilice "\$" ni un punto en las restricciones. Consulte [“Reglas y sintaxis de restricción” en la página 34](#) para conocer otras reglas para las fórmulas de restricción.

5. Haga clic en **Siguiente** para continuar.

Se abre el panel **Opciones**, similar a [“Reglas y sintaxis de restricción” en la página 34](#).

Editor de restricciones y botones relacionados

La parte superior del panel Restricciones es el editor de restricciones. La parte inferior del panel Restricciones contiene botones que realizan las siguientes tareas en el modo Entrada avanzada:

Botón	Descripción
Insertar variable	Muestra todas las variables de decisión disponibles que puede insertar. Si selecciona más de una, se agregan automáticamente al editor de restricciones con los signos más (+) entre ellos.

Botón	Descripción
Insertar referencia	Muestra el cuadro de diálogo Referencia de la celda , donde puede apuntar a una celda o introducir una fórmula que incluir en la fórmula de restricción que está creando. Para obtener más información, consulte “Restricciones y referencias de celda en modo Entrada avanzada” en la página 35 .
Agregar comentario	Muestra el cuadro de diálogo Agregar comentario , donde puede introducir un comentario que describa la restricción. El comentario se muestra en el panel Restricciones cerca de la restricción. También se muestra en la ventana Resultados de OptQuest para identificar la restricción y se incluye en los informes.
Frontera eficiente	Cambia la restricción seleccionada para tener un límite superior o inferior de variable para su uso en el análisis de frontera eficiente. Para obtener más información, consulte “Análisis de frontera eficiente” en la página 21 . Si ya ha agregado un requisito de variable en el panel Objetivos , se muestra un mensaje en el que se pregunta si desea utilizar la restricción seleccionada en su lugar.
Suprimir	Suprime la restricción actualmente seleccionada.

Para agregar una variable o una referencia a una restricción, coloque el cursor donde desea la variable y, a continuación, escriba el nombre de la variable o haga clic en el botón **Insertar variable** y seleccione una o más variables de la lista. Es posible definir cualquier cantidad de restricciones.

Reglas y sintaxis de restricción

En general, las fórmulas de restricción son similares a las fórmulas de Microsoft Excel estándar. Cada fórmula de restricción:

- Está compuesta por combinaciones matemáticas de constantes, variables de decisión seleccionadas y otros elementos.
- Debe estar en su propia línea.
- Puede ser lineal o no lineal. Puede multiplicar una variable de decisión por una constante (lineal) y puede multiplicarla por otra variable de decisión (no lineal).
- No puede tener comas, signos de dólar u otros símbolos no matemáticos.

En el modo Entrada avanzada, las variables de decisión se pueden introducir directamente por el nombre, pero en el modo Entrada sencilla, sólo se puede hacer referencia a ellas en las fórmulas de hojas de cálculo por la ubicación de celda o nombre de rango.

En el modo Entrada sencilla, las referencias de celdas y los nombres de rango no pueden ir precedidos de un signo menos para indicar que se deben restar de algo, a menos que formen parte de una expresión de fórmula y no una referencia de celda o nombre de rango aislado.

Si utiliza el selector de celdas en modo Entrada sencilla, sólo se pueden seleccionar referencias de celda o nombres de rango sencillos. No puede incluir coeficientes u operadores matemáticos.

Normalmente, las fórmulas de restricción siempre deben hacer referencia al menos a una variable de decisión, ya sea de forma directa o indirecta. Sin embargo, puede haber situaciones en las que desee establecer el valor en una fórmula de restricción por algún otro medio (por ejemplo, una macro definida por el usuario o algún otro proceso). En estos casos, debe introducir la restricción con el formato *referencia_celda < constante*. OptQuest identifica esta restricción como un tipo de constante (puesto que no incluye variables de decisión) y puede advertirle de que la restricción puede dar como resultado soluciones no factibles si no se tiene cuidado.

Las operaciones matemáticas permitidas en fórmulas de restricción son:

Tabla 1. Operaciones matemáticas del panel Restricciones de OptQuest

Operación	Sintaxis	Ejemplo
Suma	Utilice + entre los términos	var1 + var2 = 30
Resta	Utilice - entre los términos	var1 - var2 = 12
Multiplicación	Utilice * entre los términos	4,2*var1 >= 9
División	Utilice / entre los términos	4,2/var1 >= 9
Igualdades y desigualdades	Utilice =, <= o >= entre las partes izquierda y derecha de la restricción. Tenga en cuenta que < y > se tratan como <= y >= para las restricciones que implican variables de decisión continuas.	var1 * var2 <= 5
Exponentes	Utilice ^ entre un término y la potencia exponencial	var1^3

Tenga en cuenta que los ejemplos de [Tabla 1 en la página 35](#) son para el modo Entrada avanzada. En el modo Entrada sencilla, la expresión situada a la izquierda del operador se introducirá en una celda de la hoja de cálculo. La fórmula real del panel Restricciones incluirá una referencia de celda, el operador y un valor u otra referencia de celda. Para ver un ejemplo, consulte [Figura 29 en la página 75](#).



Nota:

Aunque estos ejemplos siempre muestran una fórmula en la parte izquierda del operador, realmente puede tener una fórmula (o una referencia de celda a una fórmula de la hoja de cálculo) en la parte izquierda o derecha.

También puede utilizar funciones de Microsoft Excel y nombres de rango en fórmulas de restricción.

Si utiliza el modo Entrada avanzada, los cálculos se producen de acuerdo con el siguiente procedimiento: multiplicación y división primero y, a continuación, suma y resta. Por ejemplo, $5 * E6 + 10 * F7 - 26 * G4$ significa: multiplicar por 5 el valor de la celda E6, sumar dicho producto al producto de 10 por el valor de la celda F7 y, a continuación, restar al resultado el producto de 26 por el valor de la celda G4. Puede utilizar paréntesis para reemplazar la prioridad. Si utiliza el modo Entrada sencilla, crea fórmulas en Microsoft Excel y se aplican las reglas de prioridad de Microsoft Excel.



Nota:

Las fórmulas de restricción con rangos de celdas, como $A1:A3 < B1:B3$, no se admiten en OptQuest. Para obtener más información, consulte [“Uso de restricciones masivas” en la página 36](#).

Restricciones y referencias de celda en modo Entrada avanzada

En [“Especificación de restricciones en modo Entrada sencilla” en la página 31](#) se describe cómo puede crear fórmulas en celdas de hojas de cálculo y, a continuación, hacer referencia a ellas al crear restricciones. También puede utilizar referencias de celda en modo Entrada avanzada para simplificar fórmulas de restricción.

- Para hacerlo en modo Entrada avanzada:

1. Introduzca una fórmula para la parte izquierda de la restricción en una celda de la hoja de cálculo. En el ejemplo de “Especificación de restricciones en modo Entrada sencilla” en la página 31 se ha introducido =SUM(C13:C16) en la celda G13.
2. Considere qué utilizar para la parte derecha de la fórmula. Puede ser un único valor o una fórmula que se resuelva en una constante.
3. Decida sobre la relación entre la parte izquierda y derecha: =, <=, >=.
4. Ejecute OptQuest y visualice el panel **Restricciones**.
5. Con el cursor en un cuadro de edición de fórmula de restricción, haga clic en **Insertar referencia**. Apunte a la celda que contiene la parte izquierda de la fórmula y, a continuación, haga clic en **Aceptar**.
6. A continuación de la referencia de celda, escriba el operador de relación.
7. Vuelva a hacer clic en **Insertar referencia** y apunte a la celda para la parte derecha de la fórmula. Vuelva a hacer clic en **Aceptar**. Asimismo, puede escribir un valor numérico en lugar de utilizar una referencia de celda.

Puede agregar restricciones adicionales u otros valores de OptQuest y ejecutar la optimización una vez completados los valores.

Para obtener los mejores resultados, evite poner una fórmula completa, incluido el operador, en una celda y, a continuación, hacer referencia a dicha celda en una fórmula de restricción que prueba si la fórmula es verdadera o falsa. Por ejemplo, supongamos que la celda G6 contiene =SUM(B2:E2) >= 10. Debe evitar definir una restricción como G6 = TRUE. Este método no proporciona a OptQuest la información que necesita para mejorar la solución.

En su lugar, debe separar las partes de la izquierda y de la derecha de la ecuación y asegurarse de que se ha introducido el operador condicional (=, >=, <=) en el panel de restricciones. En este ejemplo, la celda G6 puede contener =SUM(B2:E2) y la restricción se puede escribir G6 >= 10.

Tipos de restricción

Las restricciones pueden ser lineales, no lineales, constantes (en situaciones especiales) o mixtas:

- Las restricciones **lineales** son más eficientes al generar soluciones factibles que probar. OptQuest las evalúa antes de generar una solución.
- Microsoft Excel evalúa las restricciones **no lineales** antes de ejecutar una simulación. Su evaluación puede resultar más lenta si contienen muchas funciones de Microsoft Excel o hacen referencia a muchas fórmulas de la hoja de cálculo. Son menos eficientes al generar las soluciones factibles.
- Las restricciones **constantes** suelen ser un error a menos que se utilice una macro definida por el usuario o la función Extracción automática de Crystal Ball para establecer valores en una celda de la hoja de cálculo de referencia. Para obtener más información sobre las macros y restricciones de constantes definidas por el usuario, consulte la información sobre OptQuest Developer Kit en *Oracle Crystal Ball Developer's Guide* (Guía del desarrollador de Oracle Crystal Ball).
- Las restricciones **mixtas** son un conjunto de restricciones masivas que contienen restricciones de más de un tipo.

Al crear una restricción, su tipo aparece después de la fórmula.

Uso de restricciones masivas

Subtemas

- [Reglas para restricciones masivas](#)
- [Ejemplo de restricciones masivas](#)

La función de restricciones masivas de Crystal Ball Decision Optimizer permite combinar restricciones mediante rangos de celdas como, por ejemplo, $A1:A3 < B1:B3$. Se trata de una notación abreviada para definir tres restricciones: $A1 < B1$, $A2 < B2$, $A3 < B3$.

Para obtener información sobre las reglas y un ejemplo, consulte los temas que aparecen al principio de esta sección.

Reglas para restricciones masivas

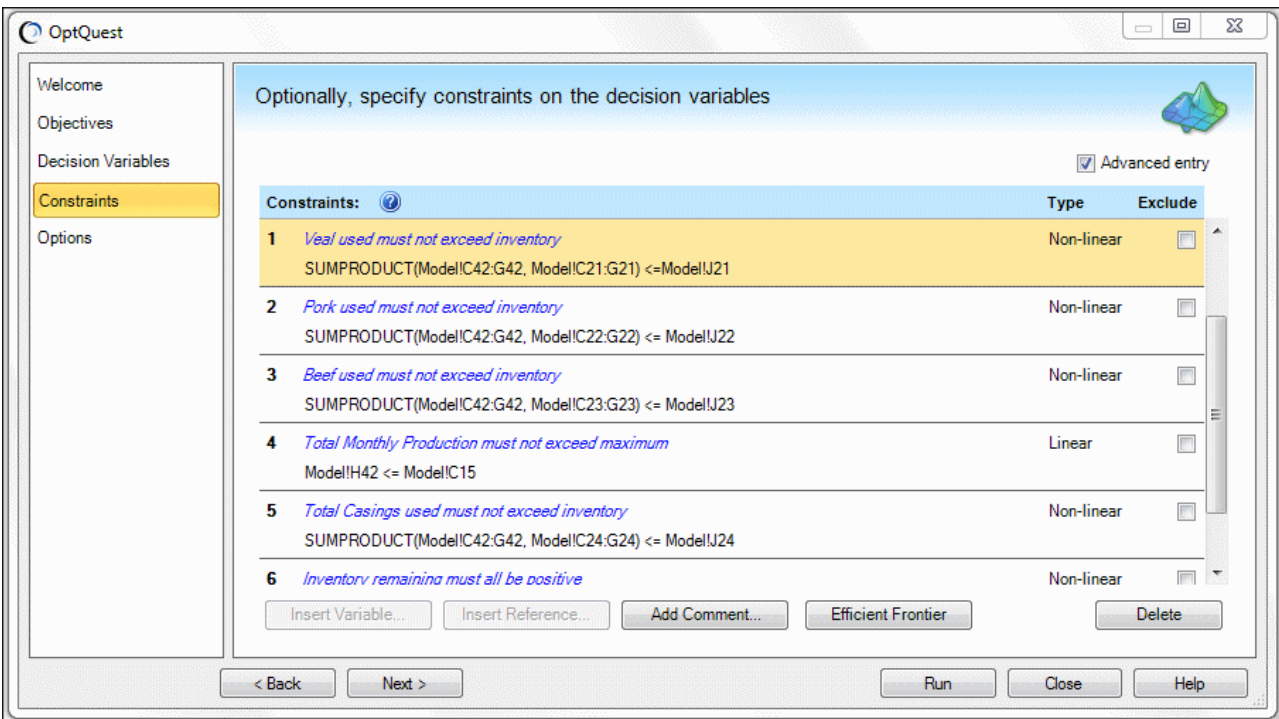
Tenga en cuenta las siguientes reglas al crear restricciones masivas:

- Las restricciones masivas se pueden introducir en los modos Entrada básica o Entrada avanzada.
- La parte derecha de una fórmula de restricción masiva puede constar de una sola constante o referencia de celda en lugar de un rango.
- Si se introducen dos rangos de celdas, deben tener el mismo número de celdas.
- Si existe una celda en blanco en ambos rangos en el mismo punto, se ignora dicha restricción.
- La columna **Tipo** muestra **Líneal**, **No lineal** o **Constante** si las restricciones son todas iguales. De lo contrario, el tipo es **Mixta**.
- Para obtener un mejor rendimiento, los rangos de celdas deben contener menos de 1.000 celdas.
- El botón **Frontera eficiente** está deshabilitado al seleccionar las restricciones masivas en el panel **Restricciones**.
- Si una fórmula de restricción masiva tiene errores, se muestra un error en un icono rojo para la restricción masiva.
- Cada rango de celdas debe ser contiguo, un único bloque rectangular de celdas.

Ejemplo de restricciones masivas

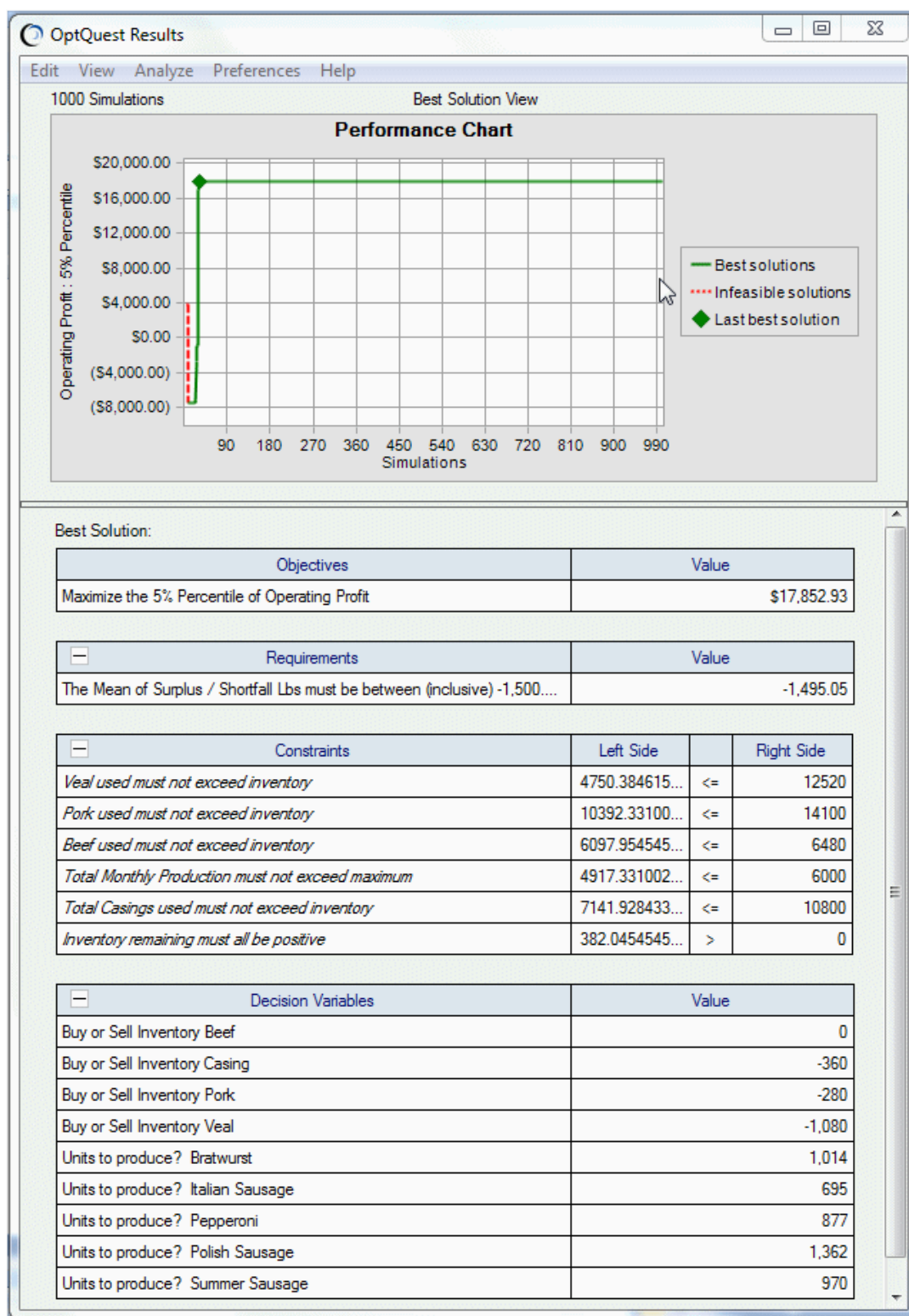
Este ejemplo utiliza el archivo de ejemplo de Crystal Ball Decision Optimizer denominado Product Mix.xlsx. Si lo abre, inicie OptQuest y, a continuación, seleccione **Restricciones**, aparece el panel **Restricciones** ([Figura 3 en la página 38](#)).

Figura 3. Panel Restricciones para el archivo de ejemplo de combinación de productos



Para cada uno de los tres tipos de carne (ternera, cerdo y carne de res), hay una fórmula SUMPRODUCT de Microsoft Excel que multiplica cada uno de los cinco productos (en libras) por una cantidad de producción y, a continuación, indica que la cantidad producida debe ser igual o menor que una cantidad disponible del inventario. Un objetivo y un requisito limita aún más el problema, como se muestra en la ventana Resultados de OptQuest ([Figura 4 en la página 39](#)). Tenga en cuenta que los comentarios se utilizan para etiquetar las restricciones.

Figura 4. Resultados de combinación de productos con restricciones predeterminadas



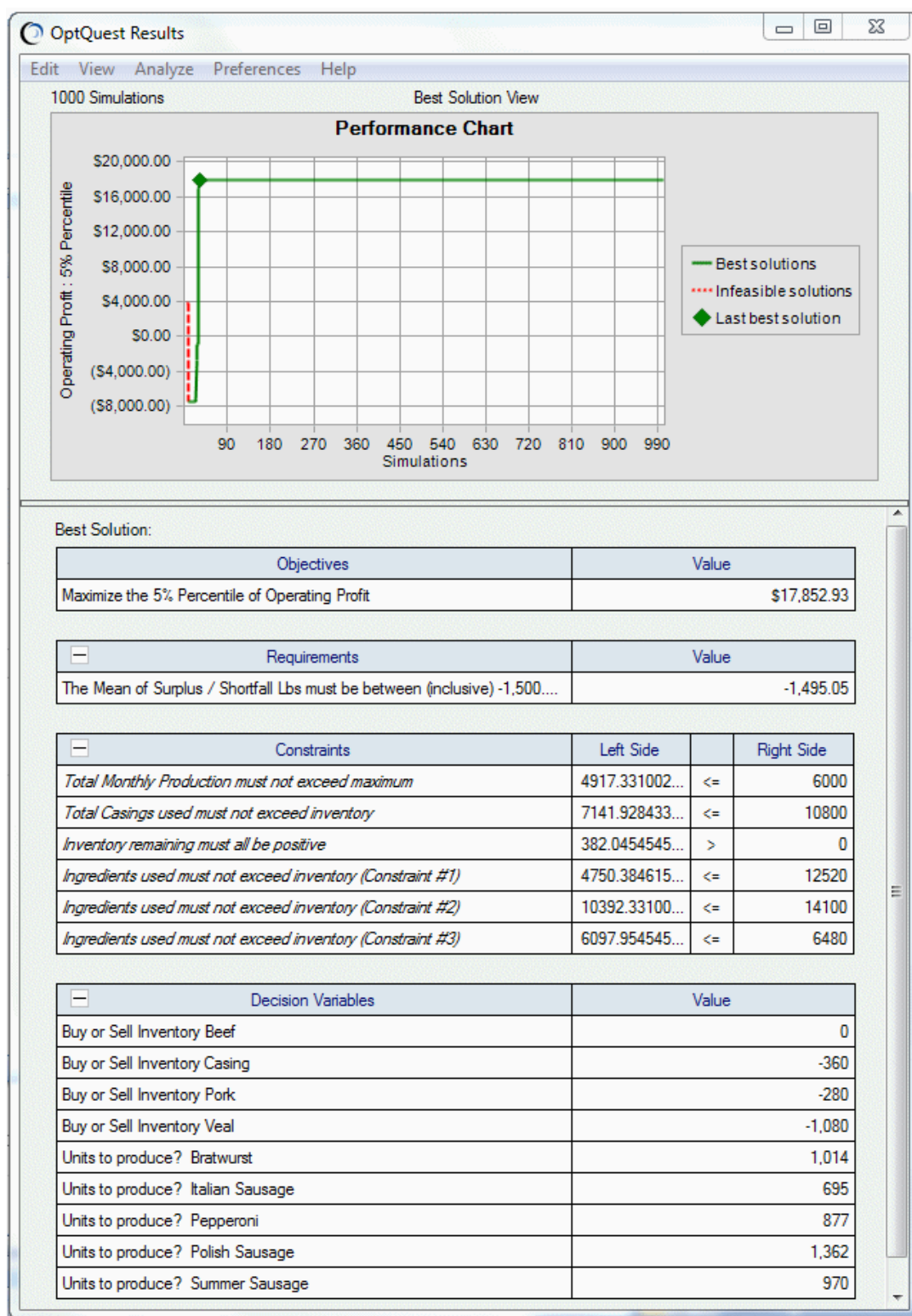
Para utilizar las restricciones masivas, las fórmulas SUMPRODUCT se colocan en las celdas P21, P22 y P23 con el inventario disponible en las celdas J21, J22 y J23. Por ejemplo, la celda P21 contiene =SUMPRODUCT(Model!C42:G42, Model!C21:G21). La fórmula de restricción se reescriben para hacer referencia a dichas celdas (Figura 5 en la página 40).

Figura 5. Tres restricciones reescritas como una fórmula de restricción masiva

Constraints: ?		Type	Exclude
1	<i>Ingredients used must not exceed inventory</i> Model!P21:P23 <=Model!J21:J23	Non-linear	<input type="checkbox"/>
2	<i>Total Monthly Production must not exceed maximum</i> Model!H42 <= Model!C15	Linear	<input type="checkbox"/>
3	<i>Total Casings used must not exceed inventory</i> SUMPRODUCT(Model!C42:G42, Model!C24:G24) <= Model!J24	Non-linear	<input type="checkbox"/>
4	<i>Inventory remaining must all be positive</i> MIN(Model!M21:M24) > 0	Non-linear	<input type="checkbox"/>
>			<input type="checkbox"/>

Figura 6 en la página 41 muestra los resultados con la fórmula de restricción ilustrada en Figura 5 en la página 40. Puesto que se ha utilizado el mismo valor de inicialización para las dos optimizaciones, los resultados son iguales, aunque el orden de presentación es diferente. Observe cómo se muestran los resultados independientes para cada una de las fórmulas de restricción, incluso aunque se hayan definido originalmente con una ecuación.

Figura 6. Resultados de combinación de productos con fórmula de restricción masiva



Establecimiento de opciones

Al hacer clic en **Siguiente** en el panel **Restricciones** o al hacer clic en **Opciones** en la lista de navegación, se abre el panel **Opciones**, similar a [Figura 20 en la página 66](#).

Puede utilizar el panel **Opciones** para establecer opciones de OptQuest, incluidos la longitud de optimización (tiempo o número de simulaciones), preferencias de simulación de Crystal Ball, tipo de optimización (con o sin simulación, visualización de la ventana, ajustes de valores de variables de decisión automáticos, etc.



Nota:

Si ha guardado los valores en una versión de OptQuest anterior a 11.1.1, tendrá que establecer nuevas opciones en esta versión de OptQuest.

- Para cambiar los valores:
1. Seleccione los valores que desee, escribiendo los valores numéricos nuevos.
- Los valores son los siguientes:

Tabla 2. Valores del panel Opciones de OptQuest

Opción	Descripción
Control de optimización	Valores que controlan durante cuánto tiempo se ejecuta la optimización. Seleccione Ejecutar para __ simulaciones o Ejecutar durante __ minutos e introduzca el valor objetivo. Los valores predeterminados son 1000 simulaciones y 5 minutos. También puede hacer clic en Preferencias de ejecución para cambiar los valores del cuadro de diálogo Preferencias de ejecución de Crystal Ball.
Tipo de optimización	Seleccione Con simulación (estocástica) para ejecutar una simulación en las variables de suposición o seleccione Sin simulación (determinista) para utilizar el caso base (valor de celda) para las celdas de suposición.
Mientras se ejecuta	Valores que controlan la visualización de la ventana de gráfico. Seleccione Mostrar ventanas de gráfico según lo definido para la información máxima o Mostrar sólo ventanas de previsión objetivo para el rendimiento más rápido. Se selecciona de forma predeterminada Actualizar sólo para nuevas mejores soluciones para mejorar el rendimiento y sólo mostrará resultados relacionados con la mejor solución. Borre este valor para ver los resultados de previsión de cada solución.
Celdas de variables de decisión	Seleccione Dejar establecido en los valores originales para mantener los valores originales del caso base en las celdas de variables de decisión, valor predeterminado. Al final de una optimización, puede copiar cualquier solución que ha intentado OptQuest (incluida la mejor solución) en estas celdas si lo desea. Seleccione Establecer automáticamente en la mejor solución para actualizar celdas de variables de decisión del libro con la mejor solución encontrada al final de la optimización.
Opciones avanzadas	Haga clic en este botón para visualizar el cuadro de diálogo Opciones avanzadas , donde puede detener una simulación antes si cumple el nivel de confianza del objetivo o el número de soluciones que no mejoran. Para obtener más información, consulte “Opciones avanzadas” en la página 43 .

2. Una vez completados los valores de opciones y todos los demás valores necesarios de OptQuest, haga clic en **Ejecutar**.

Opciones avanzadas

Las opciones avanzadas de OptQuest controlan si la optimización se detiene automáticamente en determinadas condiciones.

- El primer valor, **Habilitar prueba de poca confianza**, detiene la optimización activa si el intervalo de confianza alrededor del objetivo de previsión indica que la solución actual es inferior a la mejor solución actual. Esto sólo funciona si la estadística utilizada para el objetivo de previsión es la media, la desviación estándar o un percentil.

Este valor utiliza el valor de **Nivel de confianza** de la pestaña **Pruebas** del cuadro de diálogo **Preferencias de ejecución** para determinar el intervalo de confianza.

- El segundo valor, **Detener automáticamente después de __ soluciones que no mejoran**, detiene la simulación activa si se calcula el número especificado de soluciones sin generar una mejor solución nueva. El valor predeterminado se borra (desactiva) con un valor de 500.



Nota:

Cuando se selecciona la prueba de confianza, OptQuest puede producir resultados diferentes incluso cuando se selecciona el mismo valor de inicialización. Para una equivalencia de resultados completa de una optimización a la siguiente, no seleccione **Habilitar prueba de poca confianza**.

Ejecución de optimizaciones

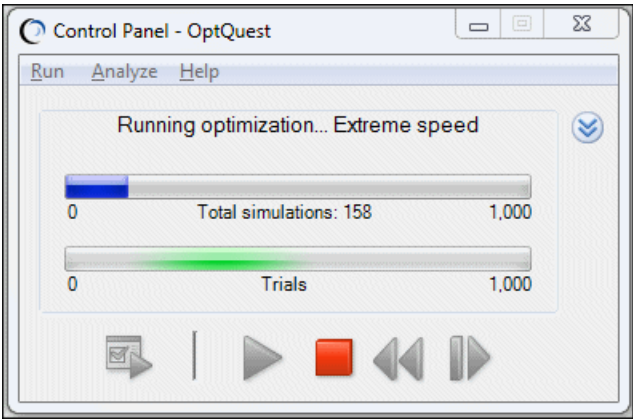
Para ejecutar una optimización, haga clic en **Ejecutar** en la parte inferior de cualquier panel del asistente de OptQuest. Una vez iniciada la optimización, puede utilizar los botones del Panel de control para detener, pausar, continuar o reiniciar en cualquier momento.

No puede trabajar en Crystal Ball o Microsoft Excel ni realizar cambios en OptQuest cuando se ejecuta una optimización, pero puede trabajar en otros programas. No cierre Microsoft Excel, Crystal Ball ni OptQuest mientras se ejecuta una optimización.

Botones y comandos del Panel de control de OptQuest

Puede utilizar los botones y comandos del Panel de control de OptQuest para iniciar o detener una optimización ([Figura 7 en la página 44](#)).

Figura 7. Panel de control de OptQuest



Los menús del Panel de control son los mismos que los menús Ejecutar y Analizar de Crystal Ball. El menú Ayuda describe el Panel de control. Están disponibles los siguientes botones:

Acción	Botón	Descripción
Preferencias de ejecución		Abre un cuadro de diálogo para controlar las optimizaciones.
Iniciar o Continuar		Inicia una nueva optimización o continúa con una optimización pausada.
Pausar o Detener		Pausa o detiene la optimización actual.
Restablecer		Restablece la optimización actual y cierra todos los resultados.

Las barras de progreso ayudan a realizar un seguimiento de simulaciones individuales y de la optimización en su totalidad. Si las simulaciones se ejecutan con mayor rapidez que una por segundo, verá una barra de progreso de estilo de marquesina. Si una optimización se establece para ejecutarse durante un periodo de tiempo máximo, la barra de progreso superior muestra el tiempo transcurrido en lugar del número de simulaciones. Aparece un mensaje de notificación si la optimización se detiene de forma anticipada porque se ha alcanzado un nivel de confianza establecido o no ha habido ninguna mejora de solución para un número establecido de simulaciones.



Si hace clic en el botón **Más**, se abre un panel con información adicional sobre la optimización.

Ventana Resultados de OptQuest

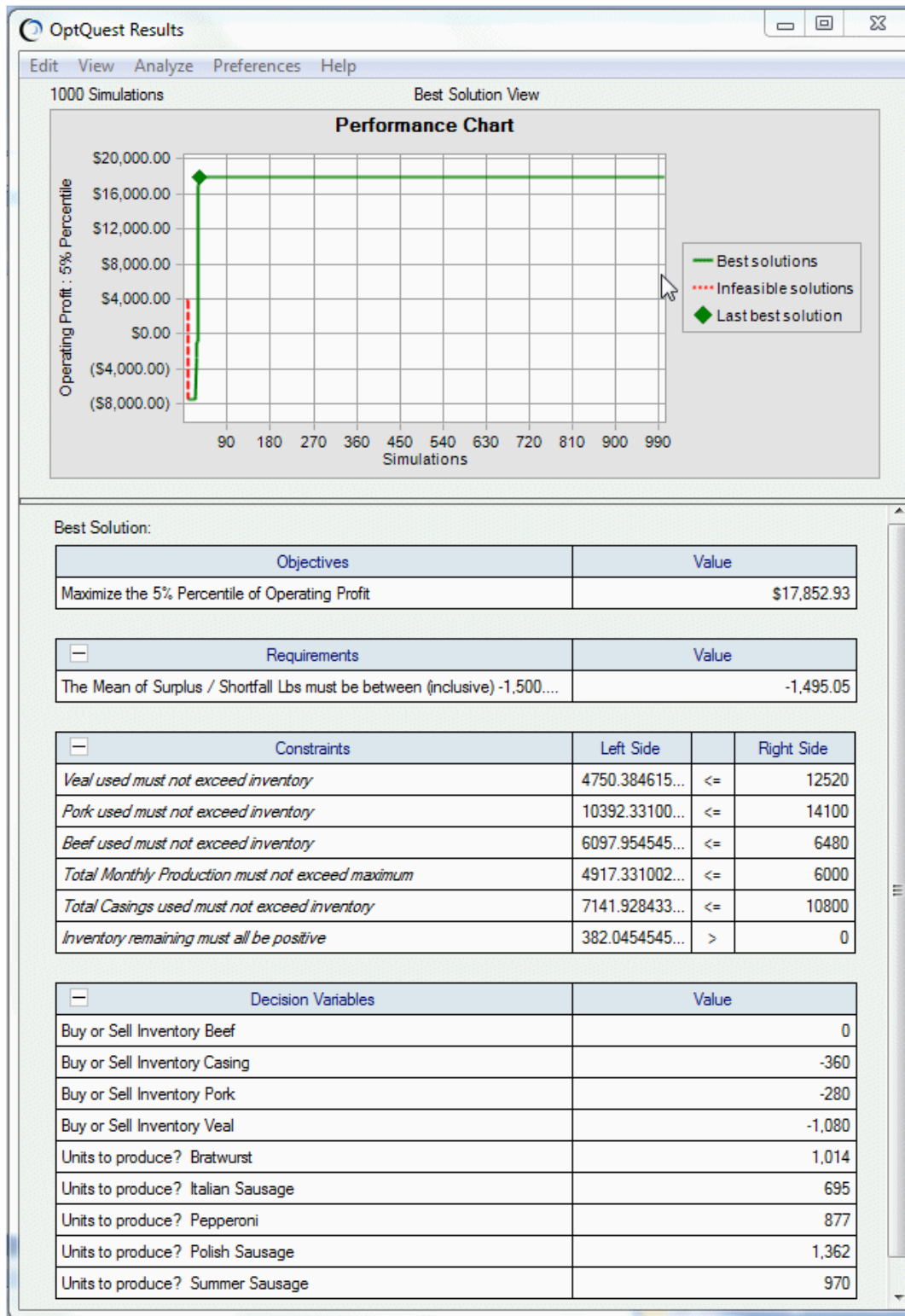
Cuando termina una optimización, puede ver la ventana Resultados de OptQuest para obtener información sobre la optimización actual. En las siguientes secciones se describen las distintas vistas de la ventana Resultados:

- “Vista Mejor solución” en la página 45
- “Vista Análisis de solución” en la página 47
- “Gráfico Frontera eficiente” en la página 49

Vista Mejor solución

En [Figura 8 en la página 46](#) se muestran los resultados de la vista Mejor solución para un modelo de ejemplo de OptQuest, Product Mix.xlsx.

Figura 8. Ventana Resultados de OptQuest, vista Mejor solución



En la vista Mejor solución, la ventana Resultados de OptQuest muestra un gráfico de rendimiento en el que se trazan las mejores soluciones encontradas durante el análisis. También muestra la única mejor solución encontrada para el objetivo, cualquier requisito, cualquier restricción y todas las variables de decisión incluidas.

Gráfico de rendimiento

El gráfico de rendimiento muestra la trayectoria de la búsqueda; es decir, la tasa con la que el mejor valor de objetivo ha cambiado durante el transcurso de la búsqueda. Se muestra como un trazado de los mejores valores de objetivo como una función del número de simulaciones (soluciones). Si se han especificado requisitos, la línea puede ser roja inicialmente, lo que indica que las soluciones correspondientes no son factibles según los requisitos. Una línea verde indica soluciones factibles.

Una vez que OptQuest encuentra una solución factible, es común que esta línea muestre una forma de descenso exponencial (para la minimización), donde se producen la mayoría de mejoras con anticipación en la búsqueda.

Valores de mejor solución

Cada vez que OptQuest identifica una mejor solución (más próxima a la factibilidad o con un mejor objetivo) durante la optimización, traza nuevos puntos en el gráfico de rendimiento y actualiza las tablas que acompañan al gráfico.

Si ha solicitado un análisis de frontera eficiente, también puede visualizar la vista Frontera eficiente ([“Análisis de frontera eficiente” en la página 21](#)).

Menús

La ventana Resultados de OptQuest tiene varios menús que puede utilizar para copiar resultados en la hoja de cálculo, copiar gráficos, imprimir resultados, ver otros gráficos, etc. Para obtener una lista de comandos de menú y sus teclas de acceso directo, consulte *Oracle Crystal Ball Accessibility Guide* (Guía de accesibilidad de Oracle Crystal Ball).

Vista Análisis de solución

En la vista Análisis de solución, la ventana Resultados de OptQuest muestra las mejores soluciones encontradas durante la optimización. De forma predeterminada, el 5% principal de soluciones se ordena por valor de objetivo. Los controles de la parte inferior de la ventana indican cuántas soluciones ver. Se calculan estadísticas para las soluciones mostradas.

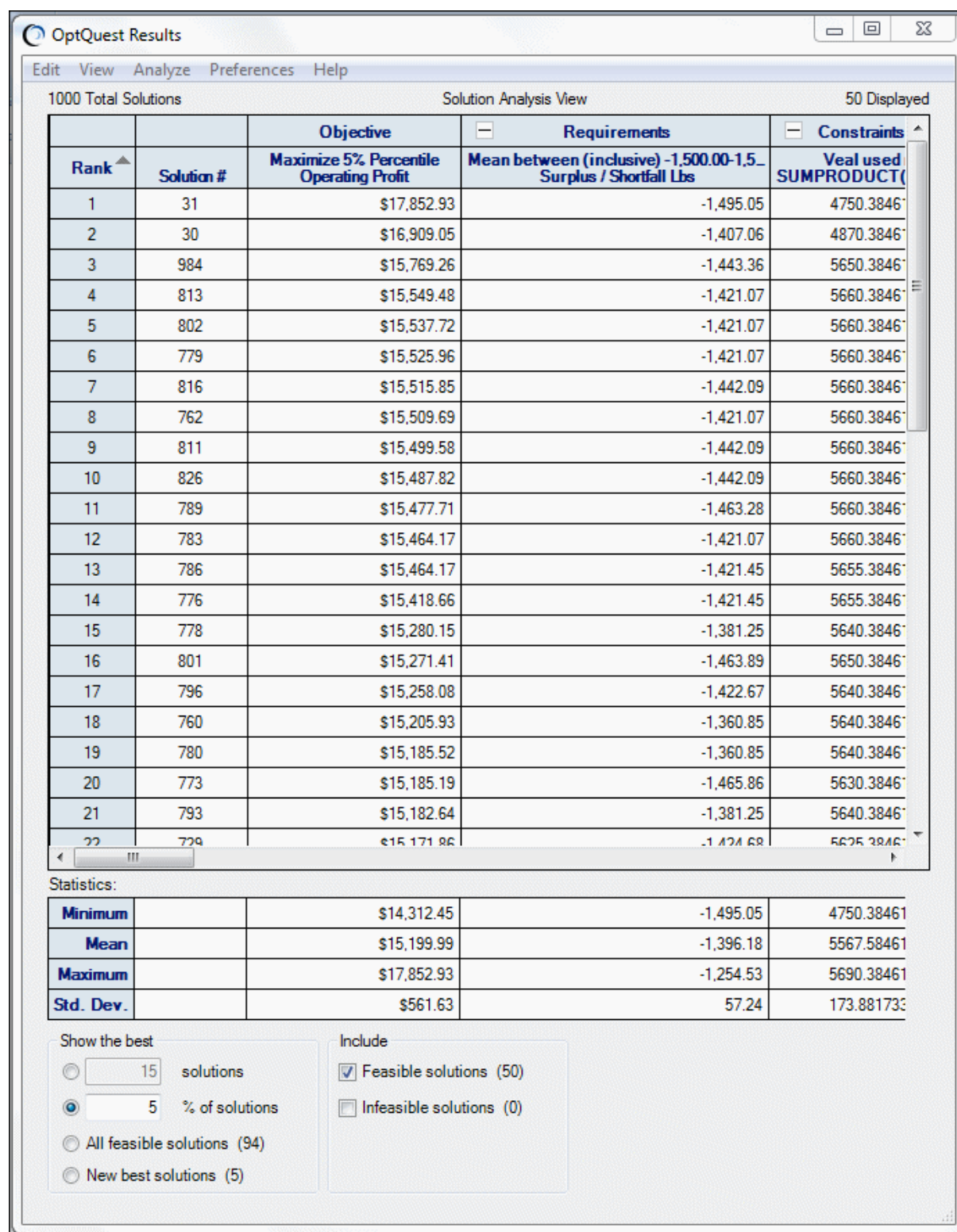


Nota:

Mientras se ejecuta OptQuest, la vista Análisis de solución muestra las nuevas mejores soluciones, excepto para los análisis de frontera eficiente. Se siguen mostrando las diez principales soluciones cuando se ejecuta un análisis de frontera eficiente.

Para visualizar la vista Análisis de solución, seleccione **Vista** y, a continuación, **Análisis de solución** en la barra de menús de la ventana Resultados de OptQuest.

Figura 9. Vista Análisis de solución



En el grupo **Mostrar mejor**, indique si mostrar un número o porcentaje concreto de las mejores soluciones o todas las soluciones. Su entrada define el rango de análisis. Por ejemplo, si desea examinar el 10% principal de todas las soluciones, seleccione **__ % de soluciones** e introduzca 10 en el cuadro.

Puede seleccionar si incluir soluciones factibles, no factibles o todas. Si ha solicitado un análisis de frontera eficiente, puede seleccionar solo las soluciones para un punto de prueba de frontera eficiente concreto o seleccionar **Mostrar todos los puntos de prueba (solo mejores soluciones)** para visualizar datos de todos los puntos de prueba. Si selecciona esta opción, se producen las siguientes modificaciones:

- La cuadrícula cambia para mostrar una lista de las mejores soluciones, una para cada punto de prueba.
- La columna Rango cambia a Punto de prueba.
- El valor a la derecha del requisito u operador de restricción cambia para mostrar un rango de puntos de prueba. (Los informes también muestran este rango.)
- El número de soluciones mostradas en la esquina superior derecha de la ventana muestra el número de puntos de prueba.

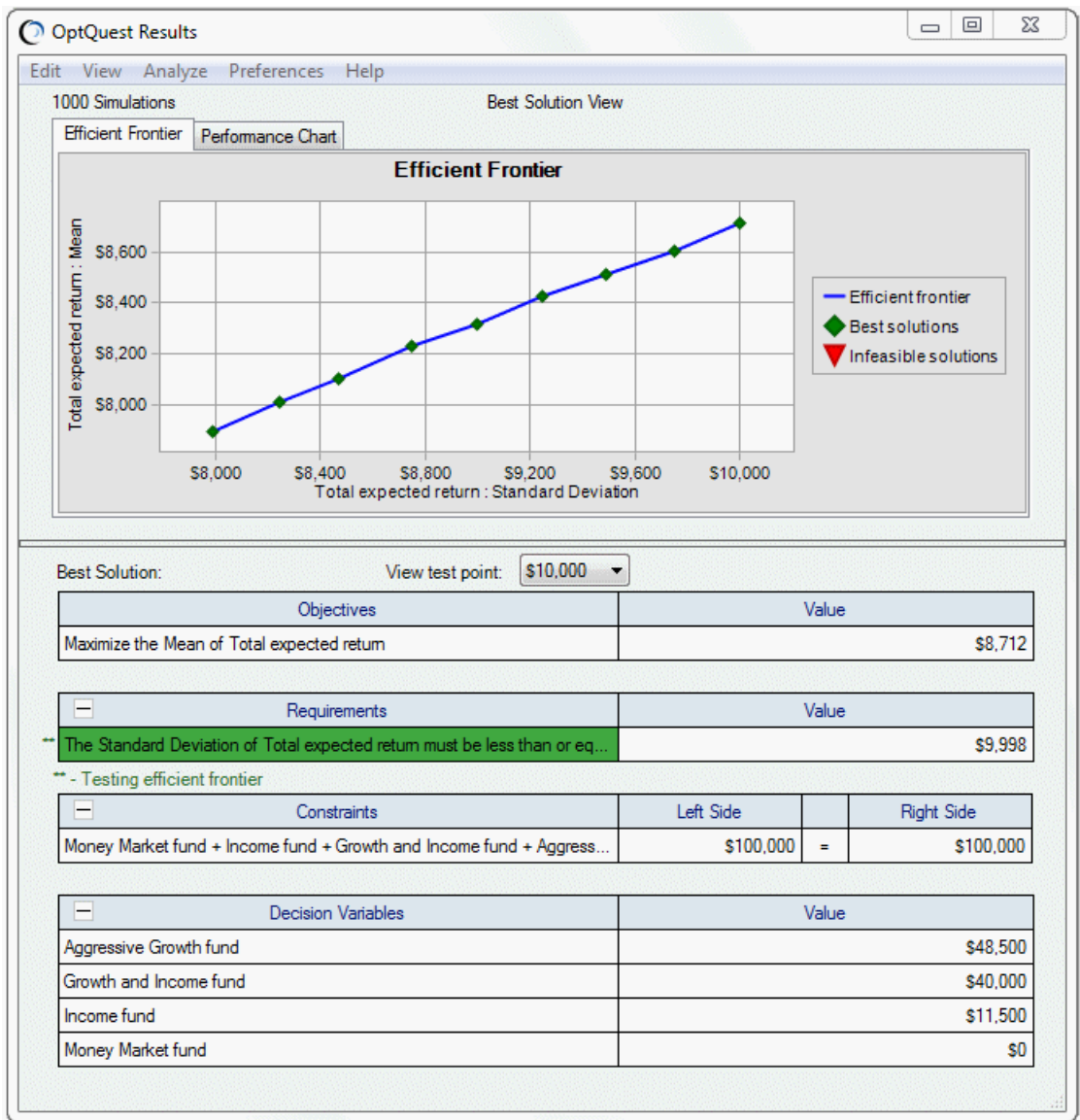
Cuando realiza selecciones, las estadísticas se calculan en las cuatro filas de la parte inferior: valores mínimo, medio, máximo y de desviación estándar para todas las columnas según las selecciones mostradas.

Puede hacer clic en – o + junto a un encabezado de columna para condensar secciones y mostrar más columnas en pantalla. También puede hacer clic en un encabezado para ordenarlo. Aparece un pequeño triángulo. Puede hacer clic en él para ordenar la columna de forma ascendente o descendente.

Gráfico Frontera eficiente

Si ha introducido un requisito de variable para la optimización, se abre una pestaña Frontera eficiente con la pestaña Gráfico de rendimiento en la vista Mejor solución ([Figura 10 en la página 50](#)).

Figura 10. Gráfico Frontera eficiente, vista Mejor solución



La ventana Frontera eficiente muestra un trazado del valor de objetivo con respecto al requisito o restricción que se está probando. La mejor solución para cada punto de prueba se muestra como un diamante verde en el gráfico. La tabla que acompaña al gráfico muestra los valores de la mejor solución para un determinado punto de prueba. Puede seleccionar la mejor solución que desea ver seleccionando el menú desplegable Ver punto de prueba o haciendo clic en el símbolo de diamante en el gráfico. Para obtener más información sobre el análisis de frontera eficiente, consulte [“Configuración de análisis de frontera eficiente en OptQuest” en la página 57](#).

Interpretación de resultados

Después de resolver un problema de optimización con OptQuest, puede hacer lo siguiente:

1. Ver un análisis de solución para determinar la solidez de los resultados.

2. Ejecutar una mayor simulación de Crystal Ball mediante los valores óptimos de las variables de decisión para calcular con más precisión los riesgos de la solución recomendada.
3. Utilizar las funciones de análisis de Crystal Ball para evaluar más la solución óptima.

Visualización de un análisis de solución

► Una vez finalizada la optimización, interprete sus resultados:

1. Seleccione **Ver** y, a continuación, **Análisis de solución** en la ventana Resultados de OptQuest.

Se abre la vista **Análisis de solución** con una lista parcial de las soluciones que OptQuest ha intentado durante la optimización. Las soluciones se muestran en filas en la cuadrícula superior con una cuadrícula más pequeña que proporciona las estadísticas para cada columna.

Observe que la ventana Resultados de OptQuest tiene varios menús que puede utilizar para copiar resultados en la hoja de cálculo, copiar gráficos, imprimir resultados, ver otros gráficos, etc. Para obtener una lista de comandos de menú y sus teclas de acceso directo, consulte *Oracle Crystal Ball Accessibility Guide* (Guía de accesibilidad de Oracle Crystal Ball).

2. Seleccione las soluciones que desea ver.

Junto con las cuadrículas hay grupos de controles que puede usar para filtrar las soluciones que desea ver. Todos los controles se combinan para filtrar el conjunto de soluciones. Algunos controles muestran el número de soluciones que se incluirán entre paréntesis.

- En el primer grupo, seleccione ver sólo el número o porcentaje principal de mejores soluciones (mayores o menores valores de objetivo), todas las soluciones o sólo las nuevas mejores soluciones (correspondientes a “saltos” hacia arriba o hacia abajo en el gráfico de rendimiento).
- En el siguiente grupo, seleccione si incluir soluciones factibles, no factibles o ambos tipos.
- Si ha solicitado un análisis de frontera eficiente, seleccione un punto de prueba del menú desplegable del último grupo. Tenga en cuenta que todas las soluciones se consideran para un punto de prueba concreto, incluso si se evaluaron en un punto de prueba anterior o posterior de la optimización.

Una vez elegido un conjunto de soluciones que analizar, puede hacer clic en un encabezado de columna para ordenar la solución por dicho encabezado. El pequeño triángulo indica la dirección del orden de clasificación. También puede hacer clic en el símbolo + o – junto a un grupo de columnas para condensar o expandir la cantidad de información mostrada.

Análisis de límites

La vista Análisis de solución resulta útil para determinar cuántas restricciones tienen los límites para requisitos y restricciones, especialmente cuando hay varios límites implicados. Al ver las mejores soluciones para una optimización, si la mayoría de los valores para un requisito o restricción están en un límite concreto o cerca de él, indica que el requisito o la restricción tiene un efecto considerable en los valores que se pueden obtener para el objetivo.

Análisis de sensibilidad

La vista Análisis de solución resulta útil para determinar la sensibilidad de las variables de decisión con respecto al objetivo del modelo. Al visualizar las mejores soluciones para una optimización, compare el tamaño relativo de los

rangos de cada una de sus variables de decisión. En general, una variable de decisión con un rango relativo más pequeño indica que tiene un mayor impacto en el objetivo. Esto se debe a que los pequeños cambios en la variable de decisión pueden forzar que las soluciones sean inferiores a la óptima. A la inversa, una variable de decisión con un rango relativo mayor indica que tiene un menor impacto en el objetivo ya que los distintos valores no parecen modificar el conjunto de las mejores soluciones.

Éstas son guías generales solamente. Los resultados para su situación pueden verse afectados por el tipo y la duración de la optimización, los límites iniciales definidos para las variables de decisión y otros factores.

Ejecución de una mayor simulación de los resultados

- Para evaluar con más precisión la solución recomendada, ejecute una mayor simulación de Crystal Ball mediante los valores óptimos de las variables de decisión.
- 1. Si no seleccionó copiar automáticamente los resultados de OptQuest en el libro de modelo (establecido en el panel **Opciones**), puede seleccionar **Editar** y, a continuación, **Copiar solución en hoja de cálculo** en la ventana Resultados de OptQuest.

OptQuest copia los valores de variables de decisión de la solución seleccionada en el modelo de Microsoft Excel.
- 2. En Crystal Ball, restablezca la optimización, haga clic en el botón **Preferencias de ejecución**, y aumente el número máximo de pruebas por simulación.
- 3. Ejecute la simulación.
- 4. Utilice las herramientas de análisis de Crystal Ball para analizar los resultados.

Para obtener más información sobre el uso de estas herramientas, consulte la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball*.

Impresión de resultados de OptQuest

- Para imprimir resultados de cualquier vista de resultados de OptQuest:
- 1. Ejecute una optimización de OptQuest y abra la ventana Resultados de OptQuest.
- 2. Seleccione una vista del menú **Vista** en la barra de menús de la ventana Resultados de OptQuest.
- 3. Seleccione **Editar** en la barra de menús de la ventana Resultados de OptQuest.
- 4. Seleccione un comando adecuado relacionado con la impresión de la parte inferior del menú Editar: **Configurar página**, **Vista previa de impresión** e **Imprimir**.

Visualización de gráficos en Crystal Ball

Cuando finaliza una optimización, puede seleccionar **Ver gráficos** y, a continuación, **Gráficos de previsión** en la banda de Crystal Ball para ver gráficos de previsión y otros gráficos según los resultados de la mejor solución. Sin embargo, si ha copiado una solución de la vista Análisis de solución distinta de la mejor solución, tiene que ejecutar una simulación en Crystal Ball antes de seleccionar el gráfico que desee ver. Consulte la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball* para obtener más instrucciones.

Creación de informes de OptQuest

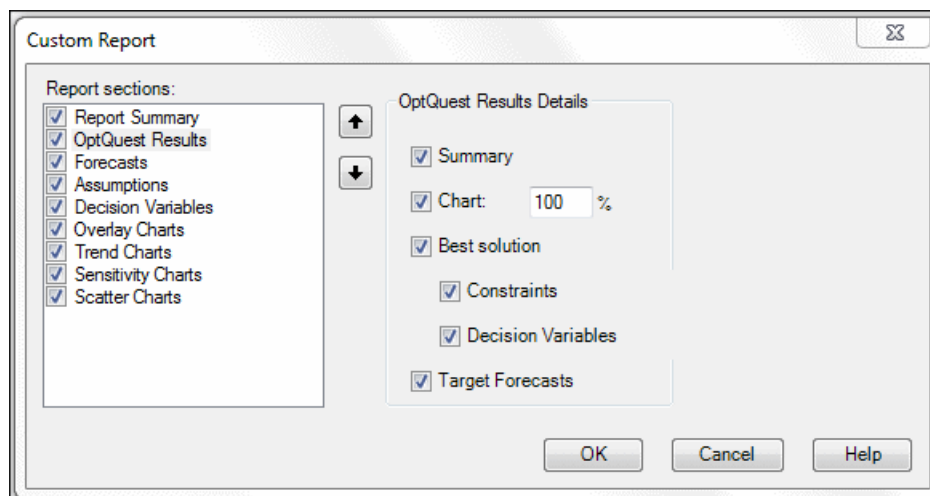
Después de una optimización, puede crear varios tipos distintos de informes de OptQuest.

➤ Para crear un informe de OptQuest:

1. Ejecute una optimización en OptQuest.
2. Seleccione **Crear informe** en la banda de Crystal Ball.
3. En el cuadro de diálogo **Preferencias de creación de informe**, seleccione una de las opciones siguientes:
 - **Completo**, para crear un informe de OptQuest completo que incluya resultados de simulación para la mejor solución
 - **OptQuest**, para crear un informe sólo con resultados de OptQuest
 - **Personalizado**, para visualizar el cuadro de diálogo Informe personalizado, donde puede seleccionar qué información mostrar, incluidos los resultados de OptQuest, en el informe.

En [Figura 11 en la página 53](#) se muestran elementos que puede seleccionar para incluir en la sección Resultados de OptQuest de un informe personalizado.

Figura 11. Valores de resultados de OptQuest en el cuadro de diálogo Informe personalizado



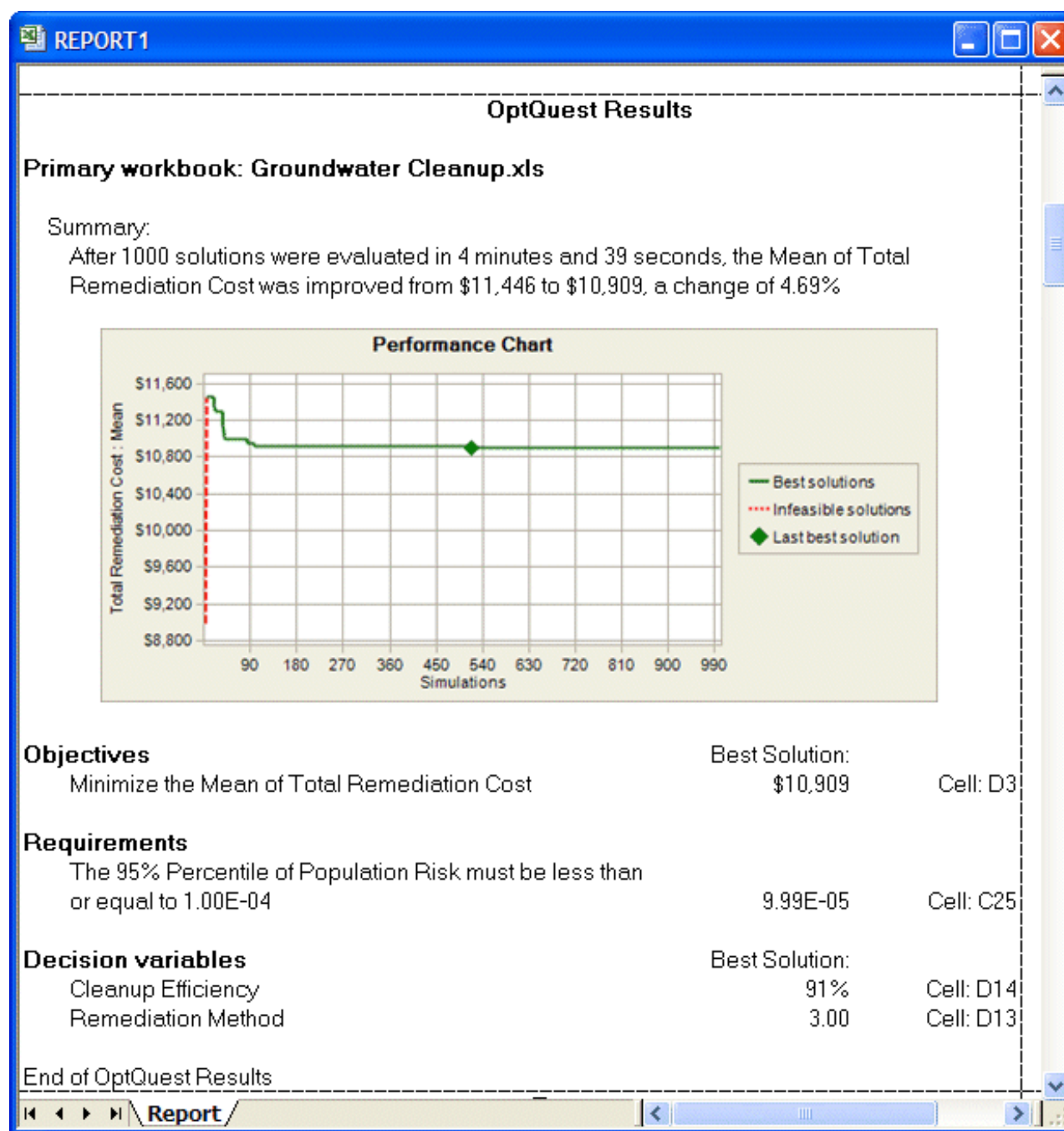
4. Haga clic en **Aceptar** en el cuadro de diálogo Preferencias de creación de informe para generar el informe ([Figura 12 en la página 54](#)).

El primer conjunto de información es textual y numérico: preferencias de ejecución relacionadas, estadísticas de ejecución, otras estadísticas (como número de soluciones no factibles) y datos de Crystal Ball (número de requisitos, restricciones, suposiciones, variables de decisión, previsiones y elementos "congelados").

El segundo conjunto de datos es gráfico, similar al mostrado en [Figura 12 en la página 54](#), y contiene información mostrada en la ventana Resultados de OptQuest.

Para obtener más información sobre los informes de Crystal Ball, consulte la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball* en línea.

Figura 12. Resultados gráficos de OptQuest en un informe personalizado





Nota:

Si ejecuta una optimización de frontera eficiente, sólo puede crear un informe de OptQuest predeterminado. Esto se debe a que existe una mejor simulación para cada punto de prueba. Para crear un informe personalizado o cualquier otro tipo de informe con el análisis de frontera eficiente, seleccione un punto de prueba y ejecute una simulación para él.

Extracción de datos de OptQuest

► Para extraer varios tipos de datos de OptQuest en celdas de la hoja de trabajo para un mayor análisis:

1. Ejecute una optimización y seleccione **Extraer datos** en la banda de Crystal Ball.

Se abre el cuadro de diálogo **Preferencias de extracción de datos**. De forma predeterminada, se selecciona la pestaña **Datos de OptQuest**.

2. Seleccione si extraer soluciones de OptQuest, estadísticas de OptQuest o ambas y, a continuación, indique si extraerlas para todas las variables de decisión o sólo las que seleccione.



Nota:

Si realiza un análisis de frontera eficiente y, a continuación, selecciona **Soluciones de OptQuest**, puede elegir si extraer soluciones para el punto de prueba actual o las mejores soluciones para todos los puntos de prueba. Si selecciona el segundo valor, la columna Requisitos y restricciones muestra un rango de valores y aparecen soluciones para cada punto de prueba del rango.

3. **Opcional:** haga clic en la pestaña **Datos de simulación** para extraer datos de simulación sólo para la mejor solución, similar a lo que se describe en la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball*.
4. **Opcional:** haga clic en la pestaña **Opciones** para indicar si extraer datos en un nuevo libro u hoja de trabajo y puede especificar el nombre que utilizar para dicha hoja de datos.
5. Una vez completados todos los valores, haga clic en **Aceptar** para extraer los datos.

En [Figura 13 en la página 56](#) se muestra qué sucede al seleccionar Soluciones de OptQuest y Estadísticas de OptQuest. Algunas filas de datos de soluciones de OptQuest se han omitido para mostrar los datos estadísticos de OptQuest. Para esta figura, los datos se extrajeron mediante el uso de la configuración predeterminada.

Figura 13. Extracted Data from Hotel Design.xlsx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1				Objective	Requirements	Decision Variables			
2				Maximize Mean	80% Percentile <= 450.00				
3	Rank	Solution #		Total Revenue	Total room demand	Gold price	Platinum price	Standard price	
4	1	370		\$40,447.14	449	\$108.00	\$120.00	\$81.00	
5	2	407		\$40,443.14	450	\$107.00	\$121.00	\$81.00	
6	3	429		\$40,435.67	450	\$106.00	\$122.00	\$81.00	
7	4	371		\$40,425.71	448	\$109.00	\$120.00	\$81.00	
8	5	431		\$40,423.76	449	\$108.00	\$121.00	\$81.00	
9	6	372		\$40,418.32	449	\$107.00	\$122.00	\$81.00	
10	7	433		\$40,409.41	449	\$106.00	\$123.00	\$81.00	
11	8	511		\$40,406.61	449	\$110.00	\$133.00	\$80.00	
12	9	357		\$40,402.25	447	\$110.00	\$120.00	\$81.00	
13	10	377		\$40,398.94	448	\$108.00	\$122.00	\$81.00	
54									
55									
56				Objective	Requirements	Decision Variables			
57				Maximize Mean	80% Percentile <= 450.00				
58	Statistics			Total Revenue	Total room demand	Gold price	Platinum price	Standard price	
59	Minimum			\$40,226.67	444	\$101.00	\$120.00	\$80.00	
60	Mean			\$40,334.78	448	\$106.22	\$126.92	\$80.84	
61	Maximum			\$40,447.14	450	\$110.00	\$138.00	\$81.00	
62	Std. Dev.			\$61.96	1	\$2.29	\$4.80	\$0.37	
63									
64									
65	Notes:								
66	Extracted data for top 5% of solutions								
67									

La salida es casi idéntica a la información mostrada en la vista Análisis de solución de la ventana Resultados de OptQuest, incluidas las opciones de filtro y el orden de clasificación de las columnas. Para ver un conjunto diferente de soluciones, visualice la vista Análisis de solución y cambie las opciones antes de seleccionar **Extraer datos**.

Para obtener más información sobre la extracción de datos, consulte la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball* en línea.

Almacenamiento de modelos y valores de optimización

Al ejecutar una optimización, los valores actuales del panel Opciones y del cuadro de diálogo Opciones avanzadas se guardan automáticamente en un archivo de preferencias y se aplicarán a futuras optimizaciones.

Otros valores, como los objetivos, requisitos y definiciones de restricciones, se guardan en el libro principal seleccionado en la lista desplegable del panel Objetivos. Se guardan en el libro cuando se ejecuta la optimización, sin embargo, no se guardan permanentemente hasta que guarda el libro primario en sí.

Si decide copiar valores de optimización en el modelo, estos valores se muestran como valores de celdas nuevos y también se guardan cuando se guarda el modelo. Cada libro puede tener un conjunto de valores de optimización.

Si hace clic en Cerrar en el asistente de OptQuest antes de ejecutar una optimización, OptQuest pregunta si desea guardar los valores. Si responde Sí, se guardan los valores actuales en el libro. De lo contrario, los valores actuales se descartan y se mantienen los últimos valores guardados.

Cierre de OptQuest

Para salir de OptQuest sin ejecutar una optimización, haga clic en Cerrar en el asistente de OptQuest.

Si aún no ha guardado los cambios en los valores de optimización, OptQuest le pide que los guarde en el libro principal.

Configuración de análisis de frontera eficiente en OptQuest

El análisis de frontera eficiente calcula la curva que traza un valor de objetivo con respecto a los cambios en un requisito o restricción. Un uso típico es para la comparación de rendimientos de carteras con respecto a distintos niveles de riesgo para que los inversores puedan maximizar el rendimiento y minimizar el riesgo. Para obtener una explicación teórica, consulte [“Análisis de frontera eficiente” en la página 21](#). Para ver una ilustración del gráfico Frontera eficiente, consulte [Figura 10 en la página 50](#). Para obtener un ejemplo, consulte la *guía de referencia y ejemplos de Oracle Crystal Ball*.

Para solicitar un análisis de frontera eficiente en OptQuest, tiene que definir un requisito o una restricción con un límite de variable en el panel Objetivos o Restricciones del asistente de OptQuest.

➤ Para definir un límite de variable para el análisis de frontera eficiente:

1. En el panel **Objetivos**, seleccione un requisito existente para modificar o agregar uno nuevo y seleccionarlo.

Asimismo, seleccione una restricción en el panel **Restricciones**.

2. Haga clic en **Frontera eficiente**.
3. Se abre una fila de frontera eficiente cerca del requisito o restricción. Ajuste los elementos subrayados para definir un rango de valores para uno o ambos límites del requisito o restricción.

Si define un rango para un límite de requisito o restricción (en lugar de un único punto), también puede definir un número de puntos que comprobar en el rango estableciendo la cantidad de pasos. OptQuest ejecuta una optimización completa para cada punto de prueba del rango, empezando por el punto de prueba de requisito más limitante. A continuación, puede ver los efectos de un requisito más estricto o menos estricto.

Ejemplo de límite de variable de frontera eficiente

En [“Guía de aprendizaje 2: modelo de Portfolio Allocation” en la página 68](#), el inversor desea imponer una condición que limite la desviación estándar del rendimiento total. Puesto que la desviación estándar es una estadística de previsión y no una variable de decisión, esta restricción es un requisito.

Sin embargo, si el inversor desea ver si un pequeño aumento en el requisito puede crear un gran aumento en el rendimiento de la inversión, puede establecer esto como requisito con un límite superior de variable (puesto que esto limita la desviación estándar máxima). El inversor puede definir este límite superior con un límite inferior de 8.000 dólares y un límite superior de 10.000 dólares. Para obtener un ejemplo de esta técnica, consulte *Portfolio Revisited EF.xlsx*.

Transferencia de valores de archivos .opt

Las versiones de OptQuest incluidas con versiones anteriores de Crystal Ball (anteriores a 11.1.1.x) almacenaban los valores de optimización en archivos .opt. Como se describe en [“Almacenamiento de modelos y valores de](#)

optimización” en la página 56, esta versión de OptQuest guarda valores en libros. Hay un visor de archivos .opt disponible para ayudarle a transferir valores de archivos .opt a esta versión.

► Para utilizar el visor de archivos .opt:

1. Abra un modelo de optimización creado en una versión de Crystal Ball anterior a 11.1.1. El modelo debe tener al menos una previsión y una variable de decisión definidas. Pueden ser celdas de datos "ficticias" y puede suprimirlas posteriormente si lo necesita.

2.



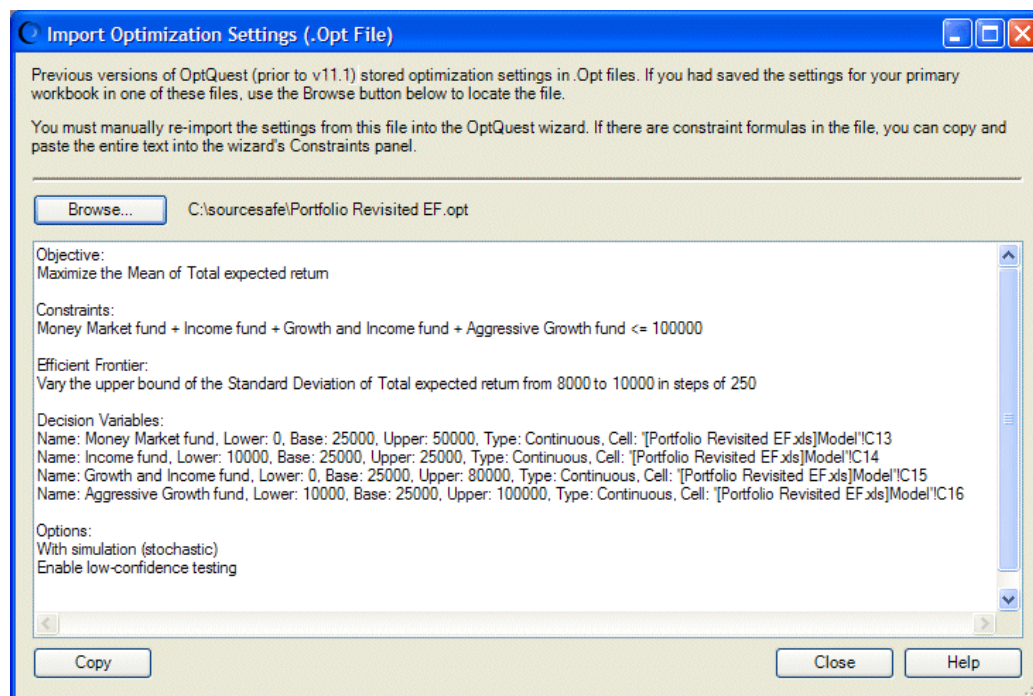
Seleccione **OptQuest**,

3. Cuando se abra el panel **Objetivos**, haga clic en **Importar**.

Se abre el cuadro de diálogo **Importar configuración de optimización**.

4. Haga clic en **Examinar** para localizar el archivo .opt. Cuando llegue a su carpeta, haga doble clic en el archivo. Sus valores se muestran en el cuadro de diálogo **Importar configuración de optimización** (Figura 14 en la página 58, a continuación).

Figura 14. Imported Settings for Portfolio Revisited EF.xlsx



El objetivo y cualquier requisito o restricción aparecen en la parte superior. Las variables de decisión y las opciones aparecen en la parte inferior.

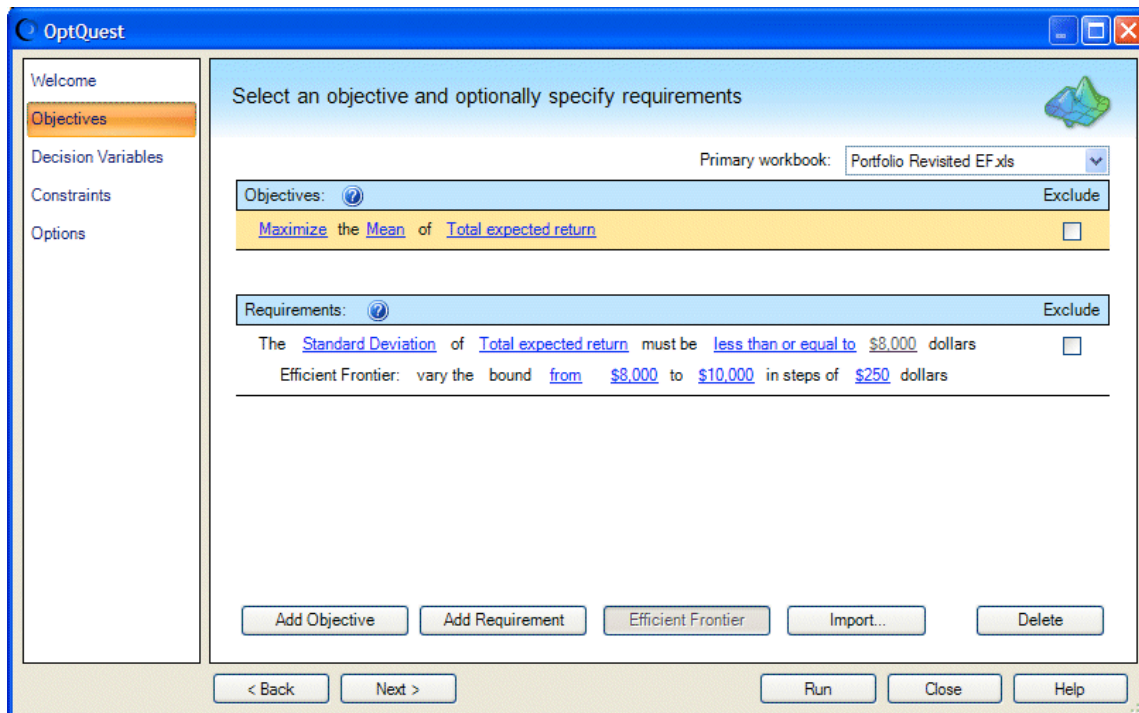
Si el archivo .opt contiene un requisito variable para el análisis de frontera eficiente, se muestra junto a las variables de decisión y se etiqueta como "Frontera eficiente", como se muestra en Figura 14 en la página 58, anteriormente.

Los valores de **Opciones** indican si la optimización es estocástica o determinista y si está habilitada la prueba de poca confianza para detener automáticamente la optimización cuando se cumplen condiciones especificadas.

Una vez importado el archivo .opt al visor, puede empezar a transferir la información a cada panel del asistente de OptQuest.

5. En el panel **Objetivos**, agregue un objetivo y establézcalo para que coincida con el texto del visor.
6. Si hay algún requisito o requisito de variable, agréguelos y edítelos para que coincida con el texto. En [Figura 15 en la página 59](#) se muestra cómo introducir el objetivo y el requisito etiquetado Frontera eficiente en [Figura 14 en la página 58](#).

Figura 15. Panel Objetivos, Portfolio Revisited EF.xlsx



7. Introduzca cualquier restricción en el panel **Restricciones**. Puede seleccionar una o más fórmulas de restricción en el visor, hacer clic en el botón Copiar y, a continuación, pegar las restricciones en una fila de restricción vacía con Ctrl+v. Si pega más de una restricción, cada una se coloca automáticamente en una fila independiente.
8. Si son necesarias nuevas variables de decisión, se deben agregar en Crystal Ball. Si es necesario, puede copiar variables de decisión del visor en el Bloc de notas, imprimirlas y, a continuación, utilizar la impresión como referencia al crear las nuevas.

Una vez definidas todas las variables de decisión, vuelva a iniciar OptQuest. Haga clic en el panel **Variables de decisión** para confirmar que todas se han introducido correctamente.

9. Ya puede ejecutar la optimización. Todos los valores nuevos se guardan en el libro y se guardarán permanentemente con el libro la próxima vez que lo guarde.

Puede almacenar valores en libros adicionales y utilizarlos para un único modelo. Para obtener instrucciones, consulte el mantenimiento de varios valores de optimización para un modelo en la sección de OptQuest de la *guía de referencia y ejemplos de Oracle Crystal Ball*.

Más información sobre OptQuest

Para obtener más información sobre OptQuest, complete la guía de aprendizaje de [Capítulo 4, “Guías de aprendizaje de OptQuest” en la página 61](#). A continuación, revise los ejemplos de la sección de OptQuest de la *guía de referencia y ejemplos de Oracle Crystal Ball*. Para obtener más información, consulte el sitio web de Crystal Ball para conocer las oportunidades de formación:

<http://www.oracle.com/crystalball>.

4

Guías de aprendizaje de OptQuest

En esta sección:

Introducción	61
Guía de aprendizaje 1: modelo de Futura Apartments	61
Guía de aprendizaje 2: modelo de Portfolio Allocation	68

Introducción

La primera guía de aprendizaje, el modelo de Futura Apartments, es una extensión del modelo utilizado en la primera guía de aprendizaje de Crystal Ball en la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball* y busca el alquiler óptimo para un edificio de apartamentos. Este modelo está prácticamente listo para su ejecución, por lo que puede ver rápidamente cómo funciona OptQuest.

En la segunda guía de aprendizaje, el modelo de Portfolio Allocation, se muestra cómo configurar y definir una optimización. Este modelo busca el conjunto óptimo de inversiones que equilibran el riesgo y el rendimiento de una cartera de inversión.

Guía de aprendizaje 1: modelo de Futura Apartments

Supongamos que recientemente ha adquirido el complejo Futura Apartments. Una de las decisiones críticas es el alquiler que cargar. Ha investigado la situación y creado un modelo de hoja de cálculo para que le ayude a tomar una decisión informada.

A partir del análisis de las estructuras de precios y tasas de ocupación de complejos de apartamentos similares, ha calculado que la demanda de unidades de alquiler es una función lineal del alquiler cargado y se expresa como:

Número de unidades alquiladas = $-0,1(\text{alquiler por unidad}) + 85$

para alquileres entre 400 y 600 dólares.

Además, ha calculado que los costes operativos tendrán un promedio de 15.000 dólares al mes para todo el complejo.



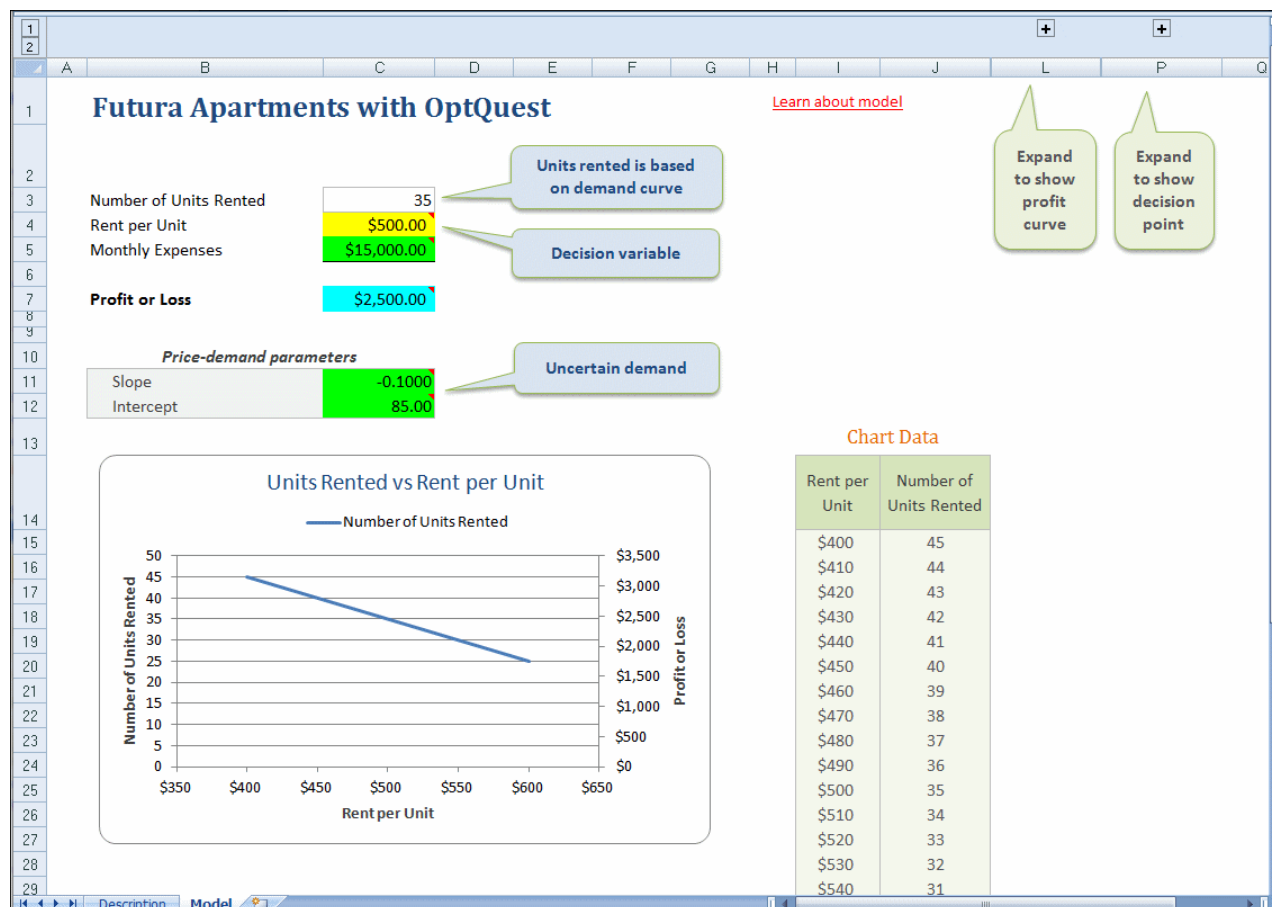
Nota:

Puede utilizar Predictor, proporcionado con Crystal Ball, para buscar la relación lineal de una variable dependiente con una o más variables independientes.

► Para empezar la guía de aprendizaje:

1. Inicie Crystal Ball.
2. Abra el libro **Futura With OptQuest.xlsx** de la lista de **modelos de ejemplo** de Crystal Ball (Figura 16 en la página 62).

Figura 16. Libro de Futura Apartments



Observe que el alquiler está establecido en 500 dólares, donde:

$$\text{Número de unidades alquiladas} = -0,1(500) + 85 = 35$$

y el beneficio total será de 2.500 dólares. Si todos los datos son ciertos, se pueden encontrar el valor óptimo para el alquiler mediante una tabla de datos simple. Sin embargo, en una situación más realista, los costes operativos mensuales y los parámetros de función de precio-demanda (-0,1 y 85) no son ciertos (hay distribuciones de probabilidad para estas suposiciones ya definidas para este ejemplo). Por lo tanto, la determinación del mejor precio de alquiler no es un ejercicio sencillo.


3. Antes de ejecutar OptQuest, seleccione **Preferencias de ejecución** en la banda de Crystal Ball y establezca las siguientes preferencias de ejecución:
 - Número máximo de pruebas que ejecutar establecido en 1000 (valor predeterminado)
 - Método de muestreo establecido en **Hipercubo latino**
 - **Tamaño de muestra para hipercubo latino** establecido en 500

- Generación de número aleatorio establecida en **Usar misma secuencia de números aleatorios** con un **Valor de inicialización inicial** de 999

Ejecución de OptQuest

- Utilice los pasos siguientes para iniciar OptQuest y optimizar el modelo de Futura Apartments.

1.

Para iniciar OptQuest, seleccione **OptQuest**, .

Se inicia el asistente de OptQuest.

Si es la primera vez que ejecuta OptQuest, se abrirá el panel **Bienvenido** de OptQuest. De lo contrario, se abre el panel **Objetivos**.



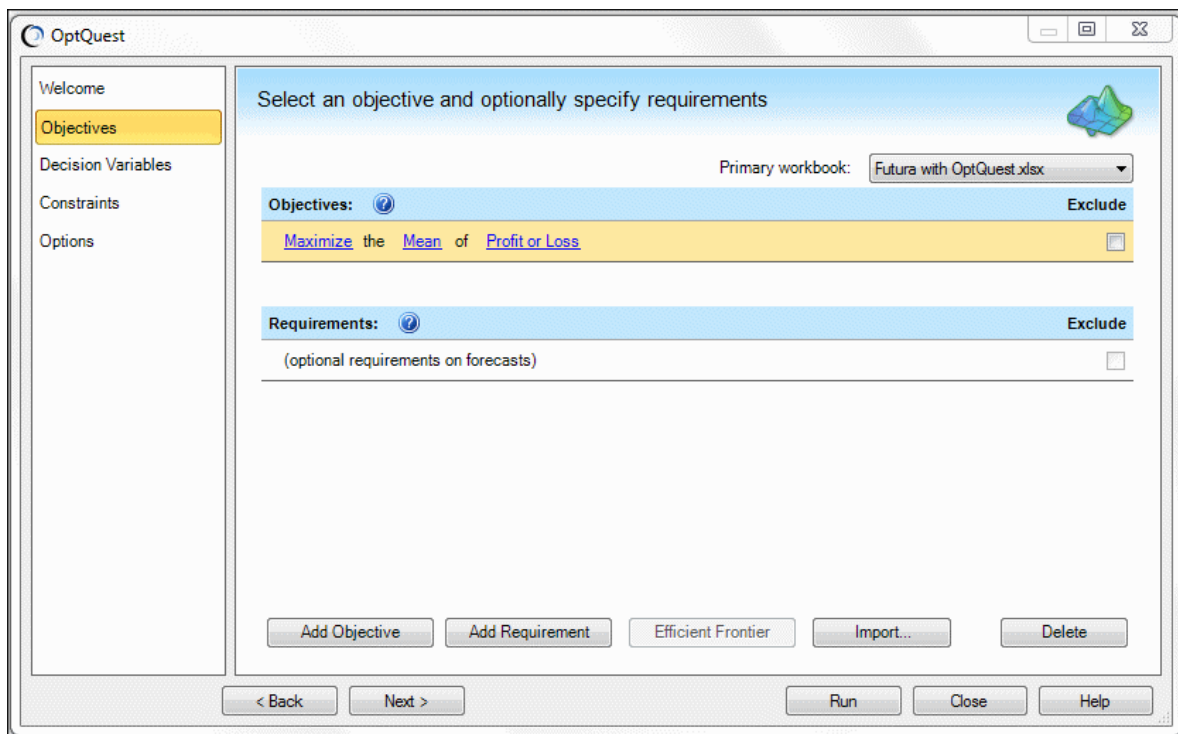
Nota:

Observe el texto de la parte inferior del panel Bienvenido que indica que se almacenarán todos los valores de OptQuest en el libro al ejecutar una optimización.

2. **Opcional:** si se abre el panel **Bienvenido**, haga clic en **Siguiente**.

Se abrirá el panel **Objetivos** ([Figura 17 en la página 63](#)).

Figura 17. Panel Objetivos, ejemplo de Futura with OptQuest



El objetivo de este ejemplo es maximizar la media de la previsión de ganancias o pérdidas.

3. Para definir un objetivo, haga clic en **Agregar objetivo**. (Para este ejemplo, el objetivo ya se ha agregado.) Se muestra un objetivo predeterminado en la lista **Objetivos**:

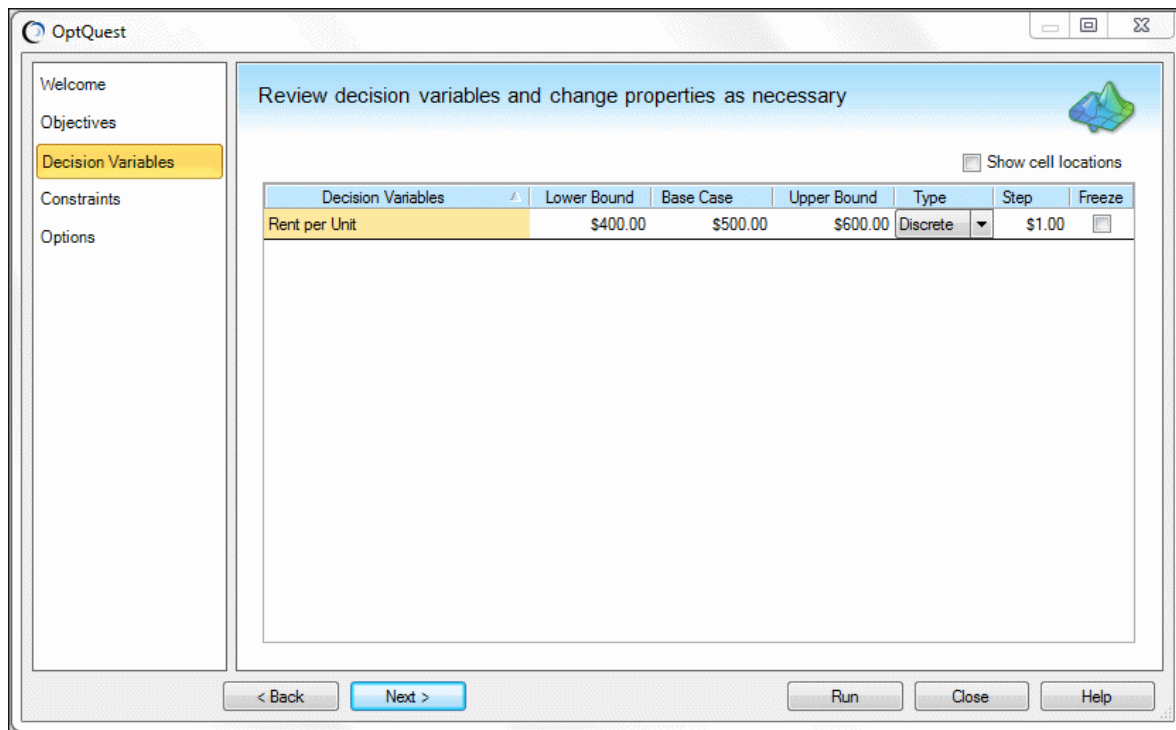
Maximize the Mean of Profit or Loss

Éste es el objetivo deseado, por lo que no es necesario realizar más ediciones.

4. Haga clic en **Siguiente** para continuar.

Se abrirá el panel **Variables de decisión**, como se muestra en [Figura 18 en la página 64](#).

Figura 18. Panel Variables de decisión, ejemplo de Futura with OptQuest



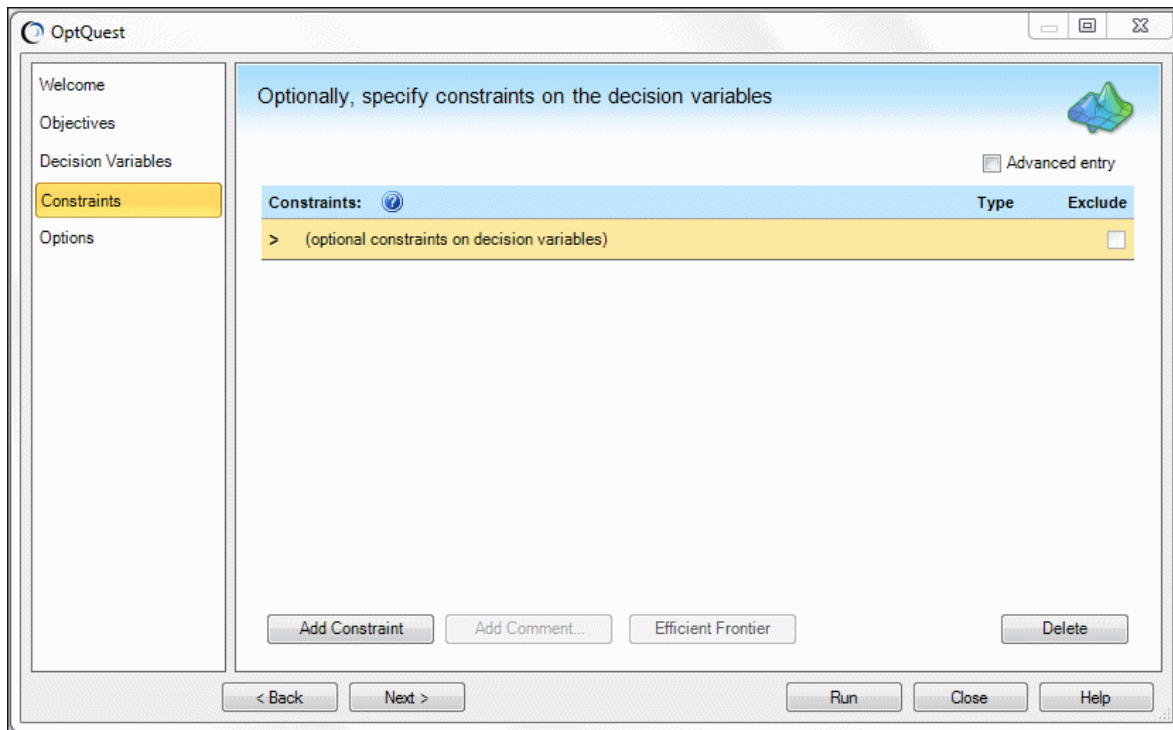
5. El panel **Variables de decisión** muestra una variable de decisión, Rent Per Unit.

El límite inferior de la variable es 400, el límite superior es 600 y el caso base es 500 (valor actual de la hoja de trabajo). El tipo de variable mostrado es Discreta. Puesto que no se ha seleccionado Congelar, esta variable de decisión se incluirá en la simulación de OptQuest.

6. Haga clic en **Siguiente** para continuar.

Se abrirá el panel **Restricciones**, como se muestra en [Figura 19 en la página 65](#).

Figura 19. Panel Restricciones, ejemplo de Futura with OptQuest

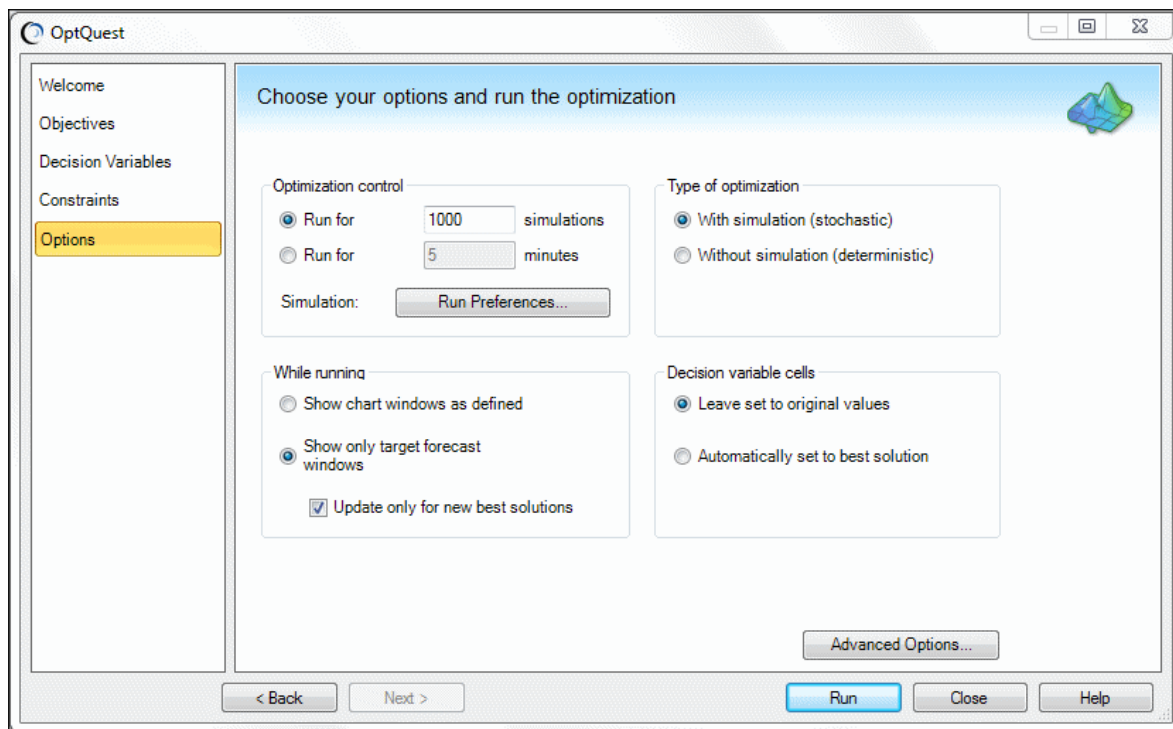


Este ejemplo no tiene ninguna restricción en las variables de decisión, así que no agregue nada aquí.

7. Haga clic en **Siguiente** en el panel **Restricciones**.

Se abre el panel **Opciones**.

Figura 20. Panel Opciones, ejemplo de Futura with OptQuest

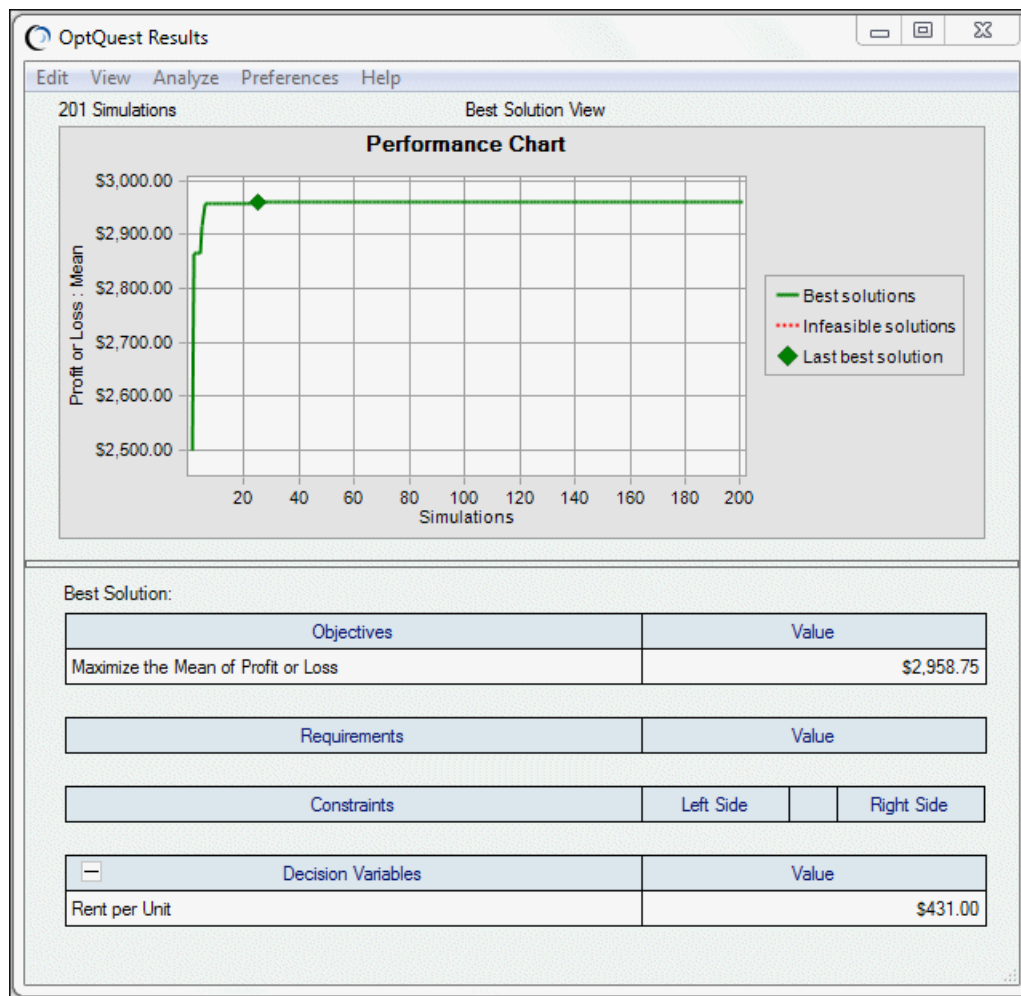


8. Establezca OptQuest para que se ejecute para 1000 simulaciones, valor predeterminado.
9. Haga clic en **Ejecutar** en el panel **Opciones**.

OptQuest sistemáticamente busca entre el conjunto de **soluciones factibles** las que mejoran el valor medio de la previsión de ganancias o pérdidas.

En poco tiempo, OptQuest encuentra la mejor solución y muestra la ventana Resultados de OptQuest (Figura 21 en la página 67).

Figura 21. Resultados de OptQuest para el modelo de Futura Apartments



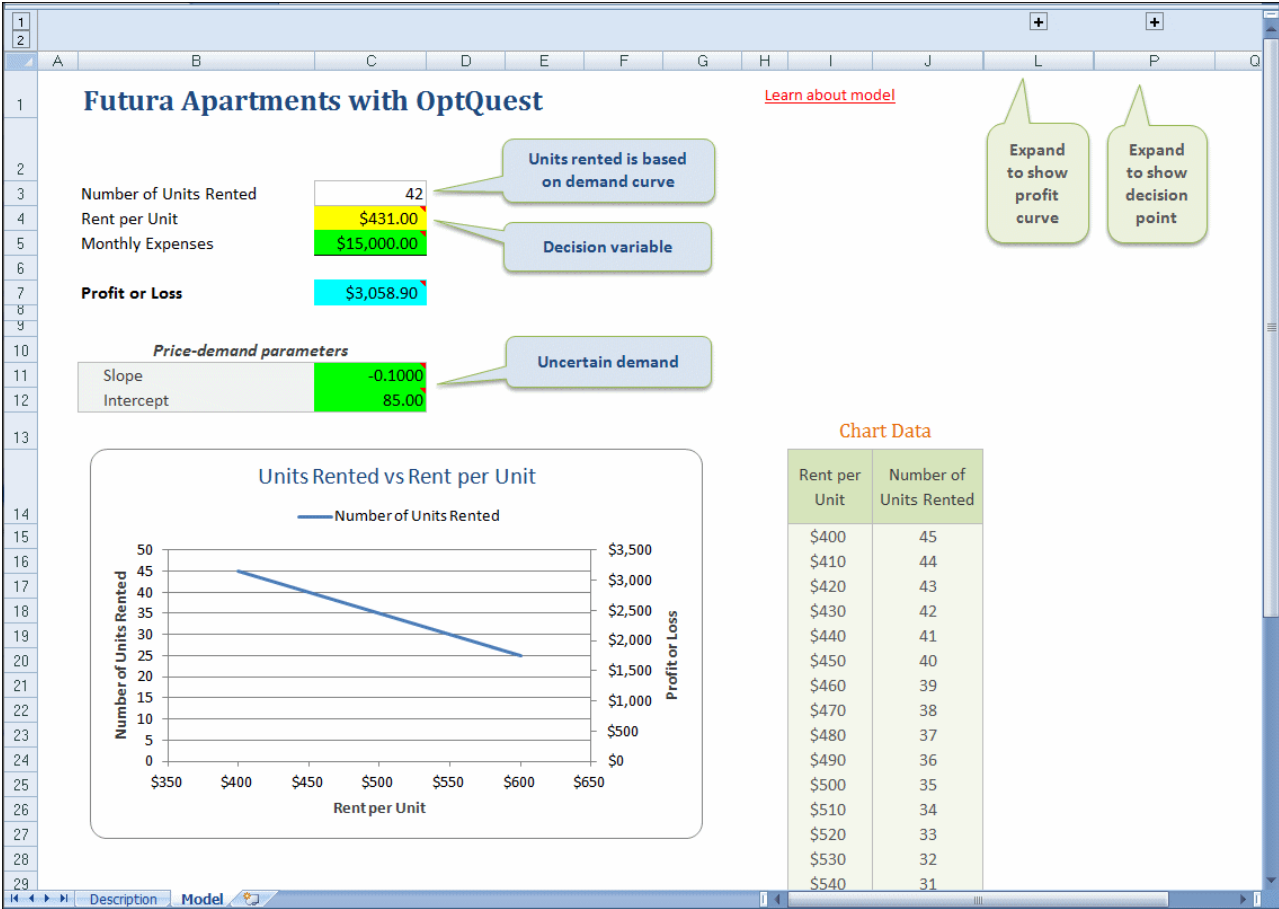
En el gráfico de rendimiento se muestran soluciones calculadas por OptQuest. Los resultados numéricos se muestran en la tabla situada bajo el gráfico. Para esta optimización, la mejor solución se encontró en la simulación 25. El alquiler óptimo de 431 dólares por unidad produjo un beneficio medio esperado máximo de 2.958,75 dólares.

Como ha solicitado en el panel Opciones, se muestra un gráfico de previsión para la mejor solución. Si selecciona **Ver** y, a continuación, **Estadísticas** en la barra de menús del gráfico de previsión, puede ver que la media de la distribución de previsión mostrada es igual al beneficio medio esperado máximo mostrado en la ventana Resultados de OptQuest (2.958,75 dólares).

10. Seleccione **Editar** y, a continuación, **Copiar mejor solución en hoja de cálculo** en la barra de menús de la ventana Resultados de OptQuest.

Si mira el libro de Futura with OptQuest, puede ver que la celda C4, la variable de decisión, ahora está establecida en el valor Rent per Unit que calculó OptQuest, 431 dólares. La hoja de cálculo contiene cálculos deterministas basados en el valor óptimo de la variable de decisión. Puesto que las celdas C3 y C7 contienen fórmulas que incluyen C4, los valores de dichas celdas también han cambiado, como se muestra en [Figura 22 en la página 68](#). Ahora, tiene que alquilar 42 unidades a 431 dólares cada una para obtener un beneficio máximo de unos 3.059 dólares.

Figura 22. Futura with OptQuest optimizado con el máximo beneficio



Nota:

Al ejecutar una optimización, los valores del asistente se guardan automáticamente en el libro. Para obtener más información, consulte [“Almacenamiento de modelos y valores de optimización” en la página 56.](#)

Guía de aprendizaje 2: modelo de Portfolio Allocation

Ésta es una guía de aprendizaje más detallada que le guiará por la configuración y ejecución de un modelo de optimización mediante Crystal Ball Decision Optimizer con OptQuest. Si no está familiarizado con la terminología de optimización básica, como *objetivos* y *restricciones*, revise [Capítulo 2, “Descripción general” en la página 15.](#)

Descripción del problema

Un inversor tiene 100.000 dólares para invertir en cuatro activos. A continuación se muestra una lista del rendimiento anual esperado de los activos y las cantidades mínima y máxima que el inversor desea asignar a cada inversión.

Tabla 3. Límites de rendimiento e inversión de Portfolio Allocation

Inversión	Rendimiento anual	Límite inferior	Límite superior
Fondo de mercado de valores	3%	\$0	\$50,000
Fondo de ingresos	5%	\$10,000	\$25,000
Fondo de crecimiento e ingresos	7%	\$0	\$80,000
Fondo de crecimiento agresivo	11%	\$10,000	\$100,000

El origen de la incertidumbre de este problema es el rendimiento anual de cada activo. Los activos más conservadores, los fondos de ingresos y de mercado de valores, tienen rendimientos anuales relativamente estables, mientras que el fondo de crecimiento agresivo tiene mayor volatilidad.

El problema de decisión es determinar cuánto invertir en cada activo para maximizar el rendimiento anual esperado total mientras se mantiene el riesgo en un nivel aceptable y dentro de los límites mínimo y máximo para cada inversión.

Uso de OptQuest

El uso de OptQuest implica los pasos siguientes:

1. Cree un modelo de Crystal Ball del problema.
2. Defina las variables de decisión en Crystal Ball.
3. Inicie OptQuest.
4. En OptQuest, defina un objetivo de previsión y cualquier requisito.
5. Seleccione variables de decisión que optimizar.
6. Especifique cualquier restricción en las variables de decisión.
7. Seleccione valores de optimización.
8. Ejecute la optimización.
9. Interprete los resultados.

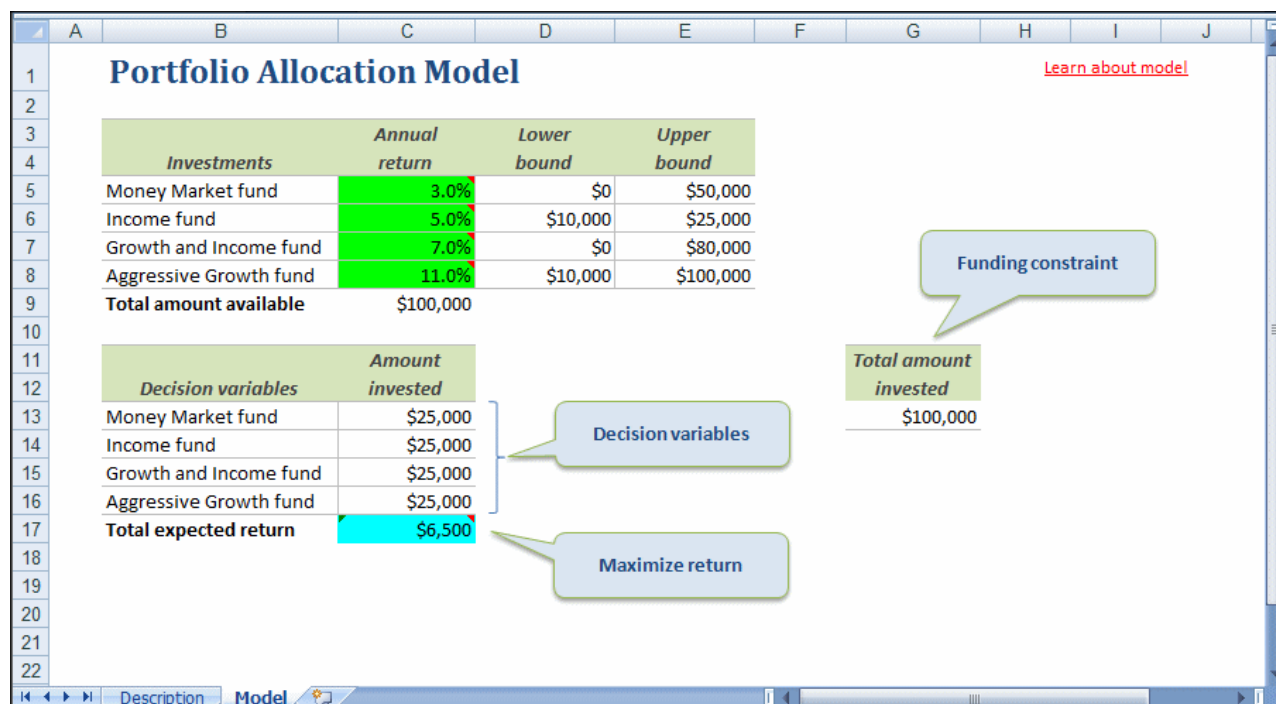
Creación del modelo de Crystal Ball

► En este caso, el modelo ya se ha creado. para revisarlo:

1. Inicie Crystal Ball y abra el libro **Portfolio Allocation.xlsx** de la lista de **modelos de ejemplo**.

La hoja de trabajo para este problema se muestra en [Figura 23 en la página 70](#), a continuación.

Figura 23. Hoja de trabajo Portfolio Allocation



En este ejemplo, los valores de datos del problema se especifican en las filas 5 a 9. Las entradas del modelo (valores de las variables de decisión), la salida del modelo (objetivo de previsión) y la restricción (cantidad total invertida) están en la mitad inferior de la hoja de trabajo.

Este modelo ya tiene las suposiciones y las celdas de previsión definidas en Crystal Ball. Las variables de decisión se definen como parte de esta guía de aprendizaje.

- Asegúrese de que las suposiciones están definidas de la siguiente forma:

Suposición	Celda	Distribución	Parámetros
Fondo de mercado de valores	C5	uniforme	mínimo: 2% máximo: 4%
Fondo de ingresos	C6	normal	media: 5% desviación estándar: 5%
Fondo de crecimiento e ingresos	C7	normal	media: 7% desviación estándar: 12%
Fondo de crecimiento agresivo	C8	normal	media: 11% desviación estándar: 18%

Si necesita ayuda con la visualización y definición de suposiciones o previsiones, consulte la *Guía del usuario de Oracle Crystal Ball*.

-
-
-



Seleccione **Preferencias de ejecución**, en la banda de Crystal Ball y establezca las siguientes preferencias de ejecución:

- Número máximo de pruebas que ejecutar establecido en 1000
- Método de muestreo establecido en **Hipercubo latino**
- **Tamaño de muestra para hipercubo latino** establecido en 500
- Generación de número aleatorio establecida en **Usar misma secuencia de números aleatorios** con un **Valor de inicialización inicial** de 999

Definición de variables de decisión

- El siguiente paso es identificar y definir variables de decisión en el modelo. Los modelos de OptQuest deben tener al menos una variable de decisión.

1. Defina la primera variable de decisión.

- a. Seleccione la celda C13.

- b.

Seleccione **Definir decisión**, .

- c. Establezca **Tipo de variable** en **Continuo**.

- d. Establezca los límites inferior e inferior según los datos del problema (columnas D y E de la hoja de trabajo), como se muestra en [Tabla 3 en la página 69](#) y [Figura 23 en la página 70](#).

Tenga en cuenta que puede introducir referencias de celda para las celdas D5, E5 y el nombre del fondo (celda B5). Una vez realizada una entrada, la referencia de celda cambia a su valor.

2. Defina las variables de decisión para las celdas C14, C15 y C16 según los valores de las columnas D y E de la hoja de trabajo, siguiendo el proceso descrito en el paso 1.

Si ha utilizado referencias de celda para el nombre, límite inferior y límite superior de la variable de decisión definida en el paso 1, puede utilizar los comandos **Copiar datos** y **Pegar datos** de Crystal Ball para definir el resto de variables de decisión.

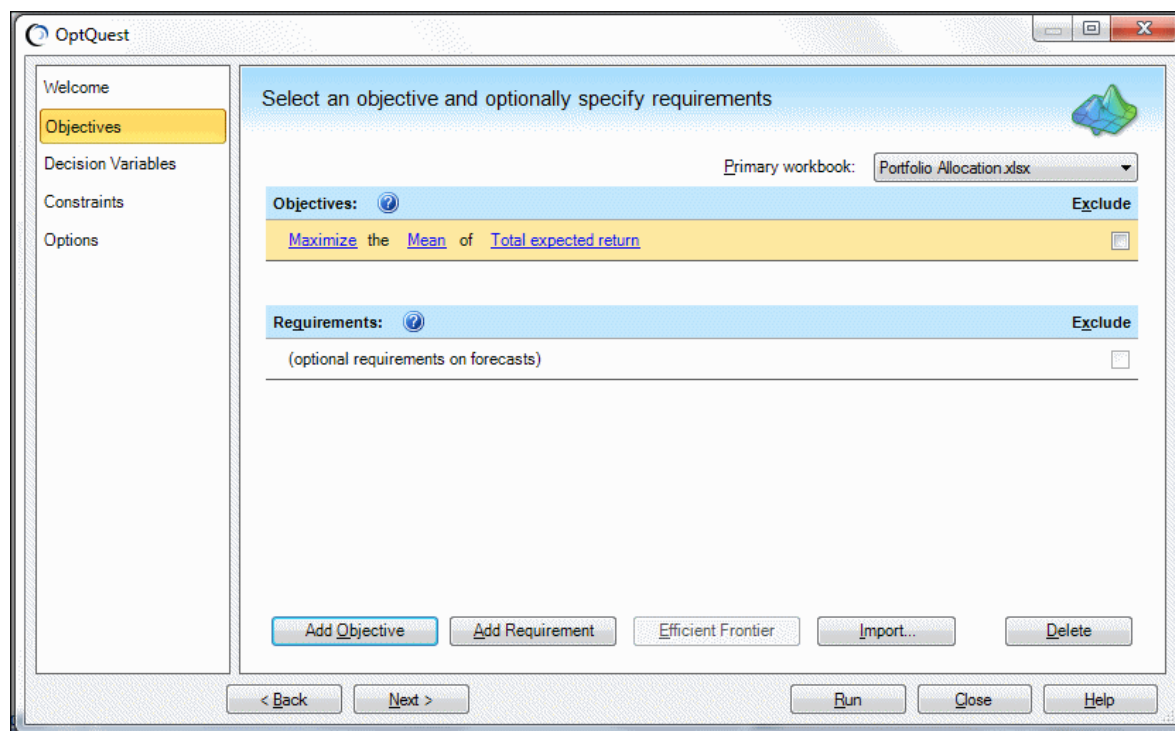
Inicio de OptQuest y definición del objetivo de previsión

- Para poder ejecutar una simulación de OptQuest, debe definir un objetivo de previsión. Para ello:

1. Inicie OptQuest seleccionando **OptQuest** en la banda de Crystal Ball.

Probablemente ya haya iniciado OptQuest al menos una vez, así que se abrirá el panel **Objetivos** ([Figura 24 en la página 72](#)).

Figura 24. Panel Objetivos, ejemplo de Portfolio Allocation (objetivo agregado)



OptQuest necesita que seleccione una estadística de previsión para que sea el **objetivo** para minimizar, maximizar o establecer en un valor objetivo. Además de definir un objetivo, puede definir **requisitos** de optimización (descritos en “[Edición de los valores de optimización](#)” en la [página 78](#)).

Como se ha descrito anteriormente, el objetivo de este problema de ejemplo es maximizar el rendimiento total esperado. Puesto que OptQuest, funcionando con Crystal Ball, calcula previsiones como distribuciones (rangos de valores), la media de la previsión de rendimiento total esperado proporciona una buena estadística representativa que utilizar para el objetivo.

2. Para definir un objetivo, haga clic en **Agregar objetivo**. Se muestra un objetivo predeterminado. En [Figura 24 en la página 72](#), el objetivo predeterminado ya se ha agregado:

Maximize the Mean of Total Expected Return

Éste es el objetivo deseado y no necesita ninguna edición.

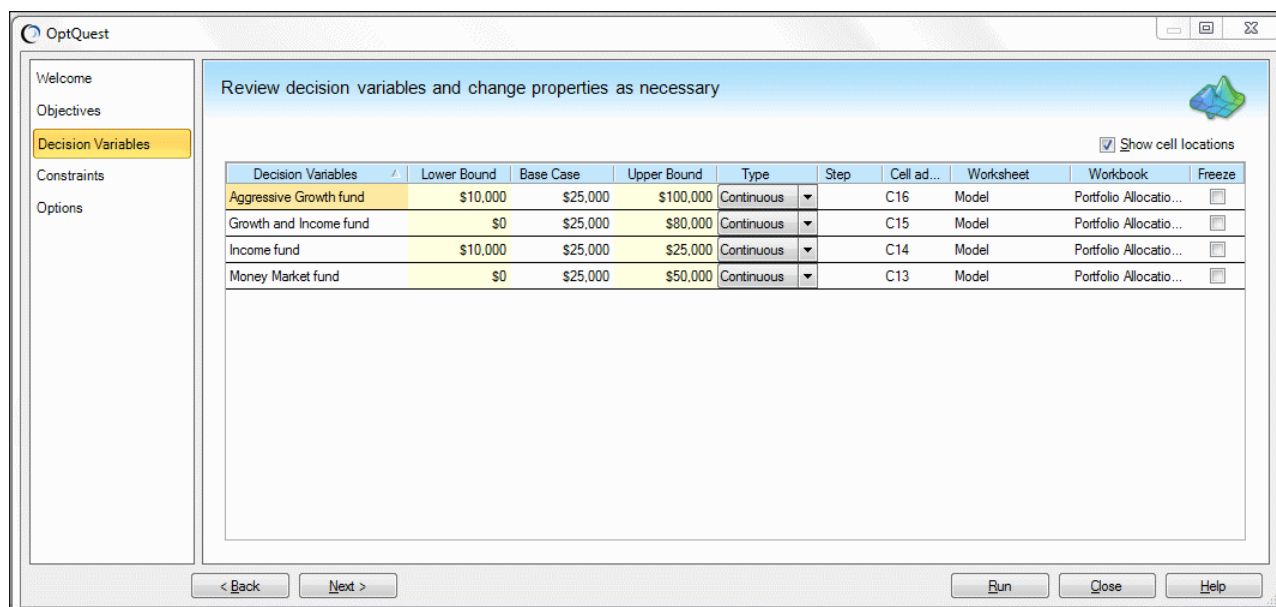
3. Haga clic en **Siguiente** para continuar.

Se abre el panel **Variables de decisión**.

Selección de variables de decisión que optimizar

Al hacer clic en **Siguiente**, se abre el panel **Variables de decisión**, similar a [Figura 25 en la página 73](#).

Figura 25. Panel Variables de decisión con ubicaciones de celdas, ejemplo de Portfolio Allocation



Todas las variables de decisión definidas en el modelo de Crystal Ball se muestran en el panel Variables de decisión. La última columna indica si la variable se ha "congelado" o eliminado de la optimización. En [Figura 25 en la página 73](#), está seleccionado **Mostrar ubicaciones de celdas** por lo que se muestran las direcciones de celdas antes de la última columna.

Las otras columnas muestran los límites, el caso base (valor del modelo actual), el tipo y el paso para cada variable.

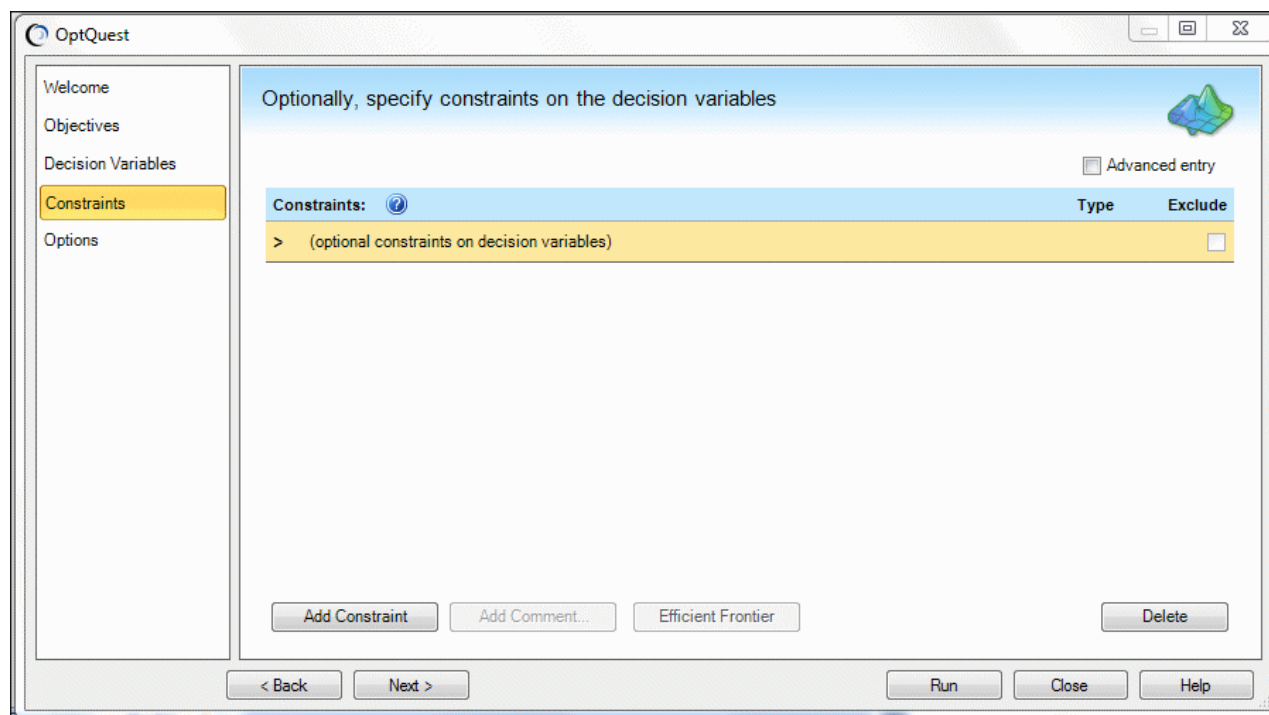
- Los valores son correctos para este ejemplo, así que seleccione **Mostrar ubicaciones de celdas** y haga clic en **Siguiente** para continuar.

Se abre el panel **Restricciones**, como se muestra en [Figura 26 en la página 74](#).

Especificación de restricciones

Al hacer clic en **Siguiente** en el panel **Variables de decisión**, se abre el panel **Restricciones**.

Figura 26. Panel Restricciones sin datos, modo Entrada sencilla



Opcionalmente, utilice el panel Restricciones para especificar cualquier restricción que pueda definir con las variables de decisión. La restricción de este modelo limita la inversión inicial a 100.000 dólares.

De forma predeterminada, el panel Restricciones se abre en modo Entrada sencilla. En este modo, la mayor parte de la fórmula de restricción se introduce en celdas de la hoja de cálculo. A continuación, rellene la fórmula de restricción en el panel Restricciones mediante una expresión condicional sencilla como `Hoja!A1 <= 100`.

Por ejemplo, tenga en cuenta la fórmula de restricción proporcionada anteriormente como ejemplo:

Fondo de mercado de valores + Fondo de ingresos + Fondo de crecimiento e ingresos + Fondo de crecimiento agresivo = 100000

Cada uno de los valores de fondo se definen en Oracle Crystal Ball Decision Optimizer como una variable de decisión. En este ejemplo, estas variables de decisión están definidas en las celdas C13 a C16, como se muestra en [Figura 25 en la página 73](#).

A la izquierda de la fórmula de restricción mostrada anteriormente ya se ha introducido en la celda G13 del libro Modelo del ejemplo de Portfolio Allocation:

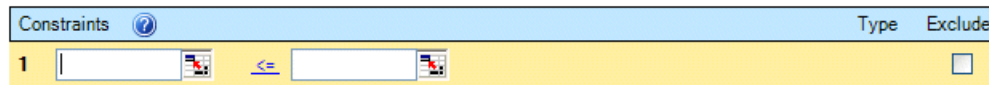
`=SUM(C13:C16)`

► Para introducir la restricción en el panel Restricciones:

1. Haga clic en **Agregar restricción**.

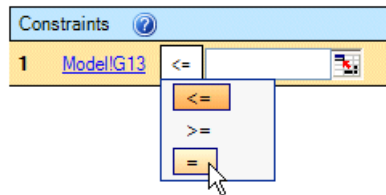
Aparece una fila con dos cuadros de edición como se muestra en [Figura 27 en la página 75](#), a continuación.

Figura 27. Editor de restricciones en modo Entrada sencilla



2. En el primer cuadro, introduzca la celda que contiene la parte izquierda de la fórmula de restricción, en este caso, la celda G13. Puede escribir =G13 o utilizar el selector de celdas para apuntar a dicha celda. Si la celda tiene un nombre de rango, puede utilizarlo en lugar de la dirección de celda.
3. El operador predeterminado es <=. En este caso, la fórmula llama a =. Haga clic en el operador subrayado y seleccione el que desee ([Figura 28 en la página 75](#)).

Figura 28. Cambio del operador de restricción



4. Para introducir el valor derecho para la ecuación, escriba un número o haga referencia a una celda o nombre de rango que contenga un valor o fórmula. En [Figura 29 en la página 75](#), a continuación, se ha introducido un número, 100000.

Figura 29. Restricción introducida en modo Entrada sencilla



5. En este momento, puede realizar una de las siguientes acciones:
 - Agregar otra restricción
 - Agregar un comentario
 - Agregar un límite de variable para el análisis de frontera eficiente
 - Hacer clic en **Siguiente** para continuar con el panel **Opciones**
 - Hacer clic en **Ejecutar** para ejecutar la optimización

Para obtener más información sobre la adición de comentarios y límites de variable, consulte [“Editor de restricciones y botones relacionados” en la página 33](#).

Como alternativa, puede introducir la fórmula de restricción directamente, con el modo Entrada avanzada. Para ver un ejemplo, consulte [“Especificación de restricciones en modo Entrada avanzada” en la página 31](#).

6. Una vez completados los valores de restricciones, haga clic en **Siguiente** para continuar.

Se abre el panel **Opciones**, similar a [Figura 20 en la página 66](#).

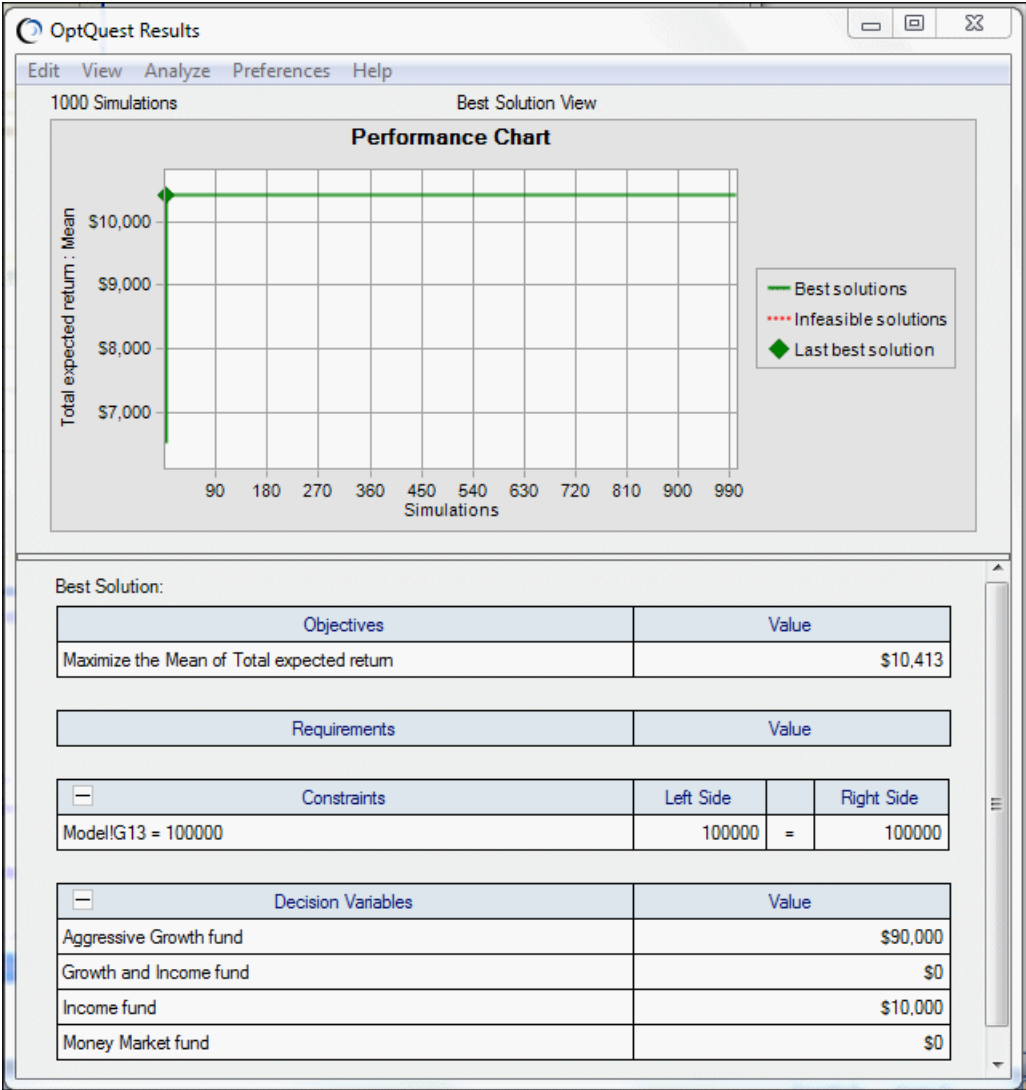
Establecimiento de opciones y ejecución de la optimización

- En el panel Opciones, establezca las opciones para controlar el proceso de optimización. Para obtener más información, haga clic en el botón Ayuda.

1. Para esta guía de aprendizaje, establezca el número máximo de simulaciones en 1000.
2. Haga clic en **Ejecutar**.

Se abrirá la ventana Resultados de OptQuest (Figura 30 en la página 76). Se muestra en la vista Mejor solución, que proporciona una descripción general de la mejor solución encontrada durante la optimización.

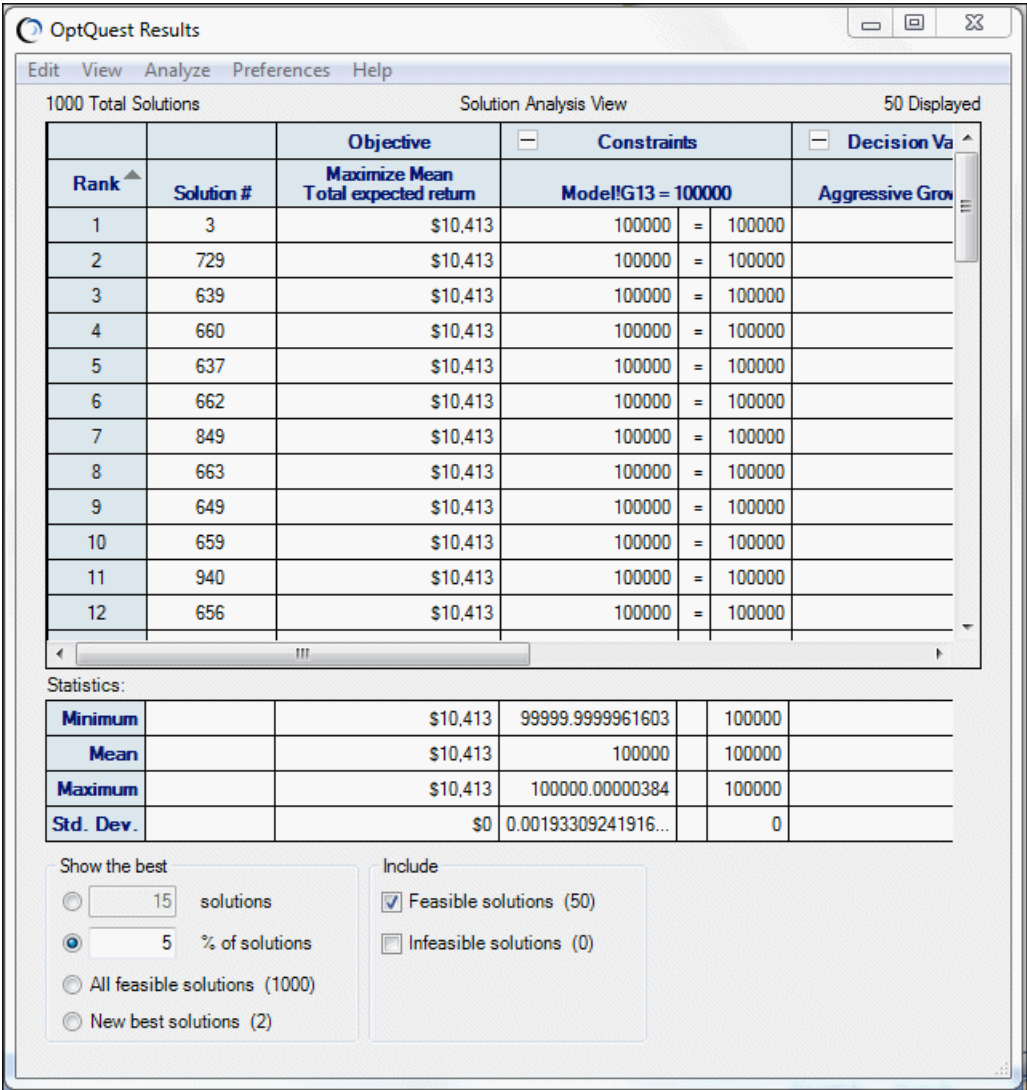
Figura 30. Ventana Resultados de OptQuest: vista Mejor solución, modelo de Portfolio Allocation



La media de la previsión del rendimiento total esperado, 10.413 dólares, se muestra en la tabla Objetivos. En la tabla Variables de decisión, puede ver la cantidad que asignar a cada fondo para lograr el objetivo: Fondo de crecimiento agresivo = 90.000 dólares; Fondo de crecimiento e ingresos = 0 dólares; Fondo de ingresos = 10.000 dólares; y Fondo de mercado de valores = 0 dólares.

Si selecciona **Ver** y, a continuación, **Análisis de solución** en la barra de menús, se muestran las tablas Análisis de solución.

Figura 31. Ventana Resultados de OptQuest: vista Análisis de solución, modelo de Portfolio Allocation



De forma predeterminada, la lista de soluciones muestra el mejor 5% de soluciones clasificadas por valor de objetivo. Si se desplaza por la lista, puede ver los conjuntos de valores de variables de decisión que OptQuest ha intentado durante su búsqueda de la mejor solución. También puede ver los valores de requisitos y fórmulas de restricción calculados según estas variables de decisión.

La tabla de estadísticas situada por debajo de la lista de soluciones muestra los valores mínimo, medio, máximo y de desviación estándar para el objetivo, la restricción y cada variable de decisión (columnas de la tabla).

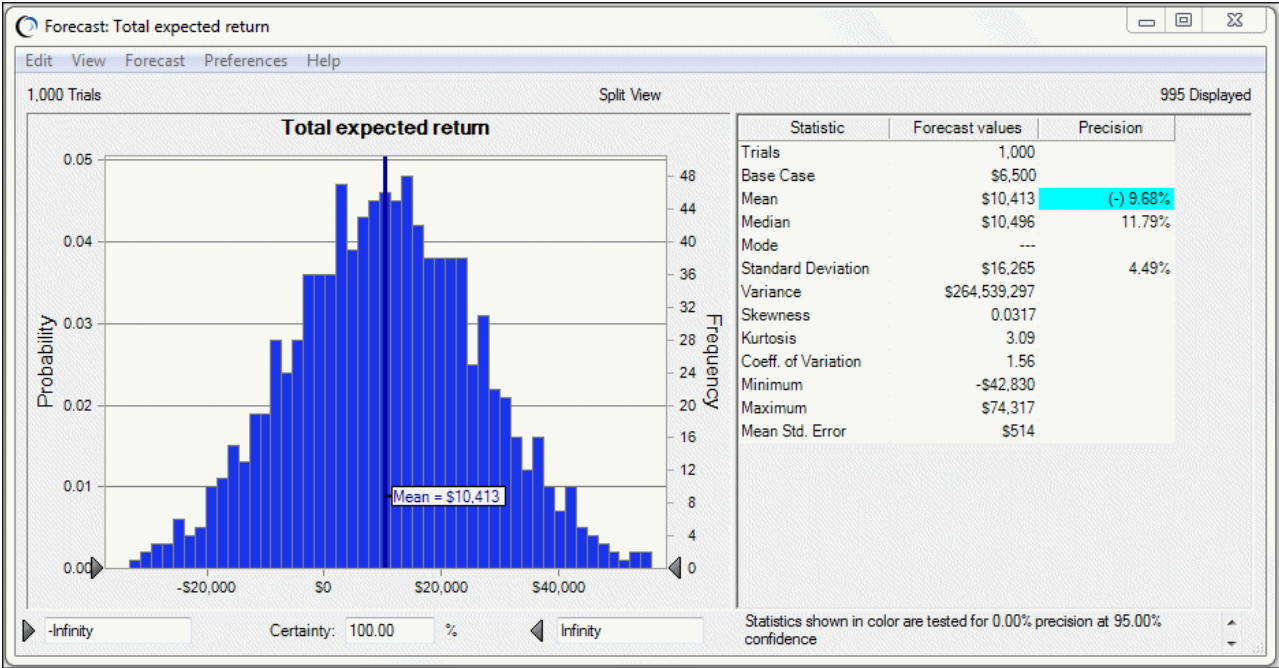
En este caso, la estrategia de inversión maximiza el rendimiento de la cartera, pero con un precio: un mayor riesgo debido a la alta volatilidad y poca diversificación. ¿Realmente es la mejor estrategia? Para saberlo, el inversor debe interpretar los resultados.

Interpretación de resultados

Para interpretar los resultados de OptQuest, empiece visualizando el gráfico de previsión para la mejor simulación. Si no está ya en pantalla, seleccione Ver gráficos y, a continuación, Gráficos de previsión y, finalmente, seleccione el rendimiento total esperado.

En [Figura 32 en la página 78](#), a continuación, se muestra el gráfico de previsión y las estadísticas en la vista dividida. Observe que la desviación estándar de la previsión es bastante alta, 16.265 dólares, en comparación con el rendimiento medio de 10.413 dólares. La relación de estos dos valores, el coeficiente de variación, se muestra como 1,56 o mayor que 150%. La mayor parte del dinero asignado fue para el fondo de crecimiento agresivo y la incertidumbre del rendimiento para dicho fondo era bastante elevada, lo que indica el riesgo relativo de la inversión.

Figura 32. Gráfico de previsión de Portfolio Allocation, vista dividida



Edición de los valores de optimización

En la administración de carteras, el control de la variabilidad de la solución para minimizar el riesgo puede ser tan importante como lograr el mayor rendimiento esperado. Supongamos que este mismo inversor desea reducir la incertidumbre del rendimiento para la cartera, mientras sigue intentando maximizar el rendimiento esperado. Puede que desee buscar la mejor solución para la que la desviación estándar sea mucho menor, digamos, inferior a 8.000 dólares.

Puede editar los valores de OptQuest para agregar esta limitación de riesgo y seguir maximizando el rendimiento total esperado.

➤ Para editar OptQuest:

1. Con **Portfolio Allocation.xlsx** abierto y los valores descritos anteriormente en esta guía de aprendizaje, seleccione **OptQuest** en la banda de Oracle Crystal Ball. Si acaba de ejecutar una optimización haga clic en **Restablecer** en

el **Panel de control de OptQuest**. Cuando aparezca la petición de datos de restablecimiento, seleccione **Iniciar asistente de OptQuest** y haga clic en **Sí**.

2. **Opcional:** si aún no está abierto, haga clic en **Objetivos** en el panel de navegación del asistente de OptQuest.

Se abre el panel con **Maximize the Mean of Total Expected Return** mostrado como objetivo.

3. Haga clic en **Agregar requisitos**.

De esta forma, se crea una nueva fila en el área **Requisitos**:

Requirements: ?	Exclude
The <u>Mean</u> of <u>Total expected return</u> must be <u>greater than or equal to</u> <u>\$100</u> dollars	<input type="checkbox"/>

4. En la nueva fila, haga clic en **Media**. En la lista, seleccione **Desviación estándar**.
5. Haga clic en **Mayor que o igual a** y cámbielo a **Menor que o igual a**.
6. A continuación, haga clic en 100 y cámbielo a 8000.

De esta forma, se agrega un requisito de que la desviación estándar del rendimiento esperado debe ser menor o igual a 8.000 dólares para que una solución se considere factible.

Figura 33. Panel Objetivos con el nuevo requisito

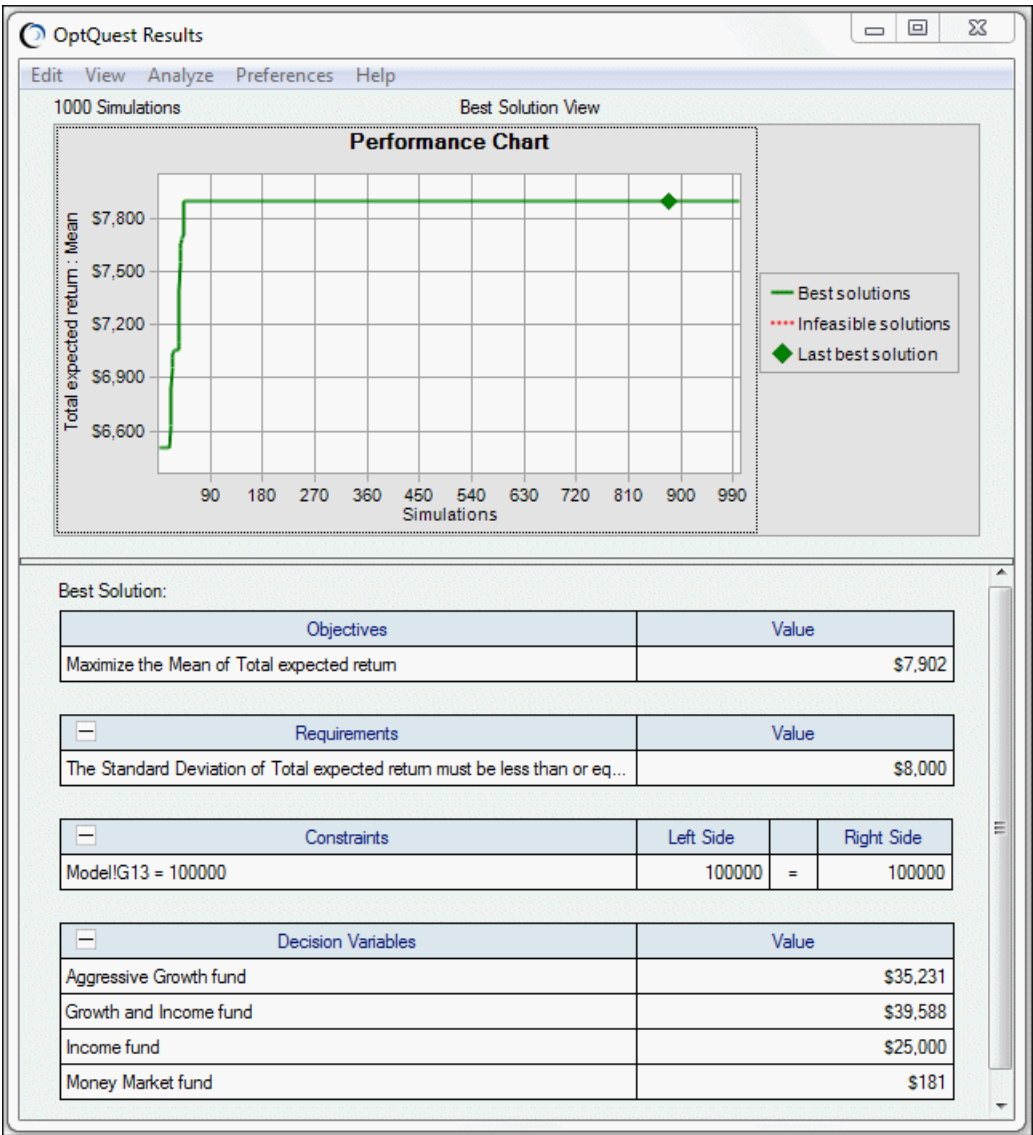
Objectives: ?	Exclude
<u>Maximize</u> the <u>Mean</u> of <u>Total expected return</u>	<input type="checkbox"/>

Requirements: ?	Exclude
The <u>Standard Deviation</u> of <u>Total expected return</u> must be <u>less than or equal to</u> <u>\$8,000</u> dollars	<input type="checkbox"/>

7. Haga clic en **Ejecutar**.

Los nuevos resultados se muestran en [Figura 34 en la página 80](#).

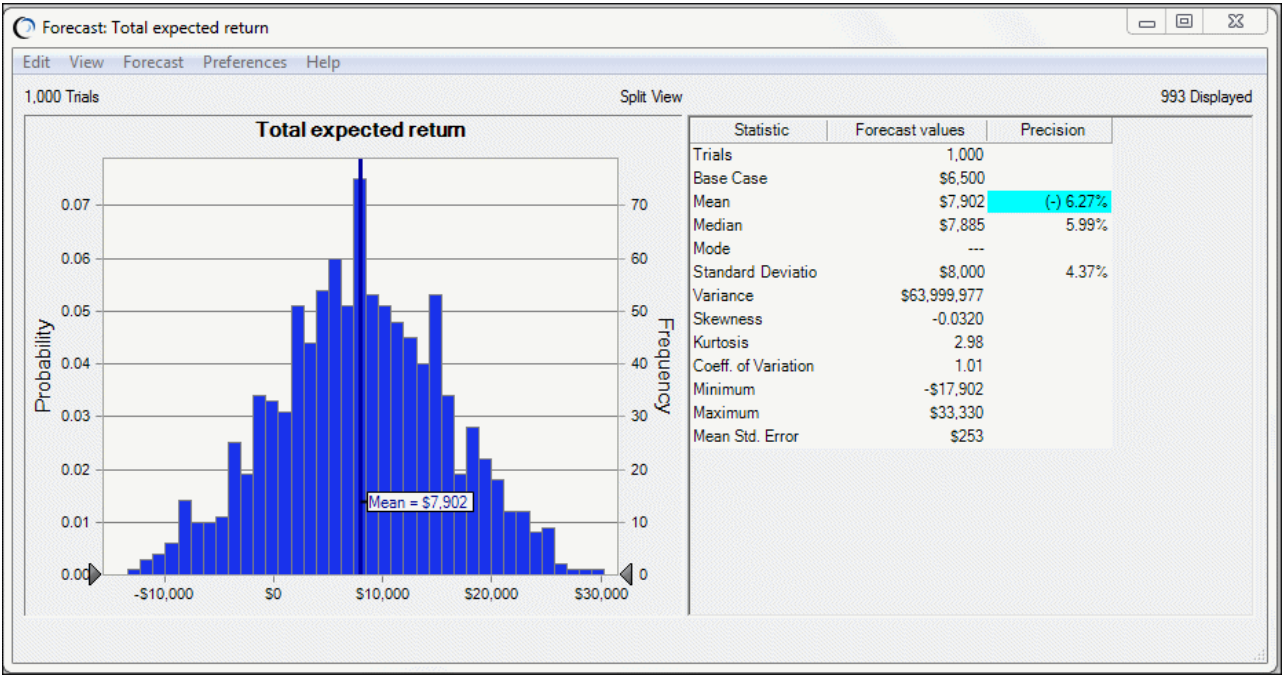
Figura 34. Resultados de optimización con riesgo de Portfolio Allocation



Como se muestra en [Figura 34 en la página 80](#), OptQuest ha encontrado una solución que cumple bien el requisito. La desviación estándar del rendimiento total esperado es justo inferior a 8.000 dólares. Sin embargo, el valor de objetivo ahora es considerablemente menor que la solución anterior sin el límite de riesgo ([Figura 30 en la página 76](#)).

Si vuelve al modelo de Portfolio Allocation y visualiza el gráfico de previsión resultante en la vista dividida ([Figura 35 en la página 81](#)), puede ver que se muestran los nuevos valores. La desviación estándar del rendimiento total esperado es justo inferior a 8.000 dólares y el coeficiente de variación es levemente mayor que 1.

Figura 35. Mejor solución de optimización con requisito de riesgo menor



Interpretación de resultados

Esta solución ha reducido considerablemente la variabilidad del rendimiento total esperado, incluso aunque ahora tiene un rendimiento medio menor. La cartera ha logrado esto buscando la mejor diversificación de inversiones conservadoras y agresivas. Por lo tanto, el inversor debe enfrentarse a la compensación entre los mayores rendimientos con mayor riesgo y menores rendimientos con menor riesgo.

¿Cómo se compara esta solución con la solución de alto riesgo? Puede comparar [Figura 32 en la página 78](#) con [Figura 35 en la página 81](#) para responder a esa pregunta. El rendimiento medio es menor en [Figura 35 en la página 81](#), pero la desviación estándar, la varianza y el coeficiente de variación (los indicadores de riesgo) también son menores.

Resumen de optimización de Portfolio Allocation

La mejor solución de OptQuest identificada puede no ser realmente la solución óptima para el problema, pero debe aproximarse a la auténtica solución óptima. La precisión de los resultados depende del límite de tiempo seleccionado para la búsqueda, el número de pruebas por simulación, el número de variables de decisión y la complejidad del problema. Con más variables de decisión, necesita un mayor número de simulaciones. Se puede encontrar más información del procedimiento de búsqueda en la sección de OptQuest de la *guía de referencia y ejemplos de Oracle Crystal Ball*.

Después de resolver un problema de optimización con OptQuest, ejecute una mayor simulación de Crystal Ball mediante los valores óptimos de las variables de decisión para calcular con más precisión los riesgos de la solución recomendada.

Glosario

análisis de sensibilidad	Cálculo de la sensibilidad de una celda de previsión con respecto a las celdas de suposiciones o de variables de decisión.
APT	Teoría de la valoración por arbitraje.
asistente	Función que le guía por los pasos para crear y ejecutar un modelo de optimización. Este asistente presenta paneles que debe completar en el orden correcto.
cantidad de pedido	Cantidad estándar de producto pedida de nuevo cuando el inventario alcanza el punto de nuevo pedido.
cartera eficiente	Combinaciones de activos para las que es imposible obtener mayores rendimientos sin generar un mayor riesgo o un menor riesgo sin generar menores rendimientos. Una cartera eficiente se basa directamente en la frontera eficiente.
certeza	Porcentaje de resultados de simulación que están dentro de un rango.
coeficiente de correlación	Número entre -1 y 1 que especifica matemáticamente el grado de correlación positiva o negativa entre celdas de suposición. Una correlación de 1 indica una correlación positiva perfecta, menos 1 indica una correlación negativa perfecta, y 0 indica que no hay ninguna correlación.
coeficiente de variación	Medida de variación relativa que compara la desviación estándar con la media. Los resultados se pueden representar en porcentajes para realizar comparaciones.
continua	Variable que puede ser fraccional (es decir, puede tomar cualquier valor entre los límites inferior y superior). No se necesita ningún tamaño de paso y cualquier rango determinado contiene un número infinito de valores posibles. El término continuo también describe un modelo de optimización que contiene sólo variables continuas.
correlación	Dependencia que existe entre celdas de suposición.
correlación de rangos	Método por el que Crystal Ball reemplaza valores de suposiciones por su clasificación de menor a mayor valor (1 a N) antes de calcular el coeficiente de correlación. Este método le permite omitir los tipos de distribución al correlacionar suposiciones.
curtosis	La medida del grado de pico de una curva. Cuanto mayor sea la curtosis, más próximos estarán los puntos de la curva al modo de la curva. Una curva de distribución normal tiene una curtosis de 3.
desviación estándar	La raíz cuadrada de la varianza de una distribución. Medida de la variabilidad de una distribución, es decir, dispersión de los valores alrededor de la media.
determinista	Modelo o sistema sin variables aleatorias que genera resultados de valor único.
distribución	Consulte distribución de probabilidad.
distribución de frecuencia	Gráfico que resume gráficamente una lista de valores subdividiéndolos en grupos y mostrando sus recuentos de frecuencia.
distribución de probabilidad	Un conjunto de eventos posibles y las probabilidades asociadas.

EOQ	Cantidad de pedido económica.
error estándar medio	Desviación estándar de la distribución de medias de muestra posibles. Esta estadística da idea de la precisión de la simulación.
estadística de previsión	Valores de resumen de una distribución de previsión, como la media, la desviación estándar o la varianza. Para controlar la optimización, maximice o minimice las estadísticas de previsión o establézcalas en un valor objetivo.
estocástico	Modelo o sistema con una o más variables aleatorias.
factor de riesgo	Número que representa el riesgo de una inversión con respecto a un estándar, como límites de U.S. Treasury, utilizado especialmente en APT.
frontera eficiente	Curva que traza un valor de objetivo con respecto a los cambios en un requisito o restricción. Un uso típico es para la comparación de rendimientos de carteras con respecto a distintos niveles de riesgo.
generador de números aleatorios	Un método implementado en un programa informático capaz de producir una serie de números aleatorios e independientes.
heurístico	Técnica de aproximación y autoeducación para mejorar soluciones.
inventario	Cualquier recurso dejado a un lado para su uso futuro, como materiales sin procesar, productos semiacabados y productos acabados. El inventario también incluye recursos humanos, financieros, etc.
límite	Límite máximo o mínimo establecido para cada variable de decisión.
lineal	Relación matemática en la que todos los términos de las fórmulas sólo pueden contener una única variable multiplicada por una constante. Por ejemplo, $3x - 1,2y$ es una relación lineal puesto que el primer y segundo términos implican sólo una constante multiplicada por una variable.
máximo	Mayor número de un conjunto de datos.
media	Promedio aritmético familiar de un conjunto de observaciones numéricas: suma de las observaciones dividida por el número de observaciones.
media	El valor a medio camino (en términos de orden) entre el menor valor posible y el mayor.
metaheurístico	Familia de enfoques de optimización que incluye algoritmos genéricos, optimización simulada, búsqueda tabú, búsqueda de dispersión y sus híbridos.
mínimo	Menor número de un conjunto de datos.
mixto	Tipo de modelo de optimización que tiene variables de decisión discretas y continuas.
modelo	Representación de un problema o sistema en una aplicación de hoja de cálculo como Excel.
modelo de hoja de cálculo	Cualquier hoja de cálculo que representa un sistema o conjunto de relaciones real o hipotético.

modelo de optimización	Modelo que busca maximizar o minimizar alguna cantidad (el objetivo), como beneficios o riesgo.
modo	Valor que, si existe, se produce con más frecuencia en un conjunto de datos.
muestreo Hipercubo latino	<p>Método de muestreo que divide una distribución de probabilidad de una suposición en intervalos de probabilidad igual. El número de intervalos corresponde a la opción Tamaño de muestra disponible en el cuadro de diálogo Preferencias de ejecución de Crystal Ball. Después se genera un número aleatorio para cada intervalo.</p> <p>En comparación con el muestreo Monte Carlo convencional, el muestreo Hipercubo latino es más preciso porque se muestrea todo el rango de la distribución de una forma más uniforme y consistente. La mayor precisión de este método es a expensas de requisitos de memoria agregados para alojar todo el muestreo Hipercubo latino para cada suposición.</p>
nivel de inventario	Cantidad de inventario a mano, sin contar las cantidades pedidas no recibidas.
no lineal	Relación matemática donde uno o más términos de las fórmulas no son lineales. Los términos como x^2 , xy , $1/x$ o $3,1x$ crean relaciones no lineales. Consulte lineal.
NPV	Valor neto presente. El NPV equivale al valor presente menos la inversión inicial.
número aleatorio	Un valor seleccionado matemáticamente que se genera (mediante una fórmula o seleccionándolo de una tabla) para adaptarse a una distribución de probabilidad.
objetivo	Fórmula de previsión en términos de variables de decisión que proporcionan una representación matemática del objetivo del modelo.
objetivo de previsión	Previsión de un modelo que utiliza OptQuest como objetivo principal de la optimización. OptQuest maximiza o minimiza una estadística de la distribución de la previsión.
optimización	Proceso que busca la solución óptima para un modelo.
optimización de varios objetivos	Técnica que combina varios objetivos, a menudo en conflicto, como la maximización de rendimientos y la minimización de riesgos, en un objetivo.
percentil	Número de una escala de cero a cien que indica el porcentaje de una distribución de probabilidad que es igual o inferior a un valor (definición predeterminada).
posición de inventario	Cantidad de inventario a mano más cualquier cantidad pedida pero no recibida, menos cualquier nuevo pedido.
previsión	Resumen estadístico de la combinación matemática de las suposiciones de un modelo de hoja de cálculo, con una salida gráfica o numérica. Las previsiones son distribuciones de frecuencia de posibles resultados para el modelo.
probabilidad	Probabilidad de un evento.
prueba	Proceso de tres pasos en el que Crystal Ball genera números aleatorios para celdas de suposición, recalcula los modelos de hoja de cálculo y muestra los resultados en un gráfico de previsión. Una simulación de Crystal Ball se compone de varias pruebas.
punto de nuevo pedido	Posición del inventario en la que vuelve a realizar un pedido.

rango	La diferencia entre los valores más grandes y más pequeños en un conjunto de datos.
RAROC	Función de varios objetivos que calcula el rendimiento del capital ajustado a riesgos.
rendimiento	Para un programa de optimización, capacidad de encontrar soluciones de alta calidad lo más rápido posible.
requisito	Restricción en una estadística de previsión que necesita que la estadística esté entre los límites inferior y superior para que una solución se considere factible.
restricción	Limitación que restringe las posibles soluciones a un modelo. Debe definir restricciones en términos de variables de decisión.
riesgo	La incertidumbre o variabilidad en el resultado de algún evento o decisión.
sensibilidad	Cantidad de incertidumbre de una celda de previsión que es un resultado de la incertidumbre (distribución de probabilidad) y la sensibilidad del modelo de una celda de suposición o de variable de decisión.
sesgada	Una distribución asimétrica.
sesgo	Medida del grado de desviación de una curva con respecto a la normal de una distribución asimétrica. Cuanto mayor sea el grado de sesgo, más puntos de la curva estarán en un lado del pico de la curva en comparación con el otro. Una curva de distribución normal, sin sesgo, es simétrica.
simulación	Conjunto de pruebas de Crystal Ball. OptQuest encuentra soluciones óptimas ejecutando varias simulaciones para distintos conjuntos de valores de variables de decisión.
solución factible	Solución que cumple cualquier restricción impuesta en las variables de decisión, así como cualquier requisito impuesto en las estadísticas de previsión.
solución óptima	Conjunto de valores de variable de decisión que logran el mejor resultado.
stock de seguridad	Cantidad adicional mantenida en el inventario por encima de las tasas de uso planificadas.
STOIIP	Petróleo de depósito en stock inicialmente establecido. STOIIP es las reservas estimadas de un campo petrolífero en millones de barriles (mmbbls).
suposición	Una entrada o un valor estimado en un modelo de hoja de cálculo. Las suposiciones capturan la incertidumbre de los datos del modelo mediante distribuciones de probabilidad.
tamaño de paso	Define la diferencia entre valores sucesivos de una variable de decisión discreta en el rango definido. Por ejemplo, una variable de decisión discreta con un rango de 1 a 5 y un tamaño de paso de 1 sólo puede tomar los valores 1, 2, 3, 4 o 5; una variable de decisión discreta con un rango de 0 a 17 con un tamaño de paso de 5 sólo puede tomar los valores 0, 5, 10 y 15.
valor de inicialización	El primer número de una secuencia de números aleatorios. Un valor de inicialización determinado produce la misma secuencia de números aleatorios para valores de suposiciones cada vez que ejecuta una simulación.

valor final	Último valor calculado para una previsión durante una simulación. El valor final resulta útil cuando una previsión contiene una función que acumula valores entre las pruebas de una simulación, o bien es una función que calcula la estadística de otra previsión.
variable	Cantidad que puede asumir cualquiera de un conjunto de valores y a la que se suele hacer referencia con una fórmula.
variable de decisión	Variable del modelo que puede controlar.
variable discreta	Variable que sólo puede asumir valores iguales a su límite inferior más un múltiplo de su tamaño de paso; un tamaño de paso es cualquier número mayor que cero, pero menor que el rango de variables. El término discreto también describe un modelo de optimización que contiene sólo variables discretas.
varianza	<p>Cuadrado de la desviación estándar, donde la desviación estándar es aproximadamente el promedio de la suma de los cuadrados de las desviaciones de un número de observaciones (n) de su valor medio (excepto en que la suma se divide por n-1 en lugar de n, que produciría un auténtico promedio).</p> <p>La varianza también se puede definir como una medida de la dispersión, o la difusión, de un conjunto de valores sobre una media. Si los valores están próximos a la media, la varianza es pequeña. Cuando los valores están muy dispersos sobre la media, la varianza es mayor.</p>

