

# Autodesk Inventor®

**autodesk®**

Para empezar

8

4 de noviembre, 2003

Reservados todos los derechos

La presente publicación no podrá ser reproducida, ni en su totalidad ni en parte, por ningún medio, en ninguna forma y para ningún fin.

**AUTODESK, INC. SUMINISTRA ESTOS MATERIALES "TAL COMO ESTÁN" Y, SALVO EN LO ESPECIFICADO EN EL CONTRATO DE LICENCIA ADJUNTO, SU SUMINISTRO NO IMPLICA NINGÚN TIPO DE GARANTÍA, NI EXPRESA NI IMPLÍCITA, INCLUYENDO -PERO SIN LIMITARSE A ELLAS- LAS RELATIVAS AL CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS COMERCIALES Y A LA ADECUACIÓN A PROPÓSITOS PARTICULARES.**

**AUTODESK, INC. NO ACEPTA EN NINGÚN CASO RESPONSABILIDADES ANTE NADIE POR DAÑOS PARTICULARES, INDIRECTOS, DERIVADOS O FORTUITOS, QUE SE PUEDA ORIGINAR EN RELACIÓN CON, O COMO RESULTADO DE LA COMPRA O USO DE ESTOS MATERIALES. INDEPENDIEMENTE DE LA FORMA DE ACCIÓN, LA RESPONSABILIDAD ÚNICA Y EXCLUSIVA DE AUTODESK, INC. NO PODRÁ SUPERAR EL PRECIO PAGADO POR LA COMPRA DE LOS MATERIALES AQUÍ DESCRITOS.**

Autodesk, Inc. se reserva el derecho de revisar y mejorar sus productos como estime conveniente. Esta publicación define el estado de este producto en el momento de su publicación y podría no corresponder a versiones futuras del mismo.

Marcas comerciales de Autodesk

Las siguientes son marcas registradas de Autodesk, Inc. en EE.UU. y en otros países: 3D Props, 3D Studio, 3D Studio MAX, 3D Studio VIZ, 3DSurfer, 3ds max, ActiveShapes, ActiveShapes (logotipo), Actrix, ADI, AEC Authority (logotipo), AEC-X, Animator Pro, Animator Studio, ATC, AUGI, AutoCAD, AutoCAD LT, AutoCAD Map, Autodesk, Autodesk Inventor, Autodesk (logotipo), Autodesk MapGuide, Autodesk Streamline, Autodesk University (logotipo), Autodesk View, Autodesk WalkThrough, Autodesk World, AutoLISP, AutoSketch, backdraft, Biped, bringing information down to earth, Buzzsaw, CAD Overlay, Character Studio, Cinepak, Cinepak (logotipo), Cleaner, Codec Central, Combustion, Design Your World, Design Your World (logotipo), Discreet, EditDV, Education by Design, gmax, Heidi, HOOPS, Hyperwire, i-drop, Inside Track, IntroDV, Kinetix, MaterialSpec, Mechanical Desktop, NAAUG, ObjectARX, PeopleTracker, Physique, Planix, Powered with Autodesk Technology (logotipo), ProjectPoint, RadioRay, Reactor, Revit, Softdesk, Texture Universe, The AEC Authority, The Auto Architect, VISION\*, Visual, Visual Construction, Visual Drainage, Visual Hydro, Visual Landscape, Visual Roads, Visual Survey, Visual Toolbox, Visual Tugboat, Visual LISP, Volo, WHIP! y WHIP! (logotipo).

Las siguientes son marcas comerciales de Autodesk, Inc. en EE.UU. y en otros países: AutoCAD Learning Assistance, AutoCAD LT Learning Assistance, AutoCAD Simulator, AutoCAD SQL Extension, AutoCAD SQL Interface, Autodesk Envision, Autodesk Map, AutoSnap, AutoTrack, Built with ObjectARX (logo), Burn, Buzzsaw.com, CAiCE, Cinestream, Civil 3D, Cleaner Central, ClearScale, Colour Warper, Content Explorer, Dancing Baby (imagen), DesignCenter, Design Doctor, Designer's Toolkit, DesignProf, DesignServer, Design Web Format, DWF, DWFwriter, DWG Linking, DXF, Extending the Design Team, GDX Driver, gmax (logotipo), gmax ready (logotipo), Heads-up Design, jobnet, lustre, ObjectDBX, onscreen onair online, Plans & Specs, Plasma, PolarSnap, Real-time Roto, Render Queue, Visual Bridge, Visual Syllabus y Where Design Connects.

Marcas registradas de Autodesk Canada Inc.

Las siguientes son marcas registradas de Autodesk Canada Inc. en EE.UU. y Canadá y en otros países: discreet, fire, flame, flint, flint RT, frost, glass, inferno, MountStone, riot, river, smoke, sparks, stone, stream, vapour, wire.

Las siguientes son marcas comerciales de Autodesk Canada Inc. en EE.UU., Canadá y en otros países: backburner, Multi-Master Editing.

Marcas registradas de terceros

HTML Help © 1995-2002 Microsoft Corp. Reservados todos los derechos.

Internet Explorer © 1995-2001 Microsoft Corp. Reservados todos los derechos.

Windows@NetMeeting@© 1996-2001 Microsoft Corp. Reservados todos los derechos.

TList™ 5 Active X control, Bennet-Tec Information Systems.

Typefaces © 1992 Bitstream@typeface library. Reservados todos los derechos.

Visual Basic@y el logotipo de Visual Basic (solo gráfico)© 1987-2001 Microsoft Corp. Reservados todos los derechos

Los demás nombres de modelos, productos y marcas pertenecen a sus respectivos propietarios.

Avisos de copyright de terceros

ACIS © 1989-2002 Spatial Corp. Reservados todos los derechos.

CDM © 1999-2002 D-Cubed Ltd. Reservados todos los derechos.

COPRA MetalBender © 1989-2002 data M Software GmbH. Reservados todos los derechos.

dBASE es una marca registrada de Ksoft, Inc.

DCM-2D © 1989-2002 D-Cubed Ltd. Reservados todos los derechos.

DCM-2D es una marca comercial de D-Cubed Ltd. Partes de este software tienen licencia de D-Cubed Ltd.

MD5C.C - RSA Data Security, Inc., MD5 algoritmo de compendio de mensajes © 1991-1992

Objective Grid ©, Stingray Software, una división de Rogue Wave Software, Inc. Reservados todos los derechos.

RSA Data Security, Inc. Creado en 1991. Reservados todos los derechos.

SafeCast@© 1996-2002 and FLEXIm@© 1988-2002 Macrovision Corp. Reservados todos los derechos.

SMLib™ © 1998-2003 IntegrityWare, Inc., GeomWare, Inc., y Solid Modeling Solutions, Inc. Reservados todos los derechos.

Typefaces © 1996 Payne Loving Trust. Reservados todos los derechos.

uuencode/uudecode © 1983 Regents of the University of California. Reservados todos los derechos.

Wise for Windows Installer © 2002 Wise Solutions, Inc. Reservados todos los derechos.

Partes de este programa informático están basadas en el trabajo del Independent JPEG Group.

Partes de este software © 1981-2003 Microsoft Corp.

Partes de este software © 1992-2002 ITI. TList™ ActiveX@control con licencia de Bennet-Tec Information Systems.

Este software contiene el software Macromedia Flash™ Player de Macromedia, Inc., copyright © 1995-2002 Macromedia, Inc. Reservados todos los derechos. Macromedia y Flash son marcas registradas o bien marcas comerciales de Macromedia, Inc.

Publicado por:

Autodesk Development S.à r.l.  
Puits-Godet 6  
Case Postale 35  
CH-2005 Neuchâtel, Suiza



# Contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
Introducción a Autodesk Inventor .....	2
Para empezar .....	2
Proyectos .....	3
Archivos de datos para los ejercicios .....	3
Tipos de archivo .....	3
Opciones de configuración de la aplicación .....	4
Parámetros del documento .....	4
Utilización de métodos abreviados y teclas rápidas .....	5
Visualización de modelos .....	7
Herramientas Zoom .....	7
Vista de cámara .....	12
Importación y exportación de datos .....	12
Archivos AutoCAD .....	13
Archivos de Autodesk Mechanical Desktop .....	13
Archivos SAT .....	14
Archivos STEP .....	14
Archivos IGES .....	14
Utilización del Sistema de apoyo al diseño .....	15
Bucles de retroalimentación .....	15
Navegación .....	17

<b>Capítulo 1</b>	<b>Creación de bocetos</b>	<b>19</b>
	Descripción de un boceto	20
	Entorno de bocetos	21
	Sistema de coordenadas de boceto	21
	Referencias de aristas del modelo para bocetos	22
	Estilos de geometría de boceto	23
	Valores exactos	23
	Creación de bocetos	24
	Inicio de un boceto	25
	Creación de perfiles con tangencias	28
	Sugerencias para crear bocetos	30
	Refinamiento de la geometría	30
	Restricción de bocetos	31
	Adición de restricciones	31
	Apertura de archivos de datos para los ejercicios	32
	Adición de restricciones al primer boceto	33
	Visualización de todas las restricciones	34
	Adición de restricciones a bocetos existentes	35
	Supresión y adición de restricciones	36
	Sugerencias para restringir bocetos	38
	Acotación de bocetos	39
	Colocación de cotas	40
	Cotas automáticas	40
	Tipos de cotas	42
	Perfiles de cota	43
	Supresión y adición de cotas	46
	Sugerencias para crear cotas	48
	Modificación de bocetos	49
<b>Capítulo 2</b>	<b>Trabajo con operaciones de boceto</b>	<b>51</b>
	Modelado de una pieza paramétrica	52
	Entorno de modelado de piezas	53
	Flujos de trabajo	54
	Operaciones base	54
	Adición de operaciones de boceto	57
	Operaciones de extrusión	57
	Operaciones de revolución	59
	Operaciones de barrido	60
	Operaciones de solevación	61
	Operaciones de espira	62
	Operaciones de nervio y refuerzo	63
	Modificación de operaciones	65

<b>Capítulo 3</b>	<b>Creación y edición de operaciones predefinidas . . . . .</b>	<b>67</b>
	Creación de operaciones predefinidas . . . . .	68
	Operaciones de empalme . . . . .	69
	Operaciones de chaflán . . . . .	71
	Adición de chaflanes y empalmes . . . . .	72
	Adición de operaciones de agujero . . . . .	79
	Adición de operaciones de rosca . . . . .	82
	Adición de operaciones de vaciado . . . . .	85
	Creación de operaciones de patrón . . . . .	87
	Adición de patrones rectangulares . . . . .	87
	Desactivación de copias de patrón . . . . .	90
	Adición de patrones circulares . . . . .	91
<b>Capítulo 4</b>	<b>Creación y edición de operaciones de trabajo . . . . .</b>	<b>93</b>
	Definición de operaciones de trabajo . . . . .	94
	Planos de trabajo . . . . .	94
	Ejes de trabajo . . . . .	95
	Puntos de trabajo . . . . .	96
	Puntos de trabajo fijos . . . . .	96
	Modificación de operaciones de trabajo . . . . .	97
<b>Capítulo 5</b>	<b>Administración de ensamblajes . . . . .</b>	<b>99</b>
	Introducción al modelado de ensamblajes . . . . .	100
	Diseño ascendente de ensamblaje . . . . .	100
	Diseño descendente de ensamblaje . . . . .	101
	Diseño mixto de ensamblaje . . . . .	101
	Sistema de coordenadas del ensamblaje . . . . .	102
	Restricciones de ensamblaje . . . . .	102
	Análisis del ensamblaje . . . . .	103
	Cómo trabajar en el navegador de ensamblajes . . . . .	103
	Activación in situ . . . . .	103
	Control de visibilidad de los componentes . . . . .	104
	Estructuras del ensamblaje . . . . .	105
	Reestructuración de ensamblajes . . . . .	105
	Controles de visualización del navegador . . . . .	106
	Controles de visualización de la ventana gráfica . . . . .	107
	Documentación de ensamblajes . . . . .	108
	Creación de vistas de diseño . . . . .	108
	Creación de listas de materiales . . . . .	109
	Empaquetado de ensamblajes . . . . .	109
	Consejos para trabajar con ensamblajes . . . . .	110
	Utilización eficaz de las estructuras de archivo . . . . .	110
	Administración de los componentes del ensamblaje . . . . .	111

<b>Capítulo 6</b>	<b>Inserción, desplazamiento y restricción de componentes. . . . .</b>	<b>113</b>
	Inserción de componentes en ensamblajes . . . . .	114
	Orígenes de los componentes insertados . . . . .	115
	Cómo arrastrar componentes en ensamblajes . . . . .	115
	Componentes activados . . . . .	116
	Componentes fijos . . . . .	116
	Desplazamiento y giro de componentes . . . . .	117
	Restricción de componentes . . . . .	117
	iMates . . . . .	118
	Adición de restricciones . . . . .	118
	Restricciones de movimiento . . . . .	121
	Visualización de restricciones . . . . .	126
	Edición de restricciones . . . . .	126
	Consejos para gestionar restricciones de ensamblaje . . . . .	127
<b>Capítulo 7</b>	<b>Creación de ensamblajes . . . . .</b>	<b>129</b>
	Creación de componentes en ensamblajes . . . . .	130
	Piezas in situ . . . . .	130
	Aristas y operaciones proyectadas. . . . .	132
	Subensamblajes in situ . . . . .	134
	Creación de patrones de componentes . . . . .	135
	Utilización de operaciones de trabajo en ensamblajes . . . . .	138
	Reemplazo de componentes. . . . .	139
<b>Capítulo 8</b>	<b>Análisis de ensamblajes. . . . .</b>	<b>141</b>
	Comprobación de interferencias en el ensamblaje . . . . .	142
	Herramienta Analizar interferencias. . . . .	142
	Grados de libertad. . . . .	143
	Arrastre de componentes no restringidos. . . . .	144
	Arrastre de componentes restringidos . . . . .	144
	Simuladores de restricción . . . . .	145
	Simulación de restricciones . . . . .	145
	Animación del movimiento de piezas en un ensamblaje . . . . .	147
<b>Capítulo 9</b>	<b>Trabajo con planos . . . . .</b>	<b>151</b>
	Introducción a los planos. . . . .	152
	Creación de planos . . . . .	153
	Entorno de plano . . . . .	154
	Edición de las cotas de modelo en planos . . . . .	154

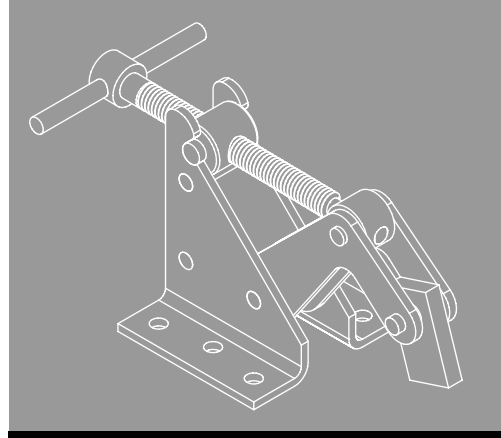


<b>Capítulo 10</b>	<b>Asignación de formato a un plano</b>	<b>155</b>
	Definición de las normas de dibujo	156
	Personalización de planos	157
	Utilización de recursos para planos	158
	Presentaciones de hoja	158
	Edición de las hojas por defecto	158
	Asignación de formato a las hojas	159
	Marcos de dibujo	159
	Cajetines	160
	Tablas de agujeros	163
	Listas de piezas	163
	Sugerencias para crear planos	163
<b>Capítulo 11</b>	<b>Creación de vistas en planos</b>	<b>165</b>
	Creación de vistas del plano	166
	Tipos de vistas del plano	166
	Edición de vistas	168
	Creación de planos con varias vistas	168
	Vistas base	169
	Vistas seccionadas	172
	Vistas auxiliares	175
	Vistas de detalle	177
	Vistas partidas	179
	Vistas dibujadas	179
	Modificación de vistas y secciones	180
	Supresión de vistas	180
	Alineación de vistas	181
	Edición de patrones de sombreado	183
	Rotación de vistas	184
	Desplazamiento de las vistas	184
	Sugerencias para crear vistas del plano	184
<b>Capítulo 12</b>	<b>Anotaciones en planos</b>	<b>187</b>
	Anotaciones en vistas del plano	188
	Creación de cotas en planos	189
	Modificación de cotas	190
	Inserción de cotas	190
	Control de los estilos de cota	192
	Parámetros de Estilos de cota	193
	Estilos de cota en el Administrador de estilos	194

Creación de anotaciones . . . . .	194
Marcas de centro y ejes . . . . .	194
Texto de notas y de directrices . . . . .	195
Notas referentes a agujero y notas de rosca . . . . .	195
Representaciones de rosca. . . . .	196
Información del cajetín . . . . .	196
Adición de cotas y anotaciones. . . . .	197
Edición de vistas del plano . . . . .	199
Impresión de hojas de dibujo. . . . .	210
Sugerencias para las anotaciones en planos. . . . .	210
<b>Índice. . . . .</b>	<b>211</b>

# Introducción

Bienvenido a Autodesk Inventor®. Este manual tiene como objetivo proporcionarle los conocimientos fundamentales necesarios para empezar a utilizar Autodesk Inventor y ser productivo rápidamente. En estos capítulos se describen las operaciones básicas de Autodesk Inventor y se presentan a través de ejemplos y procedimientos paso a paso. Los archivos de datos utilizados en los procedimientos están instalados en el software Autodesk Inventor.



## Temas de este capítulo

---

- Software Autodesk Inventor
- Utilización de proyectos
- Opciones de configuración de la aplicación
- Teclas de acceso directo
- Modos de vista
- Importación y exportación de datos

# Introducción a Autodesk Inventor

Autodesk Inventor es un sistema de diseño mecánico 3D creado con tecnología adaptativa y potentes capacidades de modelado.

El software Autodesk Inventor incluye operaciones para modelado 3D, gestión de información, colaboración y soporte técnico. Con Autodesk Inventor podrás:

- Crear modelos 3D y planos para fabricación en 2D.
- Crear operaciones, piezas y subensamblajes adaptativos
- Gestionar miles de piezas en grandes ensamblajes
- Utilizar aplicaciones de terceros con una interfaz del programa de aplicación (API).
- Utilizar VBA para acceder a la interfaz API de Autodesk Inventor. Crear programas para automatizar tareas repetitivas. Seleccione la ayuda de programación en el menú Ayuda.
- Importar archivos SAT, STEP, AutoCAD® y Autodesk® Mechanical Desktop® (DWG) para utilizarlos en Autodesk Inventor. Exportar archivos de Autodesk Inventor a formatos de AutoCAD, Autodesk Mechanical Desktop e IGES.
- Colaborar con varios diseñadores en el proceso de modelado.
- Enlazar con herramientas de la Web para acceder a recursos de la industria, compartir datos y comunicarse con otros colegas de trabajo.
- Utilizar el Sistema de apoyo al diseño (DSS) para facilitarle el trabajo.

## Para empezar

Al arrancar Autodesk Inventor, el cuadro de diálogo Para empezar muestra la ventana activada durante la última sesión de Autodesk Inventor. Puede utilizar esta ventana para especificar un proyecto, añadir un nuevo proyecto, editar un proyecto existente, iniciar un nuevo archivo y abrir un archivo existente.

# Proyectos

Autodesk Inventor utiliza los proyectos para organizar los archivos y mantener enlaces válidos entre éstos. Debido a que la utilización de proyectos es una parte fundamental para la gestión de diseños dentro de Autodesk Inventor, existe un manual complementario a esta guía que se llama «Administración de datos», disponible en la caja del producto Autodesk Inventor Series y en formato PDF en el CD del producto Autodesk Inventor.

## Archivos de datos para los ejercicios

Al instalar Autodesk Inventor, se creará un proyecto llamado `tutorial_files`. Para localizar los archivos de datos que se utilizan en algunos ejercicios de esta guía necesitará activar este proyecto.

### INTÉNTELO: activación del proyecto `tutorial_files`

- 1 En la barra de menú Estándar, pulse en Archivo > Proyectos.
- 2 En el Editor de proyectos, en el panel superior, haga doble clic en el proyecto `tutorial_files` para activarlo.

En el panel inferior, en Opciones > Ubicación, se mostrará la ruta de la carpeta que contiene los archivos de datos del aprendizaje. Esta es la carpeta donde se guardan los archivos que se crean y editan durante los ejercicios.

- 3 En el panel lateral pulse en Abrir.

Los archivos de datos contenidos en el proyecto `tutorial_files` se indican en el cuadro de diálogo Abrir.

- 4 Pulse un archivo para obtener una vista preliminar y haga doble clic para abrirlo.

El archivo se abre en Autodesk Inventor.

## Tipos de archivo

Una vez definido el proyecto, puede abrir un archivo existente o iniciar un nuevo archivo. El cuadro de diálogo Abrir proporciona plantillas para piezas, ensamblajes, archivos de presentación, piezas de chapa, soldaduras o planos nuevos. Podrá elegir entre varias plantillas con unidades predefinidas.

Las plantillas se guardan en la carpeta *Autodesk\Inventor(número de versión)\Templates* o en las subcarpetas *Inglés* o *Métrico*. Las subcarpetas de la carpeta *Templates* se muestran como fichas en el cuadro de diálogo Nuevo. Puede crear y guardar plantillas personalizadas en la carpeta *Plantillas*.

---

**NOTA** Si selecciona Pieza en el menú desplegable del botón Nuevo, se abre la plantilla Pieza. Si el archivo *Standard.ipt* no se encuentra en el directorio *Autodesk\Inventor(número de versión)\Templates*, aparecerá un cuadro de diálogo de error.

---

Una plantilla también puede contener información sobre las propiedades, como datos de la pieza y del proyecto, propiedades de material, unidades de medida, estado y color. La información sobre las fichas Resumen, Proyecto, Estado y Personalizadas se puede consultar fuera de Autodesk Inventor, a través del Asistente de diseño o del Explorador de Microsoft® Windows®.

## Opciones de configuración de la aplicación

Autodesk Inventor proporciona un cuadro de diálogo para modificar el aspecto de la aplicación. Si selecciona Herramientas > Opciones de la aplicación, se abrirá el cuadro de diálogo Opciones. Con las fichas del cuadro de diálogo Opciones, podrá controlar el color y la visualización del entorno de trabajo de Autodesk Inventor, el comportamiento y los parámetros de los archivos, las ubicaciones de los archivos por defecto y una gran cantidad de funciones multiusuario.

## Parámetros del documento

Además de las opciones de la aplicación, se puede controlar la configuración de archivos individuales. Si selecciona Herramientas > Parámetros del documento, se abrirá el cuadro de diálogo Parámetros del documento. Con las fichas de este cuadro de diálogo, podrá controlar los distintos parámetros del documento activo.

# Utilización de métodos abreviados y teclas rápidas

Autodesk Inventor proporciona teclas de acceso directo que sirvan de ayuda para realizar algunas tareas más rápidamente. Es importante recordar que algunas de estas combinaciones de teclas están activas únicamente en entornos específicos.

## INTÉNTELO: visualización de una guía completa de las teclas de método abreviado

- 1 Abra la aplicación Autodesk Inventor.
- 2 En el menú Estándar, pulse en Herramientas > Personalizar > ficha Comandos. Para cada categoría existe una lista de nombres de comando y sus teclas de acceso directo, si existen.

A continuación se muestra una lista de las teclas más usadas.

Tecla	Resultado
F1	Muestra Ayuda para el comando o el cuadro de diálogo activo.
F2	Encuadra la ventana gráfica.
F3	Amplía o reduce la ventana gráfica.
F4	Gira objetos en la ventana gráfica.
F5	Vuelve a la vista anterior.
F6	Vuelve a una vista isométrica
N	Añade una referencia numérica a un dibujo.
J	Añade una restricción de ensamblaje.
C	Añade una cota a un boceto o a un dibujo.
E	Extruye un perfil.
F	Añade un rectángulo de tolerancia a un dibujo.
A	Añade una operación de agujero.
L	Crea una línea o un arco.

Tecla	Resultado
O	Añade una cota por coordenadas.
I	Inserta un componente en el ensamblaje actual.
R	Crea una operación de revolución.
B	Crea un boceto en una cara o en un plano.
T	Mueve una pieza del archivo de presentación actual.
ESC	Salte de un comando.
SUPR	Suprime los objetos seleccionados.
Retroceso	En la herramienta Línea activa, elimina el último segmento de boceto.
ALT +arrastrar ratón	En ensamblajes, aplica una restricción de coincidencia. En bocetos, desplaza puntos con forma de spline.
CTRL+MAYÚS	Añade o elimina objetos de la selección.
MAYÚS + botón derecho del ratón	Activa el menú de herramientas Seleccionar.
MAYÚS + herramienta Rotación	Gira el modelo automáticamente en la ventana gráfica. Pulse para salir.
CTRL + INTRO	Desactiva inferencias al introducir puntos de boceto de entrada de coordenadas.
CTRL + Y	Activa Rehacer (restablece la última operación anulada).
CTRL + Z	Activa Deshacer (restablece la última operación).
Barra espaciadora	Cuando se activa la herramienta Rotación, se activa o desactiva el giro dinámico y las vistas isométricas y de plano único normalizadas.



# Visualización de modelos

Existen varias formas de visualizar una pieza. Puede seleccionar la herramienta Mirar a y designar una cara plana para obtener una vista normal del modelo con respecto a la cara designada. Si pulsa con el botón derecho en la ventana gráfica y, a continuación, selecciona Vista isométrica en el menú, el vector de la vista cambia a orientación isométrica. Puede seleccionar Vista anterior en el menú o pulsar F5 para devolver el modelo a la última vista.

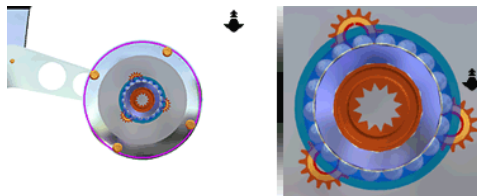
Puede girar una vista en 3D. Si utiliza la herramienta Rotación de la barra de herramientas Estándar, podrá girar una vista alrededor de uno de los ejes de coordenadas. Cuando esté activa Rotación, pulse la BARRA ESPACIADORA para utilizar la herramienta Vista predefinida, una «caja de cristal» con un vector de vista en cada cara y esquina.

## Herramientas Zoom

Las herramientas zoom se encuentran en la barra de herramientas Estándar.

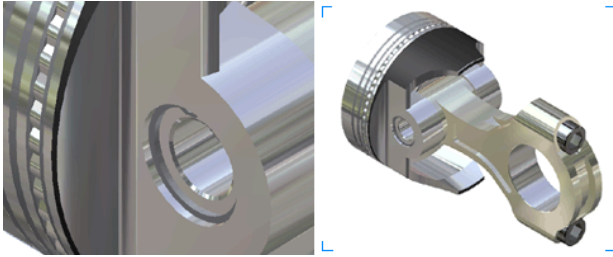
### Zoom

Utilice el botón Zoom de la barra de herramientas Estándar para ampliar o reducir la vista en la ventana gráfica y lograr la escala que desea. Puede aplicar zoom a la vista mientras otras herramientas están activas.



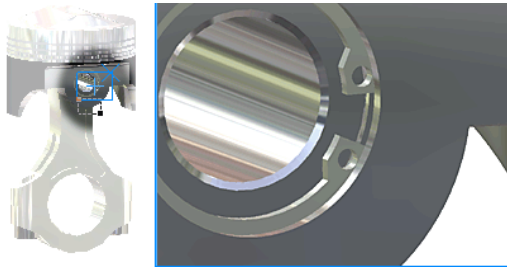
## Zoom todo

Utilice el botón Zoom todo de la barra de herramientas Estándar para aplicar zoom a una pieza o ensamblaje de forma que todos los elementos se muestren en la ventana gráfica. Puede aplicar zoom a un dibujo de forma que la hoja activa se ajuste dentro de la ventana gráfica.



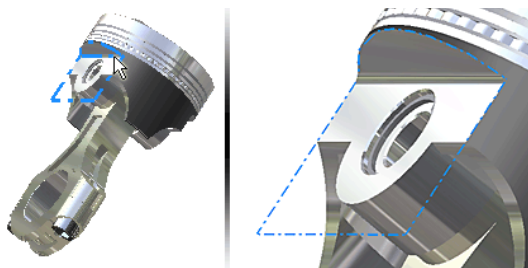
## Zoom ventana

Utilice el botón Zoom ventana de la barra de herramientas Estándar para definir el área de una pieza, un ensamblaje o un dibujo con el que rellenar la ventana gráfica.



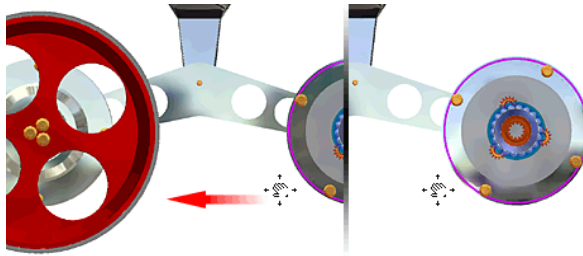
## Selección de zoom

Utilice el botón Selección de zoom de la barra de herramientas Estándar para aplicar zoom a la arista, la operación u otro elemento seleccionado y ajustar su tamaño a la ventana gráfica.



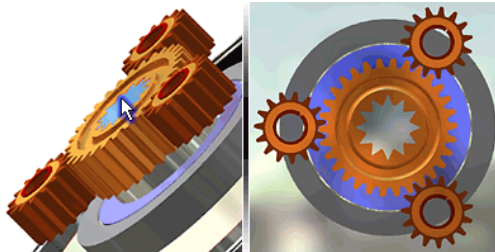
## Encuadre

Utilice el botón Encuadre de la barra de herramientas Estándar para desplazar la vista de la ventana gráfica en cualquier dirección plana a la pantalla. Puede encuadrar la vista mientras otras herramientas están activas.



## Mirar a

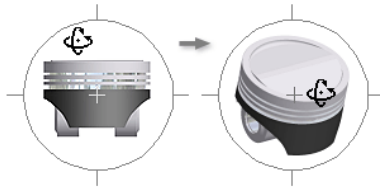
Utilice la herramienta Mirar a de la barra de herramientas Estándar para aplicar zoom a la visualización y girarla en la ventana gráfica. Puede situar un elemento plano seleccionado paralelo a la pantalla, o bien situar una arista o línea designada horizontal a la pantalla.



## Rotación

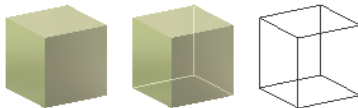
Utilice la herramienta Rotación (Girar en el menú Ver) de la barra de herramientas Estándar para:

- Girar una pieza o un ensamblaje en la ventana gráfica.
- Mostrar proyecciones normalizadas, isométricas y de plano único de una pieza o un ensamblaje.
- Redefinir la vista isométrica.



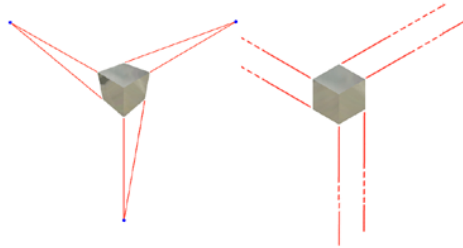
## Modificación de la visualización

Utilice una de las herramientas de opciones de visualización para alternar entre tres modos: Visualización sombreada, Mostrar aristas ocultas y Mostrar representación alámbrica. Los modos de visualización se pueden aplicar a modelos de pieza o ensamblaje y a vistas del Cuaderno del ingeniero.



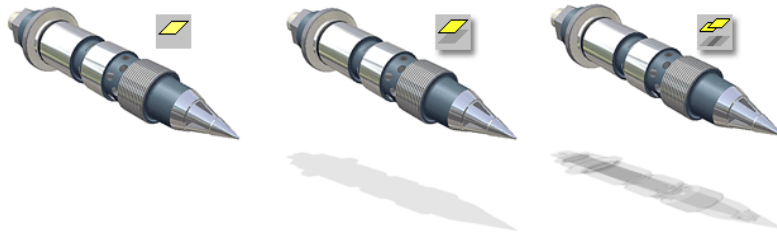
## Vista de cámara

En el modo Cámara en perspectiva, los modelos de pieza o ensamblaje se muestran en perspectivas tridimensionales, un efecto visual en el que las líneas paralelas convergen en un mismo punto de fuga. Es decir, la forma en que el ojo humano o una cámara percibe los objetos en la realidad.



## Visualización de sombras

Utilice la herramienta Visualización sombreada para proyectar una sombra sobre el plano debajo del modelo.



## Vista de cámara

La herramienta Vista de cámara dispone de dos configuraciones: modo de cámara ortogonal y modo de cámara en perspectiva.

El siguiente cuadro muestra cómo se comportan las otras herramientas de visualización y cómo pueden modificarse en cada modo de cámara.

Tipo Zoom o Encuadre	Modo Cámara ortogonal	Modo Cámara en perspectiva	Teclas/Comandos
Encuadre de traslación de cámara	Sí	Sí	F2 / Encuadre
Encuadre de giro de cámara	Sí	Sí	MAYÚS+F2 / Encuadre
Zoom de posición de cámara	Sí	Sí	F3 / Zoom
Posición de cámara/Zoom de punto de mira de cámara	No	Sí	MAYÚS+F3 / Zoom
Zoom de longitud focal de lente	No	Sí	CTRL+I+F3 / Zoom
Definir distorsión de perspectiva			MAYÚS+CTRL+F3 / Zoom

## Importación y exportación de datos

Puede importar archivos SAT, STEP, IGE, AutoCAD y Autodesk Mechanical Desktop (DWG) para utilizarlos en Autodesk Inventor. Las piezas y ensamblajes de Autodesk Inventor se pueden guardar en distintos formatos, y puede guardar planos de Autodesk Inventor como DXF o archivos de plano de AutoCAD (DWG).

Las opciones para abrir archivos AutoCAD en Autodesk Inventor son:

- Asignación de capa.
- Selección de una plantilla AutoCAD.
- Compatibilidad de archivos DFX de la versión 12.
- Creación de archivos AutoCAD Mechanical, si tiene instalado AutoCAD Mechanical.

---

**NOTA** Los archivos de Mechanical Desktop se pueden enlazar a ensamblajes de Autodesk Inventor sin necesidad de realizar ninguna importación.

---

## Archivos AutoCAD

Puede abrir archivos de AutoCAD (DWG o DXF) de la versión 12. Al abrir un archivo de AutoCAD en Autodesk Inventor, puede especificar los datos de AutoCAD que desea transformar. Puede seleccionar:

- Espacio modelo, un esbozo único en espacio papel o sólidos 3D.
- Una o varias capas.

También puede colocar datos 2D transformados:

- En el boceto de un dibujo nuevo o ya existente.
- Como cajetín de un nuevo dibujo.
- Como símbolo de boceto de un nuevo dibujo.
- En el boceto de una pieza nueva o ya existente.

Si transforma sólidos 3D, cada sólido se convierte en un archivo de pieza que contiene un cuerpo sólido ACIS.

Cuando se importan planos de AutoCAD (DWG) en un boceto de pieza, en un dibujo o en una superposición de boceto del plano, el dispositivo de conversión toma las entidades desde el plano del espacio modelo *XY* y las coloca en el boceto. Algunas entidades del plano, como las splines, no se pueden convertir.

## Archivos de Autodesk Mechanical Desktop

Al exportar dibujos de Autodesk Inventor en AutoCAD, se obtiene un dibujo editable. El dispositivo de conversión crea un nuevo plano de AutoCAD y coloca todo en el espacio papel del archivo DWG. Si el dibujo de Autodesk Inventor consta de varias hojas, cada una de ellas se guarda como un archivo .DWG independiente. Las entidades exportadas se convierten en entidades de AutoCAD, incluidas las cotas.

Autodesk Inventor puede transformar piezas y ensamblajes de Autodesk Mechanical Desktop de forma que se mantenga el proyecto del diseño. Un archivo de Mechanical Desktop se puede importar como cuerpo ACIS o convertirse totalmente. Para importar datos de modelo desde una pieza o un ensamblaje de Mechanical Desktop, Mechanical Desktop debe estar instalado y ejecutándose en el sistema. Las operaciones compatibles con Autodesk Inventor se transformarán. Las operaciones que no sean compatibles no se transformarán. Si Autodesk Inventor no puede transformar una operación, no la tendrá en cuenta, colocará una nota en el navegador y, a continuación, continuará con la transformación.

## Archivos SAT

Los archivos SAT (\*.sat) contienen sólidos no paramétricos. Pueden ser sólidos booleanos o sólidos paramétricos con las relaciones eliminadas. Los archivos SAT se pueden utilizar en ensamblajes. Puede añadir operaciones paramétricas al sólido base.

Cuando se importa un archivo SAT con un único cuerpo, se crea un archivo de pieza de Autodesk Inventor con una única pieza. Si contiene varios cuerpos, se crea un ensamblaje con varias piezas.

## Archivos STEP

Los archivos STEP son el formato internacional desarrollado para cubrir algunas limitaciones de las normas de conversión de datos. Los esfuerzos realizados en el pasado por desarrollar normas han tenido como resultado formatos localizados como IGES (EE.UU.), VDAFS (Alemania) o IDF (para placas de circuitos). Estas normas no contemplan diversos aspectos del desarrollo de los sistemas CAD. El dispositivo de conversión STEP para Autodesk Inventor está diseñado con el fin de obtener una comunicación eficaz y un intercambio fiable de datos con otros sistemas CAD.

Cuando se importa un archivo STEP (\*.stp, \*.ste, \*.step), sólo se convierten los sólidos 3D, las piezas y los datos de ensamblaje. Los dibujos, el texto, las representaciones alámbricas y los datos de superficie no son procesados por el dispositivo de conversión de STEP. Si un archivo STEP contiene una pieza, se crea un archivo de pieza de Autodesk Inventor. Si contiene datos de ensamblaje, se crea un ensamblaje con varias piezas.

## Archivos IGES

Los archivos IGES (\*.igs, \*.ige, \*.iges) son una norma en Estados Unidos. Muchas aplicaciones NC/CAM sólo funcionan con el formato IGES. Autodesk Inventor puede importar y exportar archivos IGES.

Para obtener más información sobre otros productos Autodesk, consulte [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com).



# Utilización del Sistema de apoyo al diseño

Puede utilizar el Sistema de apoyo al diseño en línea de Autodesk Inventor como herramienta de ayuda en tareas específicas de su trabajo. El sistema de apoyo al diseño integra herramientas de software, conocimientos y aprendizajes interactivos para proporcionarle un completo conjunto de herramientas diseñadas para aumentar la productividad.

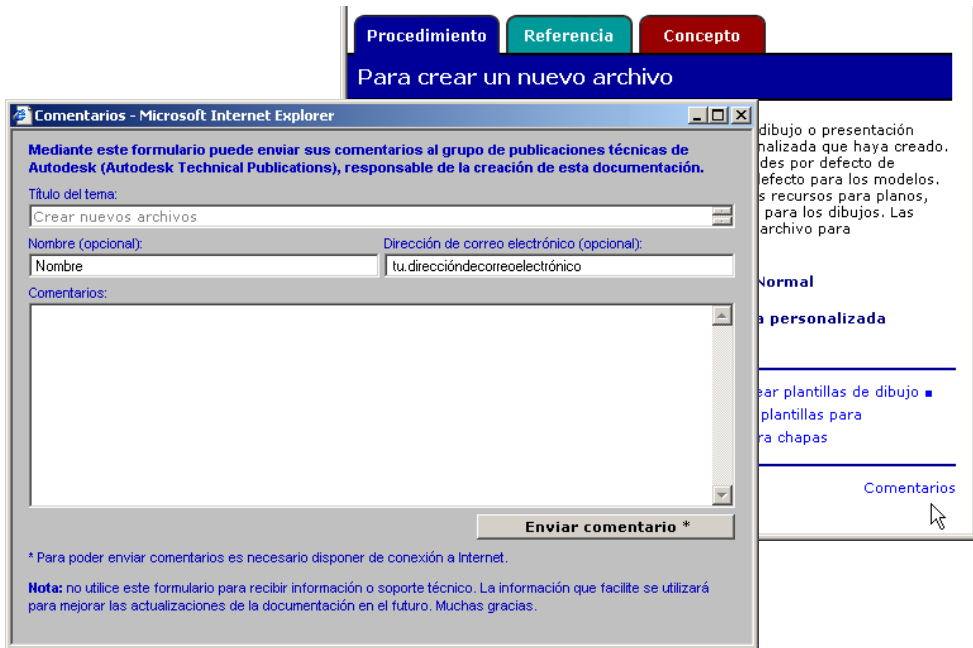
## Bucles de retroalimentación

En este conjunto de herramientas se incluyen dos bucles de retroalimentación que le proporcionan comunicación directa con el equipo de desarrollo de DSS:

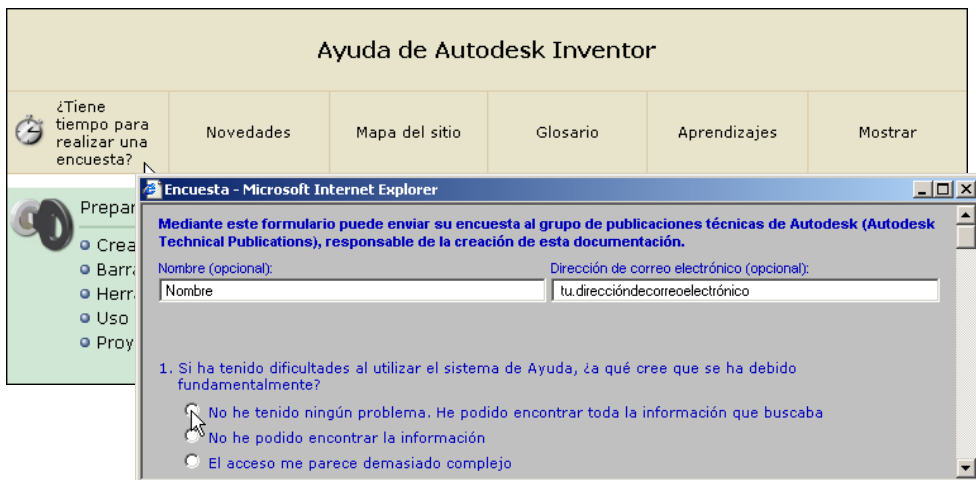
- Enlace de comentarios
- Enlace de encuesta

Estos bucles de retroalimentación le permiten acceder a temas específicos y le proporcionan información general sobre el sistema DSS y sobre todo lo que necesite y desee de Autodesk Inventor DSS.

Pulse en el enlace Comentario de un tema de la Ayuda y sus comentarios se enviarán al equipo de desarrollo del DSS.



Pulse el botón relacionado con encuestas, situado en la parte superior de la página principal de la Ayuda, para participar en una encuesta y enviar sus comentarios al equipo de desarrollo de DSS.



# Navegación

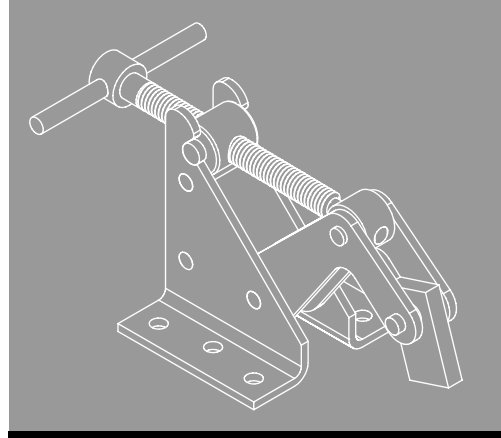
El sistema de navegación similar al de las páginas Web del sistema DSS proporciona un acceso fácil a la Ayuda, los aprendizajes y las animaciones Mostrar. De esta forma puede acceder rápidamente a la información que necesita a través de una interfaz similar a la de la Web. Los mapas del sitio proporcionan un método de acceso excelente para acceder a temas avanzados.





# Creación de bocetos

En Autodesk Inventor<sup>®</sup>, los bocetos suponen el primer paso en el proceso de creación de una pieza. Este capítulo es una introducción general al entorno de bocetos y el flujo de trabajo para crear bocetos.



Temas de  
este capítulo

# 1

- Acerca de los bocetos
- Creación de bocetos
- Restricción de bocetos
- Acotación de bocetos
- Modificación de bocetos

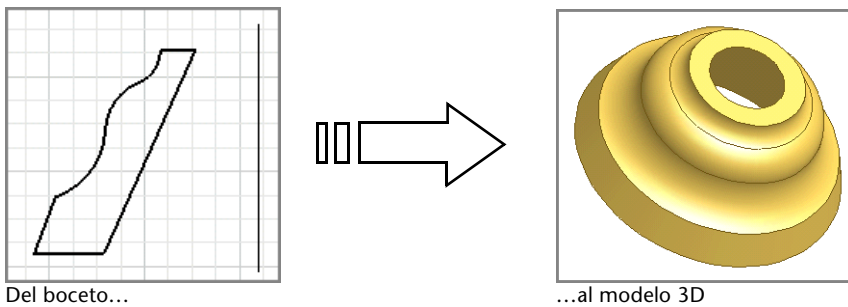
# Descripción de un boceto

Todas las piezas se inician con un boceto. Un boceto consiste en el perfil de una operación y cualquier geometría (como un camino de barrido o un eje de rotación) necesaria para crear dicha operación.

Toda la geometría del boceto se crea y se edita en el entorno de boceto. La geometría se crea utilizando las herramientas de boceto de la barra del panel o la barra de herramientas de boceto. Puede seleccionar herramientas para controlar la rejilla del boceto y para dibujar líneas, splines, círculos, elipses, arcos, rectángulos, polígonos o puntos. También puede empalmar esquinas, alargar o recortar curvas y desplazar o proyectar la geometría de otras operaciones.

Para iniciar un boceto desde cero, abra un nuevo archivo de pieza, seleccione una herramienta de la barra de herramientas de boceto y, a continuación, inicie el boceto en la ventana gráfica. La creación de bocetos en Autodesk Inventor está basada en gestos. Es decir, a medida que se crea el boceto, se aplican automáticamente restricciones a los distintos elementos del boceto según las referencias implícitas del mismo. Cualquier restricción implícita del boceto se puede modificar o eliminar. También puede añadir restricciones manualmente a cualquier elemento del boceto. Para salir de una herramienta de boceto pulse con el botón derecho y, a continuación, seleccione Terminar, o bien pulse ESC.

La creación de un modelo 3D a partir de un boceto se realiza proyectando el perfil o revolucionándolo alrededor de un eje.



El modelo creado en Autodesk Inventor se asocia a sus bocetos subyacentes y a la información del boceto. Si cambia un boceto, el modelo se actualizará automáticamente.

## Entorno de bocetos

Cuando crea o modifica un boceto trabaja en el entorno de boceto. El entorno de boceto consiste en un boceto y unas herramientas de boceto para controlar la rejilla del boceto y dibujar líneas, splines, círculos, elipses, arcos, rectángulos, polígonos o puntos.

Al abrir un nuevo archivo de pieza, el entorno de boceto se activa automáticamente. El botón Boceto 2D está seleccionado y la barra de herramientas de boceto está disponible, junto con un plano de boceto, para realizar el boceto. Puede controlar la configuración inicial por medio de plantillas o de los parámetros del cuadro de diálogo Herramientas> Opciones de la aplicación, ficha Boceto.

En un archivo de pieza existente, active primero el boceto en el navegador. Esta acción activa las herramientas del entorno de boceto, de forma que pueda crear una geometría para las operaciones de pieza.

Una vez creado un modelo a partir del boceto, puede volver al entorno de boceto para realizar cambios o iniciar un nuevo boceto para una nueva operación. Los cambios que realice en el boceto se reflejarán en el modelo.

Al crear un boceto, aparece un icono de boceto en el navegador. Cuando se crea una operación a partir de un boceto, aparece un icono de operación en el navegador con el icono de boceto anidado. Cuando se sitúa el cursor encima de un icono de boceto en el navegador, el boceto se resalta en la ventana gráfica. Haga doble clic sobre el boceto en el navegador para editarlo.

## Sistema de coordenadas de boceto

Cuando se inicia un nuevo boceto, el sistema de coordenadas se muestra como ejes X e Y en la rejilla del boceto, y aparece otro indicador 3D en el origen del boceto. La rejilla por defecto depende del plano de boceto.

Puede cambiar la posición y la orientación del sistema de coordenadas de boceto para:

- Cambiar la orientación de las cotas que cree.
- Facilitar la introducción precisa de la geometría del boceto.

### **INTÉNTELO: cambio de la posición del origen del boceto en el sistema de coordenadas**

- 1 Pulse la herramienta Editar sistema de coordenadas.
- 2 Desplace el cursor sobre el icono de origen, deténgalo para resaltar dicho icono y, a continuación, arrastre el cursor hasta cualquier vértice, punto de trabajo o punto de boceto para especificar el nuevo origen de boceto. No se puede colocarlo fuera de la pieza.
- 3 Pulse la BARRA ESPACIADORA y, a continuación, seleccione la marca de verificación para aceptar la nueva posición.
- 4 Pulse con el botón derecho del ratón y, a continuación, seleccione Terminar para activar el nuevo origen.

Cuando la herramienta Editar sistema de coordenadas está activa, también puede rotar el sistema de coordenadas alrededor del eje Z.

### **INTÉNTELO: rotación del eje en el sistema de coordenadas**

- 1 Pulse la herramienta Editar sistema de coordenadas.
- 2 Seleccione (resalte) el eje X o Y y, a continuación, seleccione una arista, un eje de trabajo o una línea de boceto para alineación con el eje.
- 3 Gire el sistema de coordenadas. A continuación, pulse con el botón derecho y seleccione Cambiar eje para girarlo 180 grados.

## **Referencias de aristas del modelo para bocetos**

Durante la creación del boceto, se utilizan las referencias directas de artistas de modelo para:

- Proyectar automáticamente las aristas de la pieza en el plano de boceto mientras se realiza el boceto de una curva.
- Crear cotas y restricciones de las aristas de la pieza que no se encuentran en el plano de boceto
- Controlar la proyección automática de las aristas de la pieza en el plano de boceto.



## Descripción del flujo de trabajo: proyección de aristas de pieza a un plano de boceto

- Pulse la herramienta Proyectar geometría y, a continuación, designe cualquier arista de la pieza.
- Designe una arista de la pieza mientras crea una cota o restricción.

---

**NOTA** También puede utilizar referencias de aristas de modelo de contornos continuos o puntos.

---

## Estilos de geometría de boceto

Existen dos estilos para la geometría de boceto.

Normal	Estilo por defecto, utilizado para crear operaciones.
Construcción	Geometría necesaria para el boceto de un perfil, pero que no se utiliza para crear operaciones, caminos, barridos ni solevaciones.

Antes de empezar el boceto de la nueva geometría tiene que especificar un estilo de geometría en el campo Estilos situado encima de la ventana gráfica. Para modificar el estilo de una geometría existente, designe primero la geometría y, a continuación, especifique una de las opciones del campo Estilos.

## Valores exactos

En el entorno de boceto, puede introducir distancias relativas  $X$  e  $Y$  desde el último punto seleccionado. La introducción de valores exactos es posible únicamente cuando las herramientas específicas están activas. Puede utilizar valores exactos para definir, por ejemplo, una línea, un punto de boceto o un arco por tres puntos, entre otros elementos.

Para mostrar la barra de herramientas Entrada de coordenadas, pulse Ver > Barra de herramientas y, a continuación, pulse Inventor - Entrada de coordenadas. La barra de herramientas se muestra en la ventana gráfica. La barra de herramientas acepta valores cuando esté activa una herramienta de boceto adecuada.

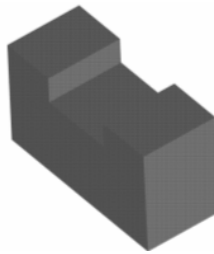
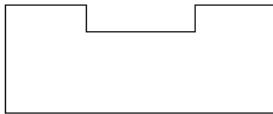
Puede introducir coordenadas precisas para geometría a medida que realiza el boceto. Las herramientas para valores exactos se encuentran en la barra de herramientas Entrada de coordenadas. Entrada de coordenadas funciona con cualquier herramienta de boceto que requiera la colocación de un punto. La herramienta de entrada de coordenadas tiene los campos  $X$  e  $Y$ . Puede introducir ambos valores con el fin de definir un punto, o bien introducir sólo un valor  $X$  o  $Y$  para limitar la colocación del punto a una línea horizontal o vertical.

### Descripción del flujo de trabajo: introducción de valores exactos

- 1 Inicie una herramienta de boceto.
- 2 Pulse en un punto de inicio o introduzca un valor en el campo X del cuadro de diálogo Entrada de coordenadas.
- 3 Pulse la tecla TABULADOR para activar el campo Y; a continuación, introduzca un valor.
- 4 Pulse INTRO para aceptar la entrada.

## Creación de bocetos

En este ejercicio creará un archivo de pieza nuevo y, a continuación, una geometría de boceto usando técnicas de boceto básicas. Aprenderá a usar el Sistema de apoyo al diseño de Autodesk Inventor como ayuda en el proceso de diseño. A continuación se muestra la ilustración de un boceto completo y una operación basada en boceto.



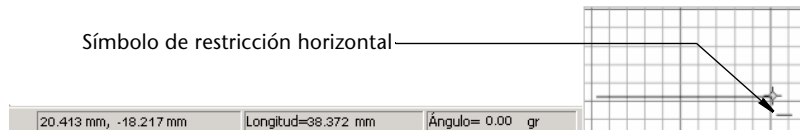
## Inicio de un boceto

Inicie el boceto con el entorno de boceto activo.

### INTÉNTELO: inicio de un boceto

- 1 En la barra de herramientas Estándar, pulse Archivo > Nuevo. Seleccione la ficha Métrico y haga doble clic en Normal (mm).ipt.  
En el navegador aparece el icono de una nueva pieza que se crea.
- 2 En la barra de herramientas o en la barra del panel de boceto, pulse la herramienta Línea. Pulse a la izquierda de la ventana gráfica para especificar un primer punto, desplace el cursor hacia la derecha aproximadamente 100 unidades y, a continuación, pulse para marcar un segundo punto.

La posición del punto de línea, longitud de línea y ángulo de línea actuales se muestran de forma dinámica en la parte inferior derecha de la ventana. La posición del punto de línea actual es relativa a las coordenadas 0,0 del boceto. El ángulo de línea es relativo al eje X del boceto. Los símbolos que indican restricciones implícitas se muestran cerca del punto de línea actual a medida que crea el boceto.



Los parámetros de rejilla actuales proporcionan una indicación visual del tamaño de la línea.

### INTÉNTELO: modificación de la visualización de rejilla

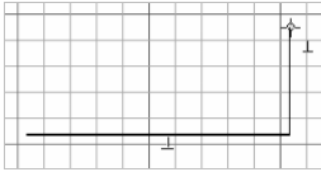
- 1 Seleccione Opciones de la aplicación en el menú Herramientas.
- 2 En la ficha Boceto, ajuste la visualización de rejilla como desee. También puede seleccionar el parámetro Forzar objetos a rejilla.

### INTÉNTELO: modificación del espaciado de la rejilla

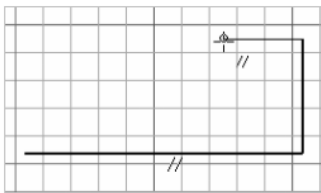
- 1 En el menú Herramientas, pulse Parámetros del documento.
- 2 Seleccione la ficha Boceto y realice los ajustes necesarios.

### INTÉNTELO: finalización del boceto

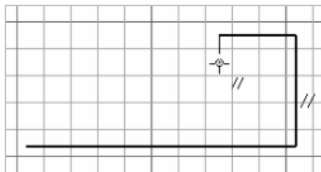
- 1 Desplace el cursor hacia arriba 40 unidades y, a continuación, pulse para crear una línea perpendicular.



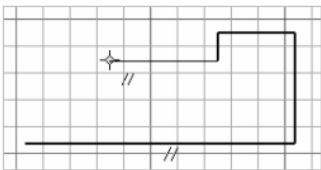
- 2 Desplace el cursor hacia la izquierda y cree una línea horizontal de aproximadamente 30 unidades. Entonces aparecerá el símbolo de restricción paralela.



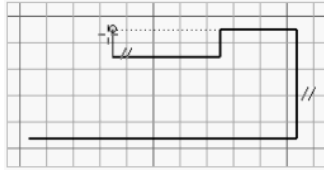
- 3 Desplace el cursor hacia abajo y cree una línea vertical de aproximadamente 10 unidades.



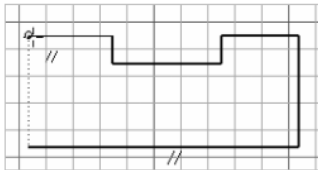
- 4 Desplace el cursor hacia la izquierda y cree una línea horizontal de aproximadamente 40 unidades.



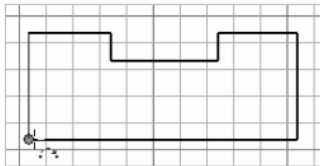
- 5 Desplace el cursor hacia arriba hasta que vea el símbolo de restricción paralela y aparezca una línea de puntos. Pulse para designar un punto.



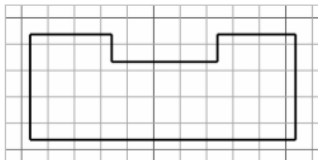
- 6 Desplace el cursor hacia la izquierda hasta que vea el símbolo de restricción paralela y aparezca una línea de puntos. A continuación, pulse para designar un punto.



- 7 Desplace el cursor hacia abajo hasta que toque el primer punto especificado al principio del ejercicio. Cuando aparezca el símbolo de restricción coincidente, pulse para cerrar el boceto.



- 8 En el fondo del gráfico, pulse con el botón derecho y, a continuación, pulse en Terminar boceto, en el menú.  
El boceto está acabado.



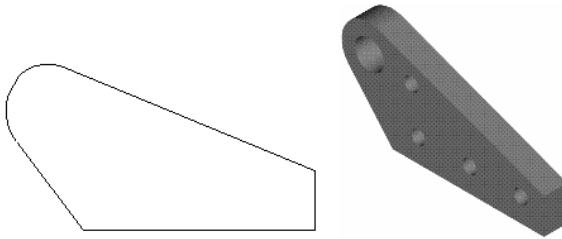
No guarde el archivo.

Fin del ejercicio

## Creación de perfiles con tangencias

En este ejercicio creará un archivo de pieza nuevo y, a continuación, un perfil simple usando técnicas de boceto básicas. El perfil consta de líneas y arcos tangentes.

Este ejercicio ilustra cómo Autodesk Inventor proporciona ideas visuales, a medida que se realizan los bocetos, que sirvan de ayuda en el proceso de diseño.



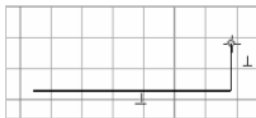
### INTÉNTELO: creación de un boceto

- 1 Seleccione la herramienta Nuevo en la barra de herramientas Estándar, seleccione la ficha Métrico y, a continuación, haga doble clic en Normal (mm).ipt. En el navegador aparece el icono de una nueva pieza que se crea.
- 2 En la barra de menú, seleccione Ver > Barra de herramientas> Inventor - Entrada de coordenadas para mostrar la barra de herramientas Entrada de coordenadas.
- 3 Pulse la herramienta Línea en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto. Pulse en el centro de la ventana gráfica y, a continuación, introduzca **65** en el campo X en la barra de herramientas Entrada de coordenadas. Cuando aparezca el símbolo de restricción horizontal, pulse para crear una línea horizontal de 65mm.
- 4 Pulse en el campo Y y, a continuación, introduzca **15**. Pulse sobre un segundo punto cuando aparezca el símbolo de restricción perpendicular.

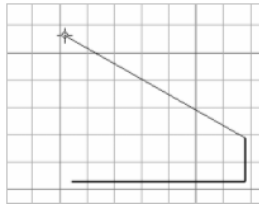
---

**NOTA** Si no está visible en la pantalla, utilice la herramienta Zoom para visualizar la línea completa.

---

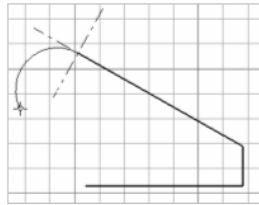


- 5 Desplace el cursor hacia arriba y a la izquierda y, a continuación, pulse para crear una línea inclinada. El ángulo exacto no es importante.

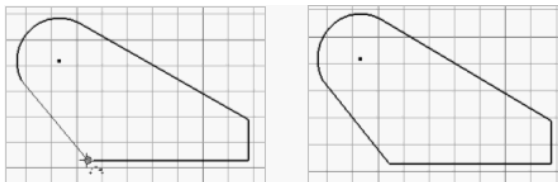


**INTÉNTELO: finalización del boceto**

- 1 Pulse en el extremo de la línea, mantenga el botón pulsado y arrastre el punto final para crear un arco tangente. Suelte el botón del ratón para colocar el punto final del arco.



- 2 Desplace el cursor hasta el punto inicial del perfil y pulse cuando aparezca el símbolo de restricción coincidente.



- 3 En el fondo del gráfico, pulse con el botón derecho y seleccione Terminar; luego pulse otra vez con el botón derecho y seleccione Terminar boceto. El boceto está acabado.  
No guarde el archivo.  
Fin del ejercicio

# Sugerencias para crear bocetos

- **Iniciar una línea arrastrando desde un círculo o un arco.**  
Arrastre radialmente para crear una línea perpendicular o tangencialmente para crear una línea tangente.
- **Iniciar una línea arrastrando desde el interior (no desde los puntos finales) de otra línea.**  
La nueva línea quedará perpendicularmente restringida a la línea existente.
- **Crear un arco arrastrando desde el final de una línea.**  
Coloque el puntero en el punto final de la línea para cambiar la dirección de un arco.
- **Iniciar una spline tangente a una línea arrastrando desde la línea.**  
Seleccione el punto final de una línea y, a continuación, arrástrelo en dirección a la tangente para completar una spline tangente a una línea.
- **Crear restricciones de coincidencia**  
Cuando se inicia una línea, un arco o un círculo nuevos desde una línea existente, Autodesk Inventor puede inferir una restricción coincidente al punto medio, final o interior de la línea.

## Refinamiento de la geometría

- **Utilización de MAYÚS para arrastrar.**  
Todas las funciones de arrastre, salvo para una spline tangente, también están disponibles pulsando y manteniendo MAYÚS mientras se desplaza el cursor.
- **Cómo arrastrar varias líneas, curvas o puntos al mismo tiempo.**  
Diseñe la geometría, pulse CTRL y, a continuación, arrastre el último elemento seleccionado.
- **Cómo alternar entre las herramientas Recortar y Alargar.**  
Pulse MAYÚS o seleccione la otra herramienta en el menú contextual para cambiar entre Recortar y Alargar.



# Restricción de bocetos

Las restricciones se aplican automáticamente a medida que se crea el boceto. Por ejemplo, si aparece el símbolo horizontal o vertical cuando crea una línea, se aplicará la restricción asociada. Según la precisión del boceto, puede necesitar una o más restricciones para estabilizar la forma o posición del boceto.

El límite de las restricciones cambia y define la *forma* de un boceto. Por ejemplo, si una línea tiene una restricción horizontal, el arrastre de un punto final cambiará la longitud de la línea o la desplazará verticalmente, pero sin afectar a la inclinación. Puede aplicar restricciones geométricas entre dos objetos del mismo boceto, o bien entre un boceto y la geometría proyectada a partir de una operación existente.

Aunque puede utilizar bocetos no restringidos, los bocetos totalmente restringidos se actualizan más fácilmente.

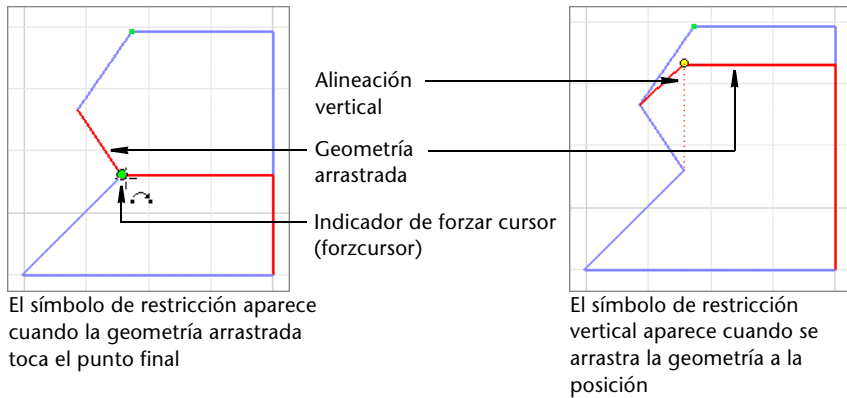
---

**NOTA** El término *restricciones* se utiliza a menudo en Autodesk Inventor para referirse tanto a restricciones geométricas como a cotas. Recuerde que las cotas y las restricciones geométricas trabajan juntas para crear un boceto que se ajuste al objetivo de diseño.

---

## Adición de restricciones

Defina su objetivo de diseño añadiendo restricciones geométricas al boceto. Puede utilizar acotaciones automáticas para confirmar que el boceto está totalmente restringido y aplicar cualquier restricción que sea necesaria. También puede crear restricciones por inferencia arrastrando la geometría hasta que el cursor pase por la geometría que desee restringir.



Las restricciones se pueden ver y eliminar mediante la herramienta **Mostrar restricciones**, o bien pulsar con el botón derecho en la ventana gráfica y, a continuación, utilizar las opciones del menú para ver al mismo tiempo todas las restricciones u ocultarlas. Suprime una restricción seleccionando un símbolo de restricción, pulsando con el botón derecho y, a continuación, seleccionando **Eliminar**.

Algunas restricciones geométricas sólo funcionan con líneas, mientras que otras funcionan con arcos, círculos u operaciones radiales.

## Apertura de archivos de datos para los ejercicios

Active el proyecto llamado `tutorial_files` para acceder a los archivos de datos necesarios para los ejercicios.

### INTÉNTELO: activación del proyecto `tutorial_files`

- 1 En la barra de menú Estándar, pulse en **Archivo > Proyectos**.
- 2 En el Editor de proyectos, panel superior, haga doble clic en el proyecto `tutorial_files` para activarlo.
- 3 En el panel lateral (izquierda) pulse en **Abrir**.
- 4 En el cuadro de diálogo **Abrir archivo**, pulse en un archivo para obtener una vista preliminar de éste o haga doble clic para abrirlo.

El archivo se abre en Autodesk Inventor.

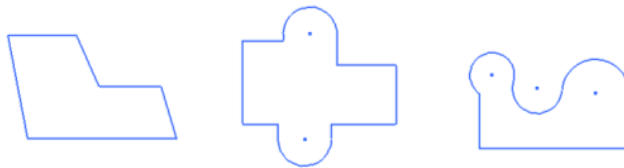
## Adición de restricciones al primer boceto

Este ejercicio consiste en practicar la adición de restricciones geométricas a un boceto existente con tres contornos cerrados. En algunos casos, puede reducir en gran medida el número de restricciones dimensionales necesarias en un boceto.

Este ejercicio trata sobre geometría que no cumple con los criterios de diseño y requiere restricciones geométricas adicionales para lograr el objetivo de diseño.

### INTÉNTELO: adición de restricciones al primer boceto

- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *consketch.ipt*.
- 2 Pulse en la barra de herramientas Estándar la herramienta Mirar a y, a continuación, diseñe una curva.
- 3 Pulse la herramienta Zoom todo en la barra de herramientas Estándar para ver los tres contornos.



- 4 En el navegador, haga doble clic en Boceto1 («Sketch1») para activarlo.
- 5 En la barra de herramientas Estándar, pulse la herramienta Zoom ventana y, a continuación, trace una ventana alrededor del contorno de boceto de la izquierda.

El contorno de boceto se centra en la pantalla.



- 6 Pulse la herramienta Mostrar restricciones en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto. Detenga el cursor sobre la línea inclinada situada en la parte izquierda del boceto. Aparecerán las restricciones actuales.



- 7 Desplace el cursor hasta los símbolos de restricción para resaltar la geometría de boceto que está restringida.

En este ejemplo existen dos restricciones coincidentes.

Las líneas inclinadas del boceto han de ser verticales, por lo que ahora añadirá una restricción vertical.

- 8 Pulse la flecha abajo que se encuentra junto a la herramienta de restricciones en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto para abrir el menú emergente y, a continuación, pulse la herramienta de restricción Vertical.

Pulse las tres líneas inclinadas (asegúrese de que no selecciona el punto medio de las líneas).

El boceto deberá tener un aspecto similar a la siguiente ilustración.



---

**NOTA** El cursor muestra el tipo de restricción. El símbolo de restricción vertical aparece en el paso anterior.

---

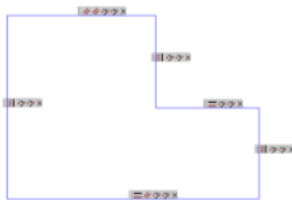
## Visualización de todas las restricciones

Se accede a las herramientas Mostrar todas las restricciones y Ocultar todas las restricciones mediante menús del botón derecho del ratón.

### INTÉNTELO: Visualización de todas las restricciones

- 1 Pulse con el botón derecho del ratón en la ventana gráfica y seleccione Terminar.
- 2 Pulse con el botón derecho del ratón en la ventana gráfica y elija Mostrar todas las restricciones.

Aparecen todas las restricciones, tal y como se muestra en la ilustración siguiente.



- 3 Pulse con el botón derecho del ratón en la ventana gráfica y elija Ocultar todas las restricciones.
- 4 Pulse el botón Atrás de la barra de herramientas Estándar para salir del boceto.

## Adición de restricciones a bocetos existentes.

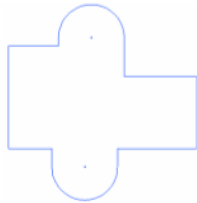
Se pueden añadir restricciones a un boceto una vez creado. En este procedimiento, se añaden restricciones al segundo boceto.

Para volver a mostrar todos los bocetos, utilice la herramienta Zoom todo de la barra de herramientas Estándar.

### INTÉNTELO: adición de restricciones a un boceto

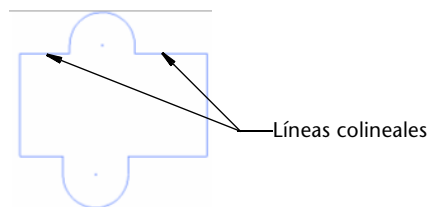
- 1 Haga doble clic en el icono Boceto2 («Sketch2») del navegador.
- 2 En la barra de herramientas Estándar, pulse la herramienta Zoom ventana y, a continuación, arrastre una ventana alrededor del contorno del segundo boceto.

El contorno del segundo boceto se centra en la pantalla.



- 3 Pulse la flecha que se encuentra junto a la herramienta de restricciones de la barra del panel o la barra de herramientas de boceto, para ver las opciones emergentes. Pulse la herramienta de restricción Colineal. Pulse las líneas horizontales situadas en la parte superior del boceto.

El boceto deberá tener este aspecto:

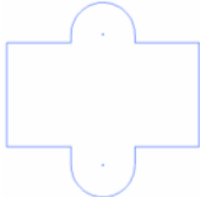


- 4 Pulse ESC para desactivar la herramienta de restricción Colineal. Arrastre la línea horizontal situada en la parte superior derecha y observe cómo cambia el boceto. Esto se conoce como arrastre restringido.

- 5 Vuelva a pulsar la flecha abajo junto a la herramienta Restricción y, a continuación, seleccione la herramienta de restricción Igual. Pulse la línea horizontal situada en la parte inferior izquierda del boceto y, a continuación, seleccione la línea horizontal de la parte superior izquierda.

Haga que las dos líneas horizontales de la derecha sean iguales a la línea situada en la parte inferior izquierda.

El boceto deberá tener un aspecto similar a la siguiente ilustración:



- 6 Pulse ESC para desactivar la herramienta de restricción. Arrastre la línea vertical de la derecha y observe cómo cambia el boceto. Una vez aplicada la restricción de igualdad, el boceto se mantiene simétrico si arrastra las líneas verticales.
- 7 En el fondo del gráfico, pulse con el botón derecho y seleccione Terminar; luego pulse otra vez con el botón derecho y seleccione Terminar boceto para salir del boceto.

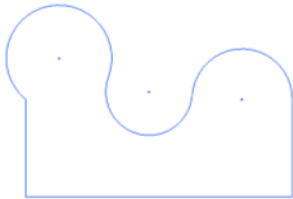
## Supresión y adición de restricciones

Las restricciones pueden eliminarse de los bocetos. Muestre las restricciones y, a continuación, utilice la opción Eliminar del menú del botón derecho.

### INTÉNTELO: supresión y adición de una restricción

- 1 Active Sketch3.
- 2 En la barra de herramientas Estándar, pulse la herramienta Zoom ventana y, a continuación, arrastre una ventana alrededor del contorno del tercer boceto.

El contorno del tercer boceto se centra en la pantalla.



- 3 Pulse la herramienta Mostrar restricciones en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto. Detenga el cursor sobre la línea vertical situada en la parte izquierda del boceto. Se muestran las restricciones.

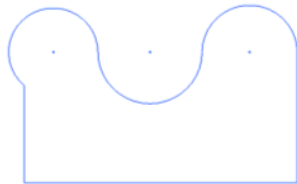
El boceto deberá tener este aspecto:



- 4 Desplace el cursor sobre el símbolo de restricción Igual y pulse para seleccionarlo. Pulse con el botón derecho del ratón y seleccione Eliminar para suprimir la restricción.
- 5 Pulse la flecha abajo que se encuentra junto a la herramienta de restricciones en la barra del panel o la barra de herramientas de boceto, para abrir el menú emergente. Pulse la herramienta de restricción Horizontal.
- 6 Pulse el punto de centro del arco situado a la izquierda del boceto y, a continuación, pulse el punto de centro del arco situado en el centro del boceto.

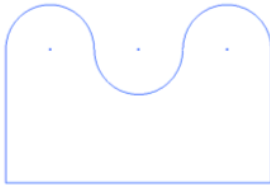
Repita este proceso para el tercer punto de centro.

El boceto deberá tener este aspecto:



- 7 Aplique una restricción tangente al arco y a la línea situados a la izquierda del boceto.

- 8 Aplique restricciones de igualdad a los radios de los tres arcos.  
El boceto deberá tener este aspecto:



- 9 En el fondo del gráfico, pulse con el botón derecho y, a continuación, pulse en Terminar boceto para salir del boceto.  
No guarde el archivo.  
Fin del ejercicio

## Sugerencias para restringir bocetos

- **Desactive las restricciones automáticas.**  
Pulse y mantenga pulsada la tecla CTRL cuando esté trabajando en el boceto.
- **Infiere una restricción.**  
Desplace el cursor sobre la geometría mientras trabaja con el boceto para inferir una restricción.
- **Defina las cotas con ecuaciones.**  
Haga doble clic en una cota para abrir el cuadro de diálogo Editar cota. Haga clic en la geometría de referencia y el identificador de cota aparecerá en el cuadro de diálogo. El identificador de cotas se puede utilizar en expresiones matemáticas (por ejemplo,  $D1*2$ ).
- **Modifique las unidades de una cota específica.**  
Por ejemplo, en un archivo de pieza con cotas métricas, puede introducir **1 pulgada** en el cuadro de diálogo Editar cota.



# Acotación de bocetos

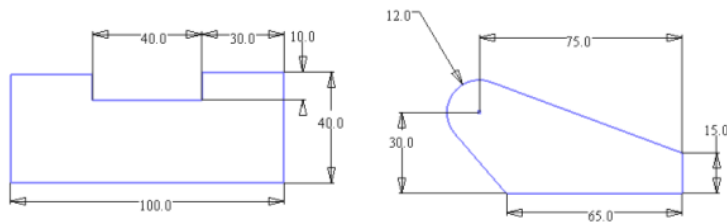
La geometría del boceto requiere normalmente información sobre las cotas, además de las restricciones geométricas, para mantener el aspecto y posición del objetivo de diseño.

Las restricciones geométricas, como horizontal, vertical o paralela, pueden aplicarse mientras se trabaja en el boceto. Las cotas se añaden normalmente después de haber colocado la geometría de boceto.

Por lo general, todas las cotas de Autodesk Inventor son paramétricas. Esto significa que puede modificar la cota para cambiar el tamaño del elemento acotado. También puede especificar una cota de referencia; es decir, que la cota refleje el tamaño del elemento, pero que no pueda utilizarse para modificar dicho tamaño.

Al añadir cotas paramétricas a la geometría del boceto, se aplican restricciones que controlan el tamaño y la posición de los objetos en el boceto. El boceto se actualiza automáticamente cuando se realizan cambios en los valores de la cota.

En la siguiente ilustración se muestran ejemplos de bocetos acotados.



Para crear cotas, utilice la herramienta Cota general de la barra del panel o la barra de herramientas de boceto. Diseñe la geometría del boceto que desea acotar y, a continuación, coloque la cota.

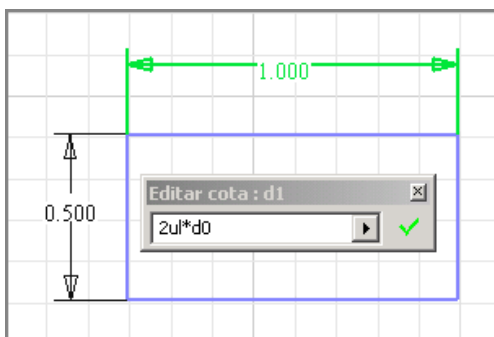
La selección de geometría y colocación de cota determina el tipo de cota que se va a crear. Por ejemplo, si designa la arista de un círculo, se creará una cota radial. Si designa las aristas de dos círculos, se establecerá una cota lineal entre sus puntos centrales.

## Colocación de cotas

Las cotas paramétricas definen el *tamaño* del boceto. Después de añadir una cota, no se puede modificar el tamaño de una línea o curva arrastrándola. En Autodesk Inventor, no se pueden aplicar cotas dobles a un boceto.

### INTÉNTELO: creación de una cota paramétrica

- 1 Cree un boceto o abra un boceto existente.
- 2 En el entorno de boceto, en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto, pulse la herramienta Cota general.
- 3 Diseñe la geometría de boceto que desea acotar y, a continuación, arrastre hasta un punto para mostrar la cota.
- 4 Haga doble clic en la cota.  
Se abrirá el cuadro de diálogo Editar cota.
- 5 Introduzca un valor de cota. Puede introducir valores numéricos o nombres de parámetro asociados con otras cotas o ecuaciones.



## Cotas automáticas

También puede utilizar la herramienta Acotación automática de la barra del panel o de la barra de herramientas de boceto para acelerar el proceso de acotación. Diseñe individualmente cada geometría del boceto, como líneas, arcos, círculos y vértices, y las cotas y restricciones se aplicarán automáticamente. Si no designa una geometría de boceto específica, todos los objetos no acotados del boceto se acotarán automáticamente. La herramienta Acotación automática supone una forma rápida y fácil de acotar bocetos en un solo paso.

Permite:

- Utilizar Acotación automática para acotar y restringir completamente un boceto completo.
- Identificar curvas específicas o todo el boceto para la acotación.
- Crear sólo cotas, sólo restricciones o ambas.
- Utilizar las herramientas de Cota para establecer cotas principales y, a continuación, utilizar Acotación automática para terminar de restringir el boceto.
- Utilizar Acotación automática en bocetos complicados cuando no está seguro de las cotas que faltan para restringir totalmente el boceto.
- Eliminar automáticamente cotas y restricciones.

---

**NOTA** Para asegurarse de que el boceto está totalmente acotado, proyecte todas las geometrías de referencia al boceto antes de utilizar la herramienta Acotación automática.

---

Puede definir cotas con otros valores de cotas. Los nombres de las cotas son *parámetros*. Durante la edición de una cota, se puede introducir una ecuación que utilice uno o varios parámetros.

Puede mostrar las cotas del boceto de tres formas distintas:

- Valor calculado
- Nombre de parámetro
- Nombre de parámetro y valor calculado

Las cotas se pueden modificar utilizando el cuadro de diálogo Editar cota. Para abrir el cuadro de diálogo Editar cota, pulse la cota cuando esté colocada o haga doble clic en la cota cuando la herramienta Cota general no esté activa.

Hay dos formas de acceder al cuadro de diálogo Editar cota, después de colocar una cota:

- En el menú Herramientas, seleccione Opciones de la aplicación > ficha Boceto, y active Editar cota al crearla.
- Con la herramienta Cota general activa, pulse con el botón derecho en la ventana gráfica y seleccione Editar cota.

## Tipos de cotas

En algunos casos, la vista preliminar de la cota no concuerda con el objetivo de diseño. Puede modificar el tipo de cota reposicionándola o pulsando con el botón derecho y, a continuación, seleccionando el tipo de cota en el menú. También puede controlar qué tipo de cota lineal se aplica designando una arista o un vértice. Por ejemplo, cuando se acota una arista a un vértice, la cota se alinea automáticamente con la arista.

### Cotas de diámetro

En el proceso de diseño de creación de una pieza revolucionada, puede añadir una línea de centro como eje de rotación. Si esta línea de centro se utiliza en una cota de boceto, se colocará como cota de diámetro por defecto.

### Cotas de referencia

Con Autodesk Inventor podrá añadir cotas de *referencia* y modificar el tipo de cota, de una cota existente, a cota de referencia. Una cota de referencia refleja el tamaño de la geometría, pero no se puede editar el valor de la cota. Utilice cotas de referencia para mostrar únicamente valores con fines de referencia.

#### Descripción del flujo de trabajo: aplicación de cotas de referencia

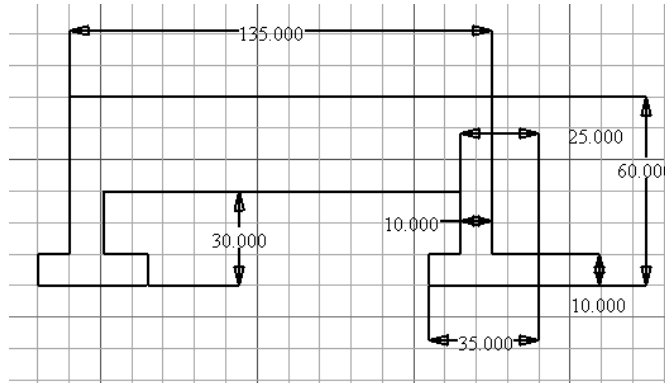
- En una cota existente, seleccione la cota y, a continuación, seleccione (Simulada) en la lista desplegable Estilos, de la barra de herramientas principal.
- Para crear cotas de referencia sobre la marcha, con la herramienta Cota general activa, seleccione (Simulada) en la lista desplegable Estilos, en la barra de herramientas principal.

Las cotas de referencia se muestran entre paréntesis.

También puede crear cotas de referencia automáticamente sobre objetos restringidos del boceto. Cuando se intenta colocar una cota sobre un objeto restringido del boceto aparece un cuadro de diálogo donde puede elegir aceptar la cota de referencia o cancelar el proceso.

## Perfiles de cota

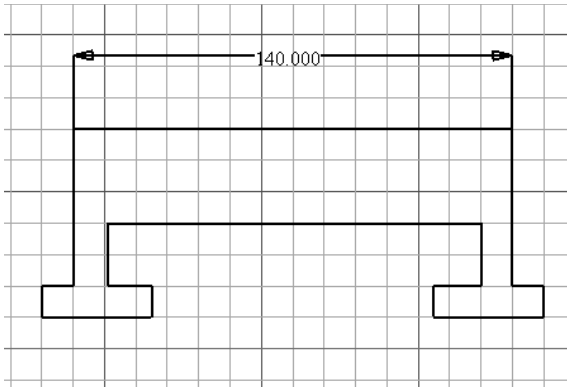
Este ejercicio consiste en añadir restricciones de acotación al boceto. El ejercicio completo se muestra en la ilustración siguiente (las cotas resultantes pueden variar ligeramente).



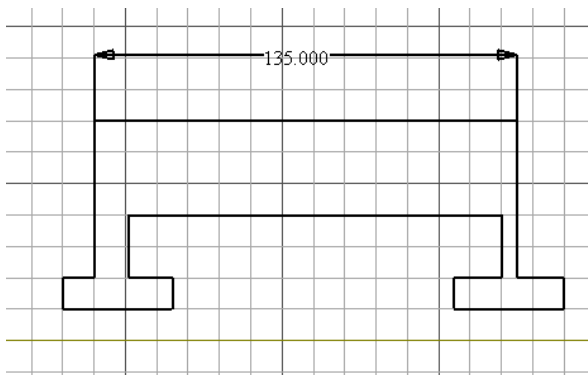
### INTÉNTELO: aplicación de cotas a objetos lineales

- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *dimsketch.ipt*.  
La geometría del boceto requiere restricciones de cota para conservar su tamaño global. Se han aplicado restricciones geométricas para conservar la forma del boceto.
- 2 En el navegador, haga doble clic en Boceto1 («Sketch1») para convertirlo en el boceto activo.
- 3 Pulse la herramienta Mirar a en la barra de herramientas Estándar y designe una línea cualquiera para obtener una vista del plano del boceto.  
Pulse la herramienta Zoom todo para visualizar el boceto completo.
- 4 Pulse la herramienta Cota general en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto.

- 5 Pulse la línea horizontal situada en la parte superior del boceto y, a continuación, coloque la cota.



- 6 Pulse sobre la cota para abrir el cuadro de diálogo Editar cota. Introduzca 135 y, a continuación, active la casilla de selección.

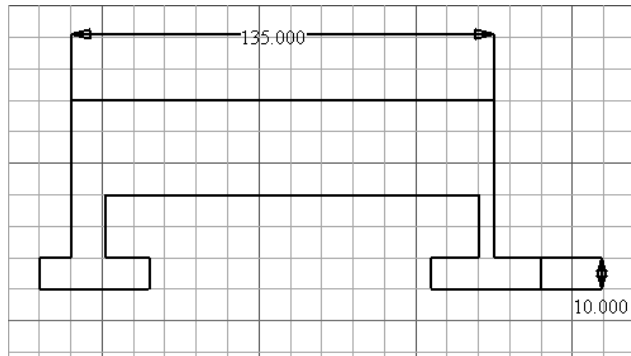


En este ejemplo, pulsó sobre la cota para abrir el cuadro de diálogo. Si va a colocar varias cotas, puede abrir automáticamente el cuadro de diálogo Editar cota.

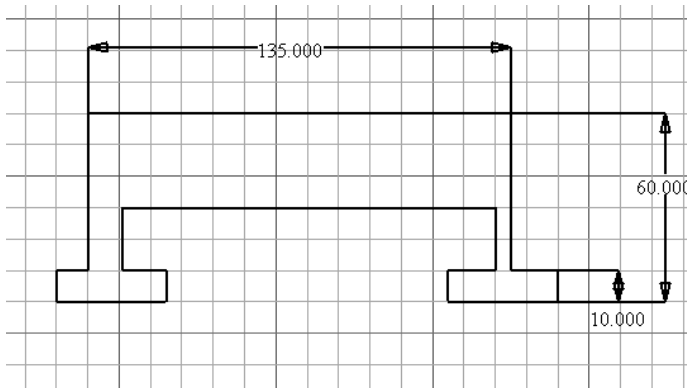
- 7 Active la herramienta Cota general, pulse sobre el fondo de la ventana gráfica con el botón derecho del ratón y seleccione Editar cota en el menú contextual.

8 Complete las restricciones de cotas como sigue:

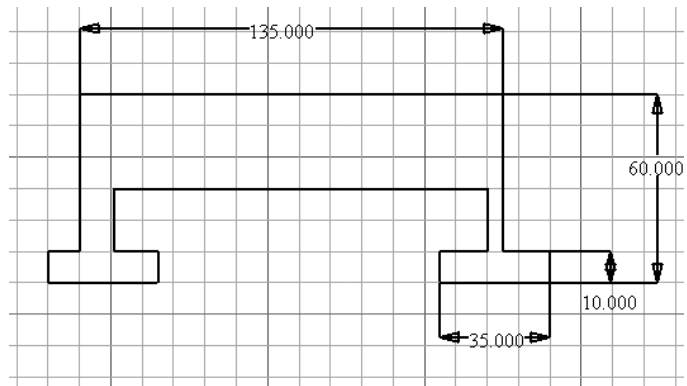
Añada una cota de 10.



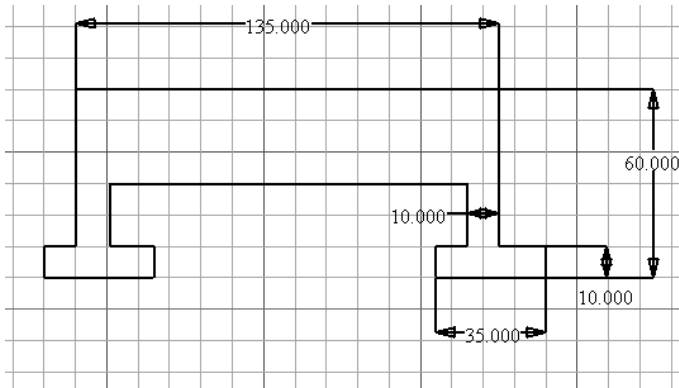
Añada una cota de 60.



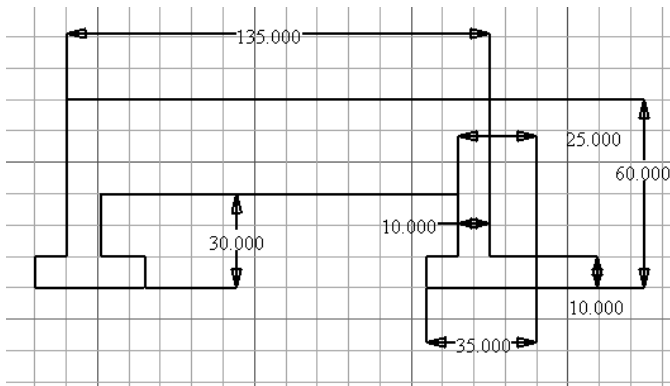
Añada una cota de 35.



Añada una cota de 10.



Añada cotas de 25 y 30.



- 9 Pulse con el botón derecho del ratón en la ventana gráfica y seleccione Terminar en el menú contextual para desactivar la herramienta Cota general.

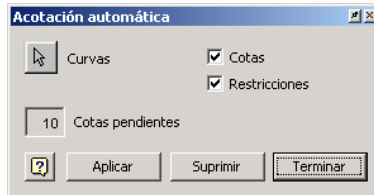
## Supresión y adición de cotas

A continuación, se suprimirán cotas existentes y se utilizará la herramienta Acotación automática para acotar rápidamente el boceto.

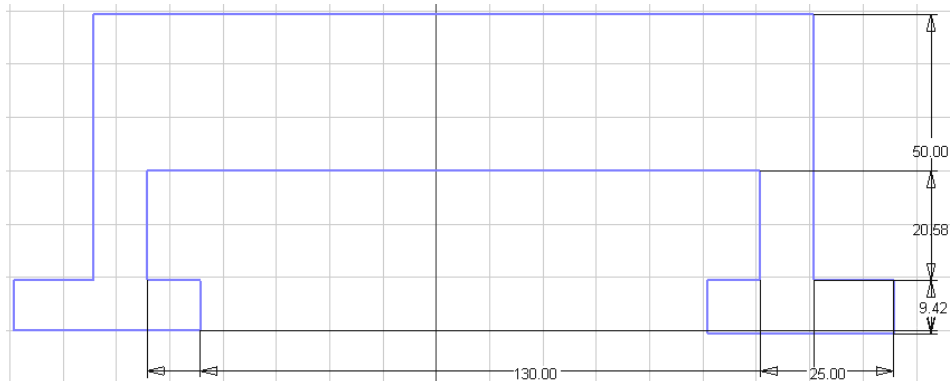


## INTÉNTELO: supresión y adición de cotas en el boceto

- 1 Pulse la tecla MAYÚS y manténgala pulsada mientras selecciona las cotas del boceto.
- 2 Una vez seleccionadas todas las cotas, pulse SUPR para eliminarlas.
- 3 Pulse la herramienta Acotación automática en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto.
- 4 Cuando aparezca el cuadro de diálogo Acotación automática, pulse Aplicar para aceptar la configuración por defecto y empezar a acotar el boceto.



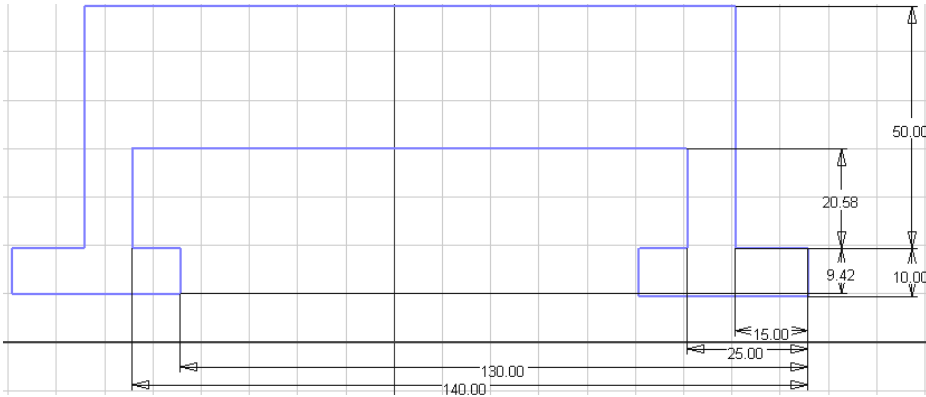
Se aplicarán las cotas al boceto.



Observe que el cuadro de diálogo Acotación automática indica ahora que quedan dos cotas pendientes. Esto se debe a la ausencia de dos restricciones fijas.

- 5 Pulse el botón Terminar del cuadro de diálogo Acotación automática para cerrarlo.
- 6 En el boceto, seleccione y cambie de posición las cotas para que puedan leerse fácilmente.

Las cotas deberán tener un aspecto similar a la siguiente ilustración.



Cierre el archivo sin guardar los cambios.

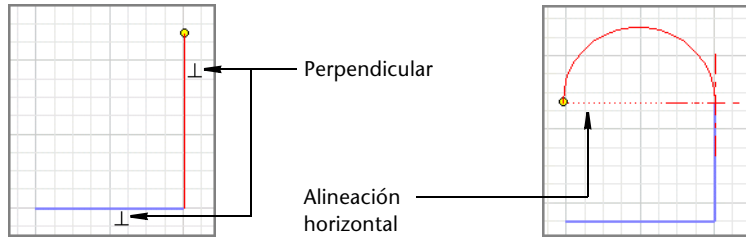
Fin del ejercicio

## Sugerencias para crear cotas

- Coloque cotas principales con la herramienta Cota general y, a continuación, utilice Acotación automática para acelerar el proceso de acotación. Para los objetos que queden por acotar, le será más fácil acotar automáticamente toda la geometría de boceto. Puede suprimir las cotas no deseadas en vez de seleccionar la geometría de boceto individualmente para su acotación automática.
- Si Acotación automática no acota el boceto a su gusto, puede intentarlo designando algunas geometrías del boceto para controlar la aplicación de la acotación automática.
- Si utiliza cotas automáticas, será más fácil aceptar los valores de acotación por defecto y, a continuación, modificarlos con los valores correctos en un orden (normalmente de mayor a menor) que le permita controlar el comportamiento del boceto.
- Cuando sea posible utilice restricciones geométricas. Por ejemplo, coloque una restricción perpendicular en vez de utilizar valores de cota de 90 grados.
- Coloque las cotas grandes antes que las pequeñas.
- Incorpore relaciones entre cotas.
- Intente que tanto las restricciones de cota como las geométricas se ciñan al objetivo general de diseño.

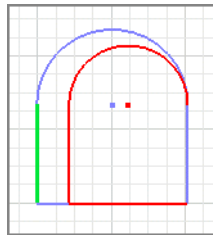
# Modificación de bocetos

Una vez creada la geometría del boceto, puede refinar y ajustar las proporciones del boceto aplicando restricciones de cota o geométricas. También puede arrastrar cualquier geometría no restringida o subrestringida.

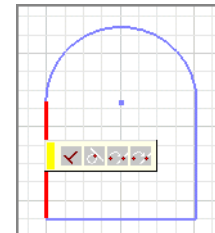


Las restricciones se aplican mientras crea el boceto

Arrastre el punto final activo para crear un arco tangente



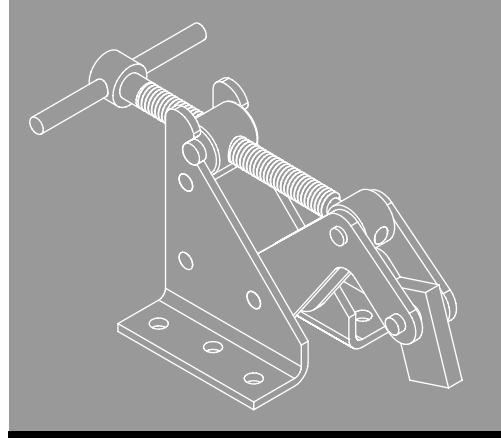
Arrastre para cambiar el tamaño de la geometría



Utilice la herramienta Mostrar restricciones o Eliminar restricciones para ver las restricciones



# Trabajo con operaciones de boceto



Temas de  
este capítulo

## 2

En este capítulo se explica el modelado de una pieza paramétrica y el proceso para la creación de operaciones de boceto en piezas.

- Modelado de una pieza paramétrica
- Análisis de modelos para el flujo de trabajo
- Uso de plantillas para piezas
- Creación de operaciones base
- Creación de operaciones de boceto
- Modificación de operaciones

# Modelado de una pieza paramétrica

Un modelo de pieza es un conjunto de operaciones. El modelado paramétrico ofrece la flexibilidad de diseñar modelos sólidos inteligentes. En un modelado paramétrico, cuando se ajustan los parámetros de control de tamaño y forma de un modelo, se aprecia rápidamente el efecto de las modificaciones.

Para crear un modelo de pieza 3D en Autodesk Inventor®, debe extruir la geometría del boceto, barrer o proyectar la geometría del boceto a lo largo de un camino, o bien revolucionar la geometría del boceto alrededor de un eje. Estos modelos se llaman a menudo *sólidos*, ya que encierran un volumen, a diferencia de los modelos de representación alámbrica, que sólo definen aristas. Los modelos sólidos en Autodesk Inventor se basan en operaciones y son persistentes.

*Basado en operaciones* quiere decir que una pieza es el resultado de una combinación de operaciones como agujeros, pestañas, empalmes y tetones.

*Persistente* significa que puede editar las características de una operación volviendo a su boceto subyacente o modificando los valores utilizados en la creación de la operación. Por ejemplo, puede modificar la longitud de una operación de extrusión introduciendo un nuevo valor para la extensión de la extrusión. También puede utilizar ecuaciones para derivar una cota a partir de otra.

Con Autodesk Inventor podrá crear cinco tipos de operaciones. Éstas son de boceto, predefinida, de trabajo, de patrón y de catálogo. Algunas operaciones requieren la creación de bocetos o caminos, mientras que otras no. Algunas representan una geometría visible y otras, como las operaciones de trabajo, le ayudan a colocar una geometría en una pieza de manera precisa. Una operación se puede modificar en cualquier momento.

En las operaciones existen relaciones padre-hijo, lo que significa que una operación controla a otra. Pueden existir varios niveles de relaciones padre-hijo. La operación hija se crea después de la operación padre. Una operación hija no puede existir sin una operación padre. Por ejemplo, puede crear un tetón en un molde, que puede o no tener un agujero, dependiendo de la aplicación. El tetón (el padre) puede existir sin el agujero (el hijo), pero el agujero no puede existir sin el tetón.



## Entorno de modelado de piezas

El entorno de modelado de piezas está activo cada vez que se crea o modifica una pieza. Utilice el entorno de modelado de piezas para crear o modificar operaciones, definir operaciones de trabajo, crear patrones y combinar operaciones para crear piezas. Utilice el navegador para editar bocetos u operaciones, mostrarlas u ocultarlas, crear notas de diseño, hacer que las operaciones sean adaptativas y acceder a las propiedades.

El primer boceto de una pieza puede ser una forma simple, fácil de crear. Puede editar las operaciones después de añadirlas, de forma que pueda desarrollar su diseño rápidamente. Durante el proceso de diseño, añada detalles geométricos y de cotas, así como restricciones para mejorar los modelos. Piense en alternativas de diseño cambiando relaciones y restricciones, o bien añadiendo y suprimiendo operaciones.

La visualización de un archivo de pieza abierta en el navegador constituye la entrada de mayor nivel. Bajo el icono de pieza, las operaciones de pieza se muestran en una lista. Para editar una operación, pulse con el botón derecho en el navegador o en la ventana gráfica y, desde el menú contextual, seleccione Editar operación para revisar los parámetros de creación de la operación o Editar boceto para revisar el boceto subyacente.

## Flujos de trabajo

Antes de empezar es importante analizar la pieza para determinar qué operaciones necesita crear, así como para decidir el orden de creación más eficaz. Crear una pieza puede suponer horas a causa de una mala estrategia y sólo minutos con la estrategia correcta.

Conteste a estas preguntas antes de empezar a modelar su diseño:

- ¿Va a crear una pieza independiente, un componente de un ensamblaje o la primera pieza de un conjunto de piezas?

Decida si debe crear la pieza en un archivo de pieza o dentro de un archivo de ensamblaje, y si va a crear restricciones con valores fijos o ecuaciones.

- ¿Qué vista de la pieza describe mejor su forma básica?

La operación principal de la vista es normalmente la mejor operación para empezar el modelado. La primera operación de la pieza se denomina operación base.

- ¿Qué operaciones requieren el uso de planos de trabajo y puntos de trabajo para posicionar con precisión la geometría del modelo?

- ¿Cuáles son las operaciones más importantes de la pieza?

Cree primero estas operaciones en el proceso de modelado de forma que las cotas de otras operaciones puedan estar basadas en sus valores de cotas.

- ¿Qué operaciones de la pieza se pueden añadir con operaciones de boceto, y qué operaciones se pueden añadir con operaciones predefinidas?
- De acuerdo a estas decisiones sobre las operaciones, ¿qué operaciones debería crear antes?

## Operaciones base

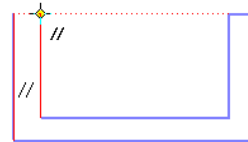
La primera operación que se crea en una pieza se denomina operación base. La operación base se suele basar en un perfil de boceto y representa la forma más básica de la pieza. La operación base también puede ser un sólido base importado (formatos de archivos *.sat* o *.step*). También puede crear una operación de trabajo como operación base.

Para completar la pieza se crean operaciones adicionales. Como estas operaciones dependen de la operación base, una buena planificación reduce considerablemente el tiempo necesario para crear una pieza.



## Descripción del flujo de trabajo: creación de un modelo sólido paramétrico y de dibujos asociados

- 1 Cree una pieza nueva en un archivo de pieza (.ipt) o en un archivo de ensamblaje (.iam). Si está trabajando en un ensamblaje muy pequeño o se encuentra en el proceso inicial del diseño, puede ser conveniente crear la pieza en un archivo de pieza.
- 2 Utilice las herramientas de la barra del panel o de la barra de herramientas de boceto para realizar el boceto de la forma básica de la operación base.



Las restricciones geométricas definen la forma de los objetos en el boceto.

- 3 Analice la geometría del boceto y, si es necesario, seleccione la restricción de geometría apropiada de la barra del panel o de la barra de herramientas de boceto.



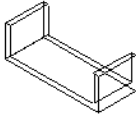
Posteriormente podrá añadir o suprimir restricciones para modificar la forma del boceto.

Las cotas definen el tamaño de los objetos en el boceto.

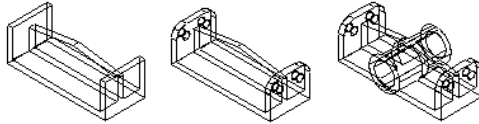
- 4 Pulse la herramienta Cota general en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto y aplique las cotas.

Posteriormente podrá cambiar las longitudes de las líneas y los radios de los arcos que contenga el boceto.

- 5 Extruya, revolucione, barra, soleve o espire el boceto paramétrico para crear la primera operación, u operación base, de la pieza.

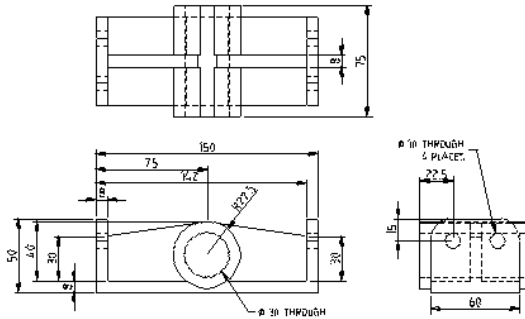


- 6 Repita el proceso para crear operaciones adicionales, seleccionando unir, cortar o intersecar para terminar la pieza.



- 7 Documente la pieza en un archivo de dibujo de Autodesk Inventor para crear las vistas 2D del plano que desee con anotaciones.

En cualquier momento del proceso de modelado de una pieza, puede crear un archivo de dibujo (.*idw*) e iniciar un plano de fabricación de la pieza. Los cambios que realice en la pieza se reflejarán automáticamente en las vistas del plano de la pieza.



# Adición de operaciones de boceto

Las piezas creadas por boceto dependen de la geometría del boceto. La primera operación de una pieza, la operación base, es normalmente una operación basada en boceto

Puede designar una cara en una pieza existente y realizar un boceto sobre ella. El boceto se muestra con la rejilla cartesiana definida. Si desea construir una operación sobre una superficie curva o en ángulo con respecto a una superficie, deberá construir primero un plano de trabajo.

Después de planificar la estrategia hay que decidir cómo crear la operación base. Cada una de las siguientes operaciones crea una extrusión sólida de un perfil de boceto.

Extrusión	Proyecta un perfil de boceto a lo largo de un camino recto. Utilícelo para crear superficies y sólidos.
Revolución	Proyecta un perfil de boceto alrededor de un eje.
Barrido	Proyecta un perfil de boceto a lo largo de un camino basado en boceto.
Solevación	Construye una operación con dos o más perfiles de boceto sobre múltiples caras o planos de trabajo de la pieza. El modelo cambia de una forma a la siguiente y puede seguir un camino curvo.
Espira	Proyecta un perfil de boceto a lo largo de un camino helicoidal.
Nervio	Crea una extrusión de nervio o refuerzo de un boceto 2D.

Para crear operaciones de boceto adicionales se utiliza el mismo procedimiento que para crear una operación base de boceto.

## Operaciones de extrusión

Utilice la herramienta Extrusión para crear una operación añadiendo profundidad a un perfil abierto o cerrado, o bien a una región. En el entorno Ensamblaje, la herramienta Extrusión se encuentra disponible en la barra de herramientas Ensamblaje durante la creación de una operación de ensamblaje. En el entorno de soldadura, la herramienta Extruir se encuentra disponible en la barra de herramientas del panel Ensamblaje de conjunto soldado durante la creación de una operación de preparativos o de mecanizado. En el entorno de pieza, la herramienta Extruir se encuentra disponible en la barra de herramientas Pieza - Operaciones durante la creación de una extrusión de una pieza individual.

## Descripción del flujo de trabajo: creación de un modelo sólido paramétrico y de dibujos asociados

1 Abra un boceto o diseñe un perfil o una región que represente la sección transversal de la operación de extrusión que desea crear. Los perfiles abiertos no se pueden utilizar cuando se crean extrusiones como operaciones de ensamblaje.



2 Pulse la herramienta Extrusión.

Si sólo existe un perfil en el boceto, se seleccionará automáticamente.

3 Si hay varios perfiles, pulse el botón Perfil y diseñe el perfil para la extrusión. Use la herramienta Seleccionar otro para ver la geometría seleccionable y pulse para llevar a cabo la selección.

4 En Resultado, pulse Sólido o Superficie.

En las operaciones base, sólo está disponible Superficie para los perfiles abiertos.

Para extrusiones de ensamblaje, sólo está disponible Sólido.

5 En Operación, pulse los botones Unión, Corte o Intersección con otra operación.

Para extrusiones de ensamblaje, sólo está disponible la operación Corte.

6 En el grupo de opciones Extensión, pulse la flecha abajo y seleccione el método de acabado de la extrusión. Algunos métodos no están disponibles para las operaciones base.

Distancia: *introduzca la distancia de extrusión*

Hasta-Siguiente: *designe la dirección de extrusión*

Hasta-Siguiente no está disponible para extrusiones de ensamblaje.

Hasta: *pulse el plano de terminación de fin*

Método Desde-Hasta: *designe los planos de terminación de inicio y fin*

La extrusión termina por defecto en el plano más lejano

Extensiones Hasta y Desde-Hasta:

*Pulse Solución mínima para terminar en el plano más cercano*

Todo: *designe la dirección de la extrusión o para extruir equitativamente en ambas direcciones*

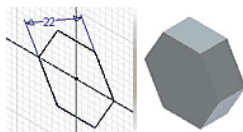
---

**NOTA** Si las opciones de terminación son ambiguas, como en un cilindro o una superficie irregular, pulse la ficha Más y, a continuación, pulse Cambiar para especificar la dirección.

---

- 7 En la ficha Más, introduzca el ángulo de inclinación si lo desea.  
En la ventana gráfica, una flecha indica la dirección de inclinación.  
Pulse Aceptar.

El boceto se extruirá.



Cierre el archivo sin guardar.

## Operaciones de revolución

Utilice la herramienta Revolución de la barra de herramientas Pieza - Operaciones para crear una operación girando uno o varios perfiles de boceto alrededor de un eje. El eje y el perfil deben ser coplanarios. Si ésta es la primera operación, será la operación base.

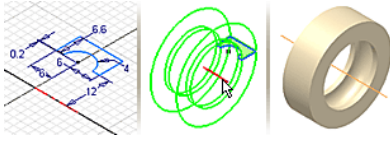
### Descripción del flujo de trabajo: creación de una operación de revolución

- 1 Para empezar, cree un boceto cerrado de un perfil que represente la sección transversal de la operación de revolución que desea crear. Excepto en el caso de superficies, los perfiles deben ser contornos cerrados.



- 2 Pulse la herramienta Revolución.  
Si sólo existe un perfil en el boceto, se resaltará automáticamente.
- 3 Si hay varios perfiles, pulse el botón Perfil y designe el perfil para la revolución.  
Utilice sólo bocetos cerrados no consumidos en el plano de boceto activo.
- 4 Pulse Eje y designe un eje del plano de boceto activo.
- 5 En Operación, pulse los botones Unión, Corte o Intersección con otra operación, o bien Superficie. Los resultados de Superficie, junto con las operaciones de corte e intersección, no pueden ser operaciones base.
- 6 En Extensión, seleccione la opción Ángulo o Completa.
- 7 Pulse un botón de dirección para revolucionar la operación en cualquier dirección o equitativamente en ambas direcciones.

Se mostrará una vista preliminar del resultado en el modelo.



## Operaciones de barrido

Utilice la herramienta Barrido de la barra de herramientas Pieza - Operaciones para crear una operación desplazando un perfil de boceto a lo largo de un camino plano. Excepto en el caso de superficies, los perfiles deben ser contornos cerrados.

### Descripción del flujo de trabajo: creación de una operación de barrido

1 Para empezar, cree un boceto de un perfil y camino en planos intersecantes.



2 Pulse la herramienta Barrido.

Si sólo existe un perfil en el boceto, se resaltará automáticamente.

3 Si hay varios perfiles, pulse Perfil y designe el perfil para el barrido.

4 Pulse Camino y designe el boceto del camino.

5 Pulse en el botón Más y, a continuación, introduzca el ángulo de inclinación si lo desea.

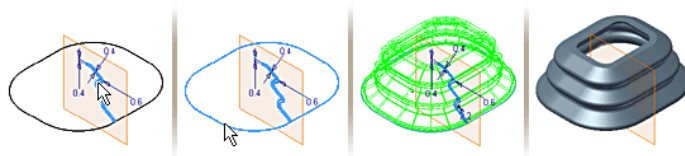
En la ventana gráfica, un símbolo muestra la dirección de la inclinación. Utilice la herramienta Extrusión para crear una operación añadiendo profundidad a un perfil abierto o cerrado, o a una región.

6 Pulse Unión, Corte o Intersección con otra operación, o bien Superficie.

Algunos métodos no están disponibles para las operaciones base.

7 Pulse Aceptar.

Se crea la operación de barrido.



## Operaciones de solevación

Utilice la herramienta Solevación de la barra de herramientas Pieza - Operaciones para fusionar las formas de dos o más perfiles en planos de trabajo o caras planas.

Para utilizar una cara existente como el inicio o fin de una solevación, cree un boceto en la cara de forma que las aristas de ésta se puedan designar para la solevación. Si utiliza el contorno de una cara plana o no plana, désígnelo directamente sin crear un boceto en la cara.

### Descripción del flujo de trabajo: creación de una operación de solevación



- 1 Cree un boceto de perfiles en planos independientes para representar secciones transversales de la operación de solevación.
- 2 Pulse la herramienta Solevación.
- 3 En la ficha Curvas, en Resultado, pulse Sólido o Superficie.
- 4 En Secciones, seleccione los perfiles que quiera solear en la secuencia en la que desee que las formas se fusionen. Si selecciona varios perfiles en cualquier plano, deben intersectar.

---

**NOTA** Si en un boceto existe más de un contorno, primero seleccione el boceto y, a continuación, designe la curva o el contorno.

---

- 5 En Raíles, pulse para añadir curvas 2D o 3D para controlar la forma.  
Los perfiles deben intersectar con los raíles. Esta opción no aparece disponible cuando se especifican curvas de raíl.
- 6 Si lo desea, seleccione la casilla Contorno cerrado para unir los perfiles de inicio y fin de la solevación.
- 7 En Operación, pulse los botones Unión, Corte o Intersección.
- 8 Los perfiles de inicio y fin aparecen en la ficha Condiciones. Selecciónelos y especifique una condición de contorno:  
*Condición libre* No se aplican condiciones de contorno. Éste es el valor por defecto.  
*Condición de tangente* Si ha designado un contorno o el perfil está en un boceto distinto del contorno de una cara.  
*Dirección* Especifica un ángulo medido a partir del plano de perfil.

- 9 En la ficha Transición, la opción Asignación automática está seleccionada por defecto. Si lo desea, puede desactivar la casilla de selección para modificar los conjuntos de puntos creados automáticamente o añadir o suprimir puntos.
  - Pulse la fila de definiciones de conjuntos de puntos que desee modificar, añadir o suprimir.
  - Para cada boceto de perfil se crea un punto calculado por defecto. Pulse Posición para especificar un valor sin unidades (cero representa un extremo de la línea; uno representa el otro extremo; los valores decimales representan las ubicaciones entre ambos extremos).
- 10 Pulse Aceptar.

Se ha creado la solevación.




## Operaciones de espira

Utilice la herramienta Espira de la barra de herramientas Pieza - Operaciones para crear una operación helicoidal. Utilice esta operación para crear muelles espirales y roscas. Si la espira es la primera operación creada, será la operación base.

### Descripción del flujo de trabajo: creación de un muelle espiral

- 1 Para empezar, cree un boceto de un perfil que represente la sección transversal de una operación de espira y, a continuación, utilice las herramientas Línea o Eje de trabajo con el fin de crear un eje de revolución para la espira.
- 2 Seleccione la herramienta Espira.

 Si sólo existe un perfil en el boceto, se resaltará automáticamente.
- 3 Si hay varios perfiles, pulse el botón Perfil y designe el perfil.
- 4 Designe el eje de revolución.

Puede tener cualquier orientación pero no puede intersectar el perfil.



- 5 Seleccione la ficha Tamaño, pulse la flecha abajo del cuadro Tipo y elija uno de los siguientes tipos:

*Paso y revoluciones*

*Revoluciones y altura*

*Paso y altura*

*Espiral*

Escriba un número para las opciones Paso, Altura, Revoluciones o Inclinación según sea necesario. La opción Inclinación no está disponible si selecciona el tipo Espiral.

- 6 Seleccione la ficha Extremos y, a continuación, elija uno de los siguientes métodos para definir el inicio y el fin de la espira, por ejemplo, para que permanezca vertical en una superficie plana:

*Plano* crea una transición en el paso de la espira. Especifique un valor para Ángulo de transición y Áng. transición plana (hasta 360 grados).

*Natural* termina la espira sin transición.



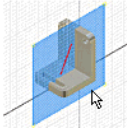
## Operaciones de nervio y refuerzo

Utilice la herramienta Nervio para crear nervios (formas de apoyo cerradas de paredes delgadas) y refuerzos (formas de apoyo abiertas de paredes delgadas).

Utilice las herramientas Zoom y Rotación para posicionar la pieza de forma que la cara donde se ubica el nervio quede visible.

### Descripción del flujo de trabajo: definición del plano de boceto y creación de la geometría de perfil para un nervio

- 1 Cree un plano de trabajo para utilizarlo como plano de boceto.
- 2 Pulse la herramienta Boceto 2D y, a continuación, designe el plano de trabajo o la cara plana para definir el plano de boceto.
- 3 Utilice la herramienta Mirar a para reorientar el boceto.
- 4 Utilice las herramientas de la barra de herramientas de boceto para crear un perfil abierto que represente la forma del nervio.



### Descripción del flujo de trabajo: creación de un nervio



- 1 Pulse la herramienta Nervio de la barra de herramientas Pieza - Operaciones y, a continuación, designe el perfil si aún no está designado.
- 2 Pulse el botón Dirección para definir la dirección del nervio.

Detenga el cursor sobre el perfil abierto para ver las flechas de dirección que indican si el nervio se extiende paralelo o perpendicular a la geometría del boceto.

- 3 La casilla de selección Extender perfil aparece si los extremos del perfil no intersecan la pieza.

Los extremos del perfil se extienden automáticamente. Si lo prefiere, desactive dicha casilla de selección para crear un nervio o un refuerzo que tenga exactamente la misma longitud que el perfil.

- 4 En el cuadro Espesor, introduzca el espesor del nervio.  
Pulse el botón Cambiar para especificar la dirección del espesor del nervio.

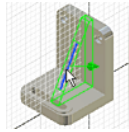
- 5 Pulse uno de los siguientes botones para definir la profundidad del nervio:  
Hasta-Siguiente termina el nervio en la siguiente cara.



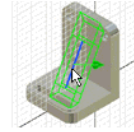
Finito especifique un valor en el cuadro para definir la profundidad.



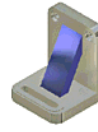
- 6 Pulse Aceptar. Se ha creado el nervio.



Nervio



Refuerzo



---

**NOTA** Para crear una red de nervios o refuerzos, cree un boceto de varios perfiles intersecantes o no intersecantes en el plano de boceto y, a continuación, siga los pasos anteriores.

---

## Modificación de operaciones

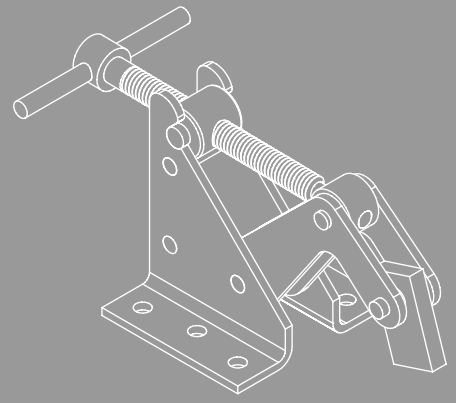
En el navegador, pulse con el botón derecho una operación y, a continuación, utilice una de las tres opciones del menú para modificar la operación: Editar operación, Editar boceto o Mostrar cotas. Editar operación abre el cuadro de diálogo de dicha operación. Editar el boceto activa el boceto. Mostrar cotas muestra las cotas del boceto de forma que pueda modificarlas.

Una vez modificado el boceto de una pieza, salga del boceto y la pieza se actualizará automáticamente.



# Creación y edición de operaciones predefinidas

En este capítulo se describe cómo colocar y editar operaciones en piezas. El usuario se familiarizará con empalmes, chaflanes, agujeros, roscas, vaciados y patrones.



Temas de  
este capítulo

## 3

- Empalmes
- Chaflanes
- Agujeros
- Roscas
- Vaciados
- Patrones de operaciones

# Creación de operaciones predefinidas

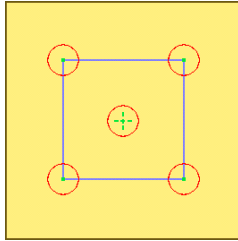
Las operaciones predefinidas son operaciones comunes en ingeniería que puede crear con Autodesk Inventor sin necesidad de un boceto. Al crear estas operaciones se suele proporcionar sólo la ubicación y algunas cotas. Las operaciones predefinidas más comunes son vaciados, empalmes, ángulos de desmoldeo, agujeros y roscas.

Una operación predefinida única se puede utilizar para crear patrones de operaciones. Una operación de patrón es una duplicación rectangular, circular o simétrica de operaciones o grupos de operaciones. Las copias individuales de un patrón se pueden desactivar, según sea necesario.

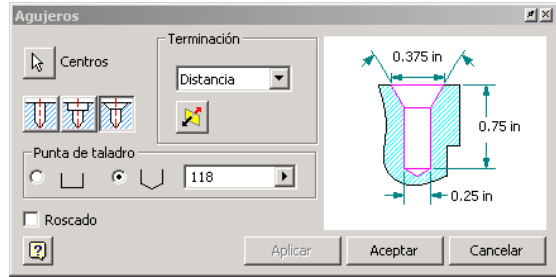
En la barra de herramientas Pieza - Operaciones se encuentran las siguientes herramientas comunes para operaciones predefinidas:

Empalme	Crea un empalme o redondeo en las aristas designadas.
Chaflán	Rompe las aristas rectas. Puede añadir material a una arista interna.
Agujero	Crea un agujero específico en una pieza.
Rosca	Crea roscas regulares e inclinadas, tanto externas como internas, en las piezas.
Vaciado	Produce una pieza hueca con un espesor de pared que se puede definir.
Patrón rectangular	Crea un patrón rectangular de operaciones.
Patrón circular	Crea un patrón circular de operaciones.
Operación de simetría	Crea una imagen simétrica a través de un plano, una línea o un eje.

Existen cuadros de diálogo para las operaciones predefinidas, como el cuadro de diálogo Agujero, de la siguiente ilustración.



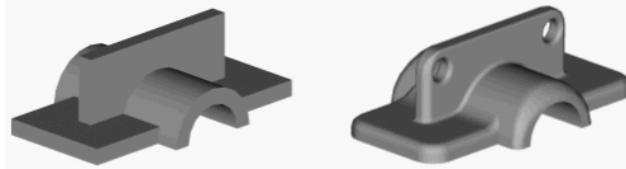
Esquinas y punto central del agujero designados como centros del agujero



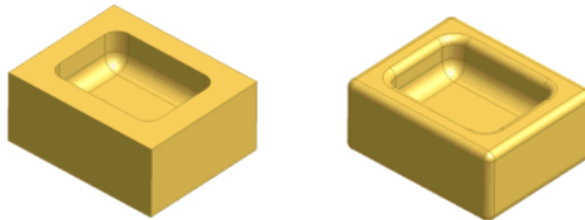
Agujeros definidos con una profundidad de 0.75 pulgadas, con un avellanado de 0.375 x 0.25 pulgadas

## Operaciones de empalme

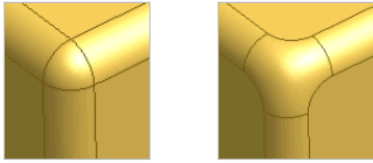
Las operaciones de empalme consisten en empalmes y redondeos. Los empalmes añaden material a las aristas internas para crear una transición suave de una cara a otra. Los redondeos extraen material de las aristas externas. Para crear empalmes, debe especificar una serie de valores en el cuadro de diálogo y designar las aristas a las que se aplica el empalme. Puede crear empalmes y redondeos con un radio constante o variable.



Puede utilizar los modos de selección Internos y Externos para aplicar empalmes a múltiples aristas, como se muestra en la siguiente ilustración.



El estilo de la esquina puede establecerse como empalme curvo bitangente o fusionados.



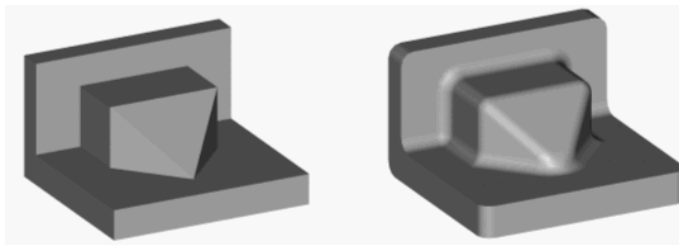
### Esquinas con empalme curvo bitangente y fusionadas

Al crear empalmes y redondeos de radio variable, tendrá que elegir entre una fusión suave de un radio a otro, o bien una fusión recta entre radios. El método que elija depende del diseño de la pieza y de la forma en que las operaciones de pieza adyacentes se fusionan con la arista.

También puede especificar puntos entre los puntos de inicio y fin de una arista designada y, a continuación, definir sus distancias relativas desde el punto de inicio y sus radios. Esto proporciona flexibilidad a la hora de crear empalmes y redondeos de radio variable. En la siguiente ilustración se muestran transiciones suaves y rectas con redondeos de radio variable.



Puede crear modelos de aplicaciones de empalmes especiales donde converjan más de tres aristas. Puede elegir un radio diferente para cada arista convergente.



Para encontrar el radio de un empalme existente, pulse en la operación con el botón derecho, en el navegador, y a continuación seleccione Mostrar cotas. El radio de empalme se mostrará en la pieza.

### Descripción del flujo de trabajo: edición del tipo y el radio de un empalme

- 1 En el navegador, pulse con el botón derecho en el nombre del empalme y, a continuación, pulse Editar operación en el menú.
- 2 Cambie los parámetros del empalme.



- 3 Para editar únicamente el valor de cota del empalme, en el navegador, puede hacer doble clic sobre el nombre o el icono del empalme, o bien cambiar, mediante la herramienta Seleccionar, la prioridad a Prioridad de operación y hacer doble clic en el empalme de la pieza.

Las cotas aparecen en la pieza.

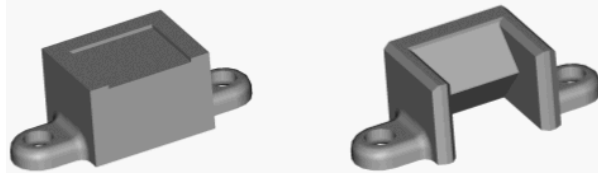
- 4 Haga doble clic en la cota para cambiarla y, a continuación, introduzca nuevos valores en el cuadro de diálogo Editar cota. Pulse la marca de verificación en el cuadro de diálogo o pulse INTRO.
- 5 Seleccione la herramienta Actualizar para actualizar la pieza.

## Operaciones de chaflán

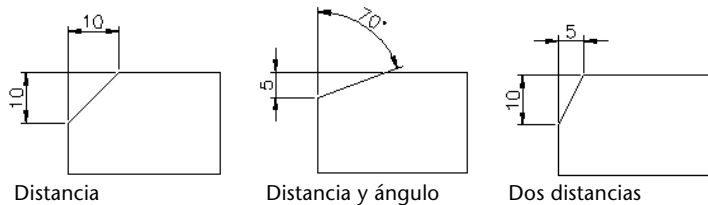
Los chaflanes son similares a los empalmes, excepto que la arista es biselada en vez de redondeada. Al crear un chaflán en una arista interna, se añade material al modelo. Al crear un chaflán en una arista exterior, se desprende material del modelo.

Cuando se crea un chaflán, puede especificar una de estas tres operaciones:

- Distancia
- Distancia y ángulo
- Dos distancias



Un chaflán de distancia crea una nueva cara equidistante a las dos caras que se encuentran en la arista seleccionada. Un chaflán de distancia y ángulo se establece a una distancia desde la arista y a un ángulo determinado desde una cara designada. Un chaflán dos distancias crea una nueva cara a distancias de desfase distintas desde la arista.



## Adición de chaflanes y empalmes

En este ejercicio se van a añadir operaciones de chaflán y empalme para completar el modelo.

El ejercicio completo se muestra en la ilustración siguiente.



### INTÉNTELO: adición de un chaflán

- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *chamfillet.ipt*. El archivo contiene un modelo de una abrazadera de eje.



- 2 Pulse la herramienta Chaflán en la barra de herramientas Pieza - Operaciones o en la barra del panel.

Para las aristas, designe las cuatro aristas verticales de la base.

---

**NOTA** Puede que necesite girar el modelo para designar las aristas adecuadas. Pulse F6 para volver a la vista isométrica por defecto.

---

- 3 En el cuadro de diálogo Chaflán, asegúrese de que está seleccionado el tipo de chaflán *Distancia*. Introduzca **10 mm** para la distancia y pulse Aceptar.



Los chaflanes se añaden al modelo y al navegador.

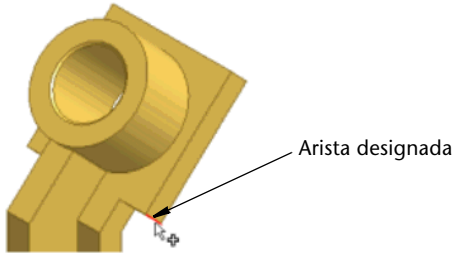
A continuación, añada chaflanes equidistantes a las aristas de encima del agujero.

- 4 Pulse Chaflán y, a continuación, designe la arista superior de cada uno de los tres agujeros de la pieza. En el cuadro de diálogo Chaflán, cambie la distancia a **1 mm** y, a continuación, pulse Aceptar.



Añada ahora chaflanes a diferente distancia para completar la forma básica del soporte de la abrazadera.

- 5 Pulse **Chaflán** y, a continuación, pulse el botón *Dos distancias*. Pulse la arista mostrada en la siguiente ilustración.



- 6 Introduzca los valores siguientes:

Distancia 1: **14 mm**

Distancia 2: **18 mm**

Pulse en el botón **Dirección** para ver cómo cambia la vista preliminar al modificar las distancias.

- 7 Vuelva a pulsar en el botón **Dirección** para volver a los valores originales y, a continuación pulse en **Aceptar** para crear la operación de chaflán.



- 8 Repita este proceso para añadir un chaflán del mismo tamaño en la otra parte de la pieza.

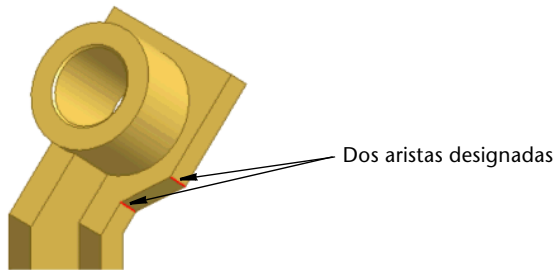
La pieza deberá tener el aspecto de la siguiente ilustración.



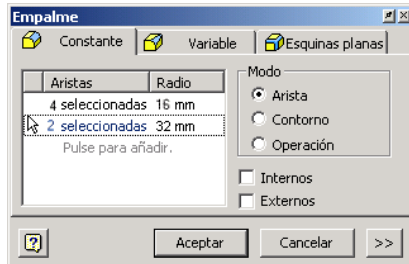
A continuación, añada empalmes para completar la forma final de la ilustración.

## INTÉNTELO: adición de empalmes a una pieza

- 1 Pulse Empalme en la barra de herramientas Pieza - Operaciones o en la barra del panel. Pulse las dos aristas que se muestran en la siguiente ilustración.



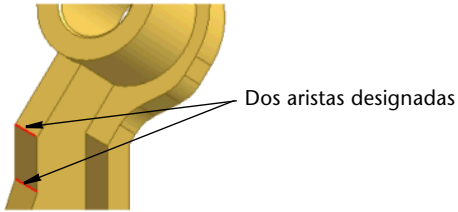
- 2 Gire la pieza y, a continuación, designe las dos mismas aristas del otro lado. En el cuadro de diálogo Empalme, cambie el radio a **16 mm**.
- 3 Bajo el texto de las aristas y el radio, seleccione la línea Pulse para añadir. Para el siguiente grupo de aristas, designe las dos aristas verticales de las esquinas situadas en la parte superior de la pieza.
- 4 Cambie el radio del empalme a **32 mm**. Cuando el cuadro de diálogo y la vista preliminar tengan el aspecto de la siguiente ilustración, pulse Aceptar.



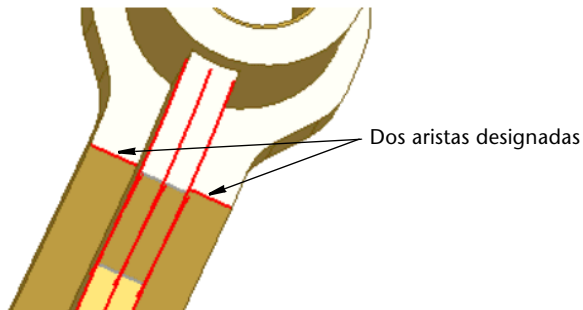
Se añadirá la operación de empalme a la pieza y al navegador.



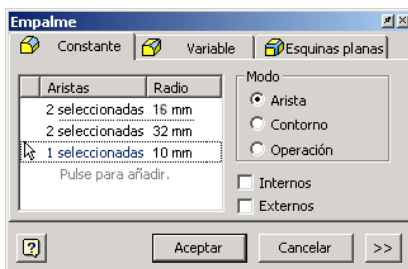
- 5 Pulse Empalme y, a continuación, designe las dos aristas horizontales en la parte frontal del nervio, como se muestra en la siguiente ilustración.



- 6 En el cuadro de diálogo Empalme, introduzca **30 mm** para el radio y, a continuación, seleccione la opción Pulse para añadir.
- 7 Diseñe las dos aristas horizontales que se muestran en la siguiente ilustración.



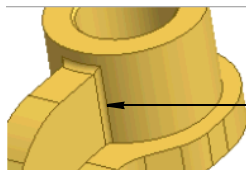
- 8 En el cuadro de diálogo Empalme, cambie el radio para el segundo grupo seleccionado a **22 mm**. Seleccione la opción Pulse para añadir, para crear un tercer conjunto de selección.
- 9 Gire el modelo y designe la arista horizontal de la cara posterior, directamente opuesta al segundo conjunto de selección. Introduzca **10 mm** para el radio. Cuando el cuadro de diálogo y la vista preliminar tengan el aspecto de la siguiente ilustración, pulse Aceptar.



La operación de empalme se añadirá a la pieza.



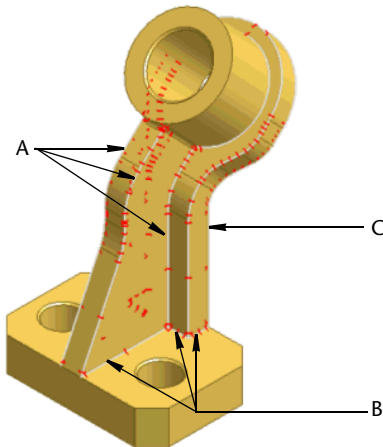
- 10 Pulse Empalme y, a continuación, designe las tres aristas donde el nervio se encuentra con el cilindro, en la parte superior de la pieza. Cambie el radio a 2 mm y pulse Aceptar.



intersección del nervio y el cilindro

- 11 Pulse Empalme. Diseñe las dos aristas frontales del nervio y, a continuación, diseñe la arista posterior del nervio (A). Estas aristas se añaden al conjunto de selección.
- 12 Diseñe las tres aristas de cada cara donde la base se encuentra con las otras operaciones (B).
- 13 En el cuadro de diálogo Empalme, seleccione la opción Contorno, en la sección Modo. Diseñe cualquier lugar de la arista posterior de la pieza sobre la base (C). Observe cómo la opción Contorno designa automáticamente aristas adicionales.

- 14 Verifique que el radio del empalme está en 2 mm. Cuando la vista preliminar tenga un aspecto parecido al de la siguiente ilustración, pulse Aceptar. El empalme falla.



- 15 Cuando falle la operación Empalme, pulse Editar. En el cuadro de diálogo Empalme, elija el modo de selección Arista. Pulse MAYÚS y, a continuación, designe las seis aristas donde la base se encuentra con las otras operaciones de la pieza. Cuando haya eliminado estas aristas del conjunto de selección, pulse Aceptar.





- 16 Añada un empalme de 2 mm a las aristas donde la base se encuentra con las otras operaciones de la pieza. Observe cómo los empalmes de Empalme 4 unen todas las aristas de forma que sólo se necesita un punto de selección en cada lado. La pieza finalizada debería tener el aspecto de la siguiente ilustración.



No guarde el archivo.

Fin del ejercicio

## Adición de operaciones de agujero

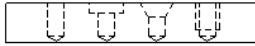
Con Autodesk Inventor, puede crear distintos tipos de agujeros por medio de las operaciones de modelado:

- Taladrado
- Escariado
- Avellanado

En estas operaciones de agujero se pueden especificar opciones de rosca y de terminación personalizadas.

Utilice la opción Punta de taladro para establecer puntos de taladro planos o angulados.

La siguiente ilustración muestra ejemplos de agujeros taladrados, escariados, avellanados y roscados.



Cuando se crea un agujero roscado, los datos de rosca se almacenan con el agujero y las roscas se muestran cuando la vista isométrica está activa.

Puede especificar la profundidad del agujero con una de las tres opciones de terminación siguientes: Distancia, Pasante y Hasta.

### **INTÉNTELO: colocación de una operación de agujero utilizando centros de arco**

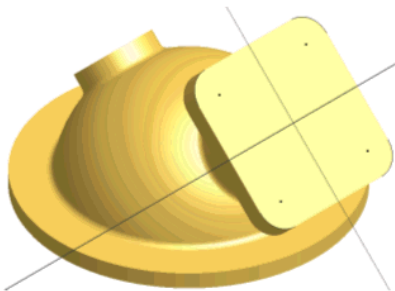
- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *hole.ipt*.

La pieza deberá tener un aspecto similar a la siguiente ilustración.



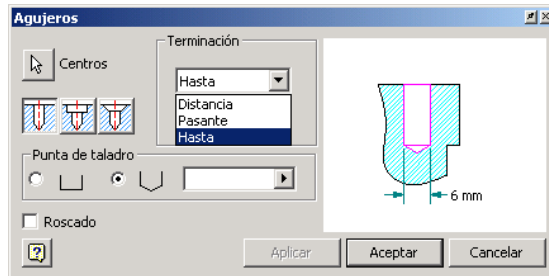
- 2 Pulse la herramienta de boceto en la barra de herramientas Estándar y, a continuación, pulse la cara rectangular.

Las aristas de la cara y los centros de arco se proyectan en el nuevo boceto, permitiéndole así insertar las operaciones de agujero.



- 3 En el fondo del gráfico, pulse con el botón derecho y, a continuación, pulse en Terminar boceto para cerrar la herramienta de boceto.

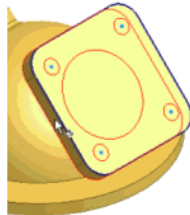
- 4 Pulse en la herramienta Agujero de la barra del panel o en la barra de herramientas Pieza - Operaciones y, a continuación, pulse los cuatro centros de arco.
- 5 En el cuadro de diálogo Agujeros, en Terminación, seleccione Hasta. En la ventana de vista preliminar, edite el valor del diámetro del agujero y ponga **6 mm**.



Pulse el botón de selección situado bajo el campo Terminación.

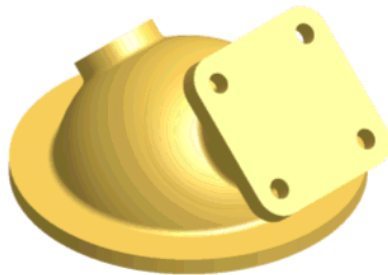
Ya está preparado para designar la cara de terminación.

- 6 Mantenga el cursor sobre la cara lateral de la pestaña para resaltar la cara inferior, tal y como se muestra en la siguiente ilustración, y pulse para designarla.



- 7 Pulse Aceptar.

Se creará la operación de agujero y se añadirá el icono al navegador.



Observe que una única operación define los cuatro agujeros.

Cierre el archivo sin guardar.

## Adición de operaciones de rosca

Utilice la herramienta Rosca para crear roscas personalizadas sobre las caras coincidentes de una botella y un tapón de plástico.

### INTÉNTELO: adición de roscas

- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *threads.iam*. El archivo contiene un modelo de botella de plástico y tapón.



- 2 Amplíe la zona que se muestra en la siguiente ilustración.

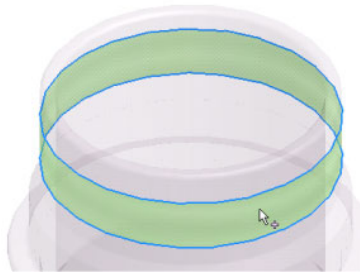


- 3 En la ventana gráfica o en el navegador, seleccione el tapón, pulse el botón derecho del ratón y desactive la visibilidad en el menú contextual.
- 4 En la ventana gráfica o en el navegador, haga doble clic en la botella para activar el modo de edición.

- 5 Pulse la herramienta Rosca en la barra de herramientas Pieza - Operaciones o en la barra del panel.
- 6 En la ficha Ubicación, introduzca los parámetros necesarios para coincidir con la siguiente ilustración.

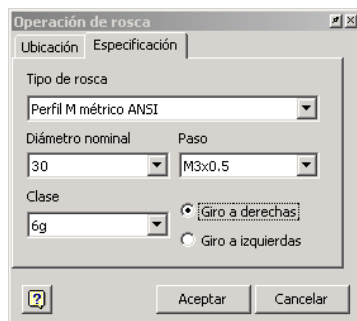


- 7 Diseñe la superficie dividida tal y como se muestra en la ilustración siguiente.



Observe la vista preliminar de la rosca en el modelo.

- 8 Seleccione la ficha Especificación, ajuste los parámetros para que coincida con la siguiente ilustración y, a continuación, pulse Aceptar.



Se creará la operación de rosca y se añadirá al navegador, como se muestra en la siguiente ilustración.

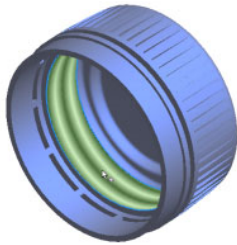


---

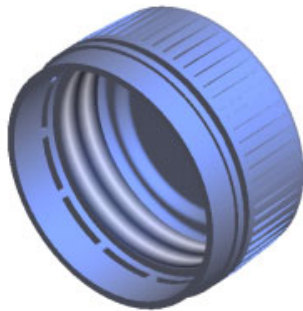
**NOTA** Puede cambiar el color de la pieza temporalmente para visualizar las roscas mejor.

---

- 9 Pulse el botón Intro para salir del modo de edición de la botella y, a continuación, desactive la visibilidad de la botella.
- 10 En el navegador, haga doble clic en cap:1 para activar el modo de edición.
- 11 Repita los pasos del 5 al 8 y designe la superficie interior del tapón, como se muestra en la ilustración.



La rosca terminada se muestra en la ilustración siguiente.



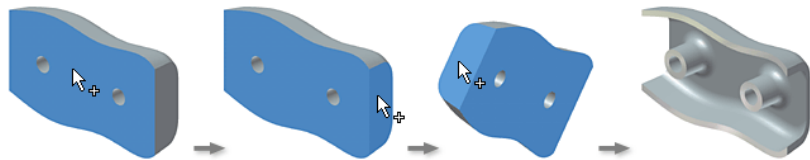
- 12 Haga doble clic en el ensamblaje en el panel del navegador, active la visibilidad de la botella y restaure la vista isométrica.

El modelo deberá tener este aspecto:



- 13 Cierre el archivo. No guarde los cambios de ningún archivo.  
Fin del ejercicio

## Adición de operaciones de vaciado



La herramienta Vaciado utiliza un espesor de pared específico para crear una cavidad hueca en una pieza. Elimina material de una pieza desfasando las caras existentes para crear nuevas caras en el interior, exterior o en ambos lados de la pieza. Utilice la operación de vaciado para crear piezas con varios lados, como carcasas o cubiertas. Una pieza puede tener múltiples operaciones de vaciado.

Cuando se inicia el proceso de vaciado, hay que especificar las caras de la pieza de las que se va a eliminar o desfasar material, y sólo se puede especificar un espesor de pared para cada cara de la pieza.

Utilice la herramienta Vaciado de la barra de herramientas Pieza - Operaciones para eliminar material del interior de una pieza, creando una cavidad con paredes de un espesor determinado.

Inicie el proceso con una sola operación, una pieza o una pieza de un ensamblaje.



### **Descripción del flujo de trabajo: creación de una operación de vaciado**

- 1 Para este ejercicio, cree un bloque o un cubo sencillo.
- 2 Después de extruir el perfil del boceto, pulse la herramienta Vaciado.
- 3 Designe las caras que va a eliminar en la ventana gráfica.
- 4 Pulse uno de los botones de dirección para especificar la dirección del vaciado desde la superficie de la cara designada (Interior, Exterior o Ambos).
- 5 Seleccione el espesor de la cara y pulse Aceptar.

A continuación, cree una operación de vaciado con distintos espesores de vaciado.

### **Descripción del flujo de trabajo: creación de una operación de vaciado con distintos espesores**

- 1 Seleccione la operación de vaciado en el navegador y, a continuación, pulse la tecla Eliminar.
- 2 Pulse la herramienta Vaciado y, a continuación, designe las caras que desee eliminar.
- 3 Pulse uno de los botones de dirección para especificar la dirección del vaciado desde la superficie de la cara designada (interior, exterior o ambas).
- 4 En el campo Espesor, especifique el espesor de la cara.
- 5 Pulse en el botón Más en el cuadro de diálogo Vaciado.
- 6 Seleccione Pulse para añadir y, a continuación, designe una cara para añadirle un espesor de vaciado específico.

En la sección Espesor de cara única, edite el espesor del vaciado para que tenga un valor diferente del valor de espesor principal.

- 7 Pulse Aceptar.

Se ha creado el vaciado.

Cierre el archivo sin guardarlo.



# Creación de operaciones de patrón

Muchos diseños requieren el uso repetitivo de una o más operaciones en una única pieza. Las operaciones únicas o los grupos de operaciones se pueden duplicar y ordenar en patrones. Por ejemplo, un patrón rectangular de agujeros idénticos se puede tomar del corte de la carcasa de una calculadora.

Las herramientas de patrón requieren una geometría de referencia para definir el patrón. Puede crear patrones utilizando las herramientas Patrón rectangular, Patrón circular y Operación de simetría.

Los métodos de creación de patrones pueden ser:

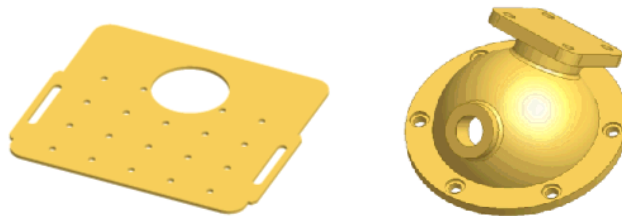
Idéntico	Todas las copias utilizan una terminación idéntica.
Ajuste al modelo	La terminación de cada copia se calcula individualmente.

En un patrón de componentes puede desactivar componentes sin eliminarlos del ensamblaje. Esto facilita la sustitución de piezas y la creación de miembros únicos en ensamblajes.

## Adición de patrones rectangulares

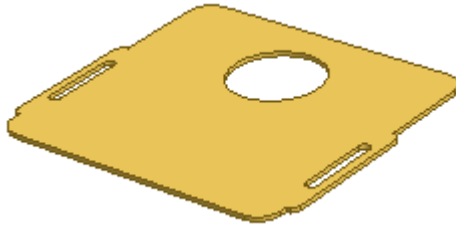
En un patrón rectangular o circular se pueden duplicar operaciones y crear matrices. En la primera parte de este ejercicio, cree un agujero único y, a continuación, utilícelo para añadir un patrón rectangular de agujeros a una tapa de plástico. También realizará un ejercicio que utiliza un patrón circular.

A continuación se muestra una ilustración de los ejercicios terminados.

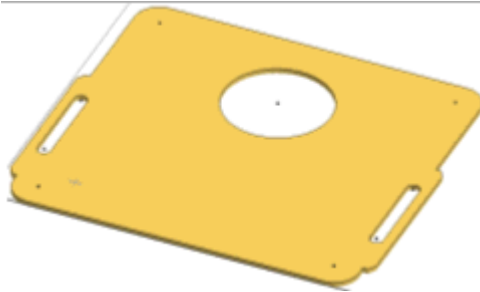


## INTÉNTELO: creación de una operación de agujero

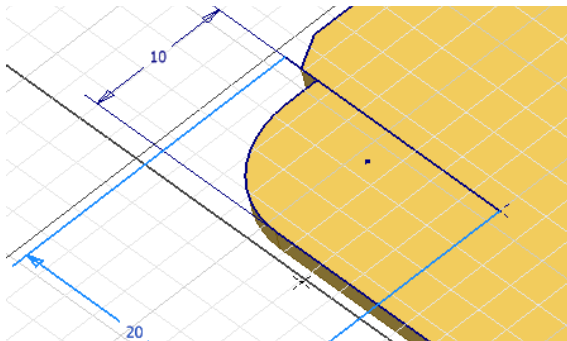
- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *recpattern.ipt*.



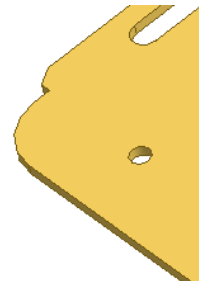
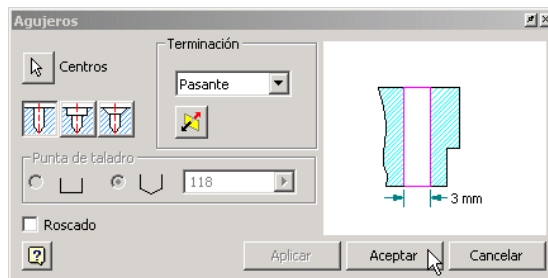
- 2 Pulse la herramienta de boceto en la barra de herramientas Estándar y, a continuación, pulse la superficie superior de la pieza.
- 3 Pulse la herramienta Punto, Centro de agujero en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto. Pulse sobre cualquier punto en la esquina inferior izquierda de la pieza.



- 4 Amplíe la esquina izquierda de la pieza y sitúe el centro de agujero utilizando cotas, tal y como se muestra. El centro del agujero se sitúa a 20 mm de la arista izquierda y a 10 mm sobre la arista inferior, como se muestra en la siguiente ilustración.



- 5 Pulse la tecla A para abrir el cuadro de diálogo Agujeros.  
Añada un agujero con un diámetro de 3 mm utilizando la terminación Pasante.



### Adición de un patrón de agujeros

Utilice la operación de agujero para crear el patrón de agujeros.

#### INTÉNTELO: creación de un patrón de agujeros a partir de una operación de agujero

- 1 Pulse la herramienta Zoom todo en la barra de herramientas Estándar para ver la pieza completa.
- 2 Pulse en la herramienta Patrón rectangular de la barra del panel o en la barra de herramientas Pieza - Operaciones y, a continuación, pulse la operación de agujero.
- 3 En Dirección 1, pulse el botón Seleccionar y, a continuación, designe la arista inferior horizontal de la pieza.

Pulse el botón Cambiar para modificar la dirección.

Verifique que está seleccionado Espaciado en la lista desplegable y, a continuación, introduzca 5 en el campo de número y 17.5 mm para el espaciado.

Aparecerá una imagen de vista preliminar del patrón.

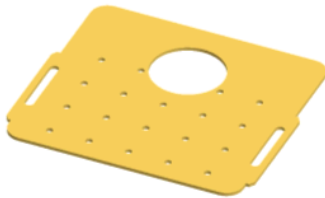
- 4 En Dirección 2, pulse el botón Seleccionar y, a continuación, designe la arista vertical situada más a la izquierda de la pieza.

Verifique que está seleccionado Espaciado en la lista desplegable y, a continuación, introduzca **4** en el campo de número y **17.5 mm** para el espaciado.

Aparecerá una imagen de vista preliminar del patrón.



- 5 Pulse Aceptar.



Se añadirá el patrón de agujero rectangular.

En la siguiente parte de este ejercicio, se desactivarán copias de un patrón.

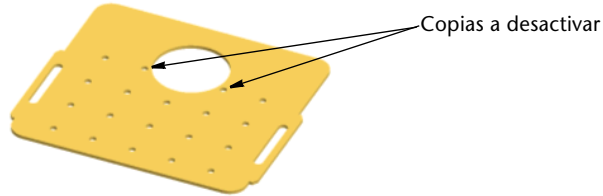
## Desactivación de copias de patrón

Durante una revisión del proyecto de diseño de la pieza se ha visto que se han añadido dos copias innecesarias. En un patrón se pueden desactivar todas las copias o copias individuales.

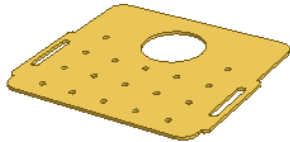
### INTÉLENLO: desactivación de copias de un patrón

- 1 Expanda el patrón rectangular 1 en el navegador para ver las copias.
- 2 En el navegador, señale las copias con el cursor. Cada copia se resalta en la ventana gráfica cuando se señalan en el navegador.

- 3 Mantenga pulsada la tecla CTRL y seleccione las copias que desea desactivar, tal y como se muestra en la ilustración siguiente.



- 4 Pulse con el botón derecho del ratón las copias resaltadas en el navegador y, a continuación, seleccione Desactivar.



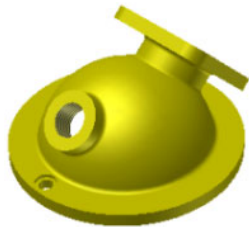
- 5 Cierre el archivo. No guarde los cambios.

## Adición de patrones circulares

En un ejercicio anterior se han añadido operaciones de agujero a una cabeza cilíndrica para la cara de una bomba. En este ejercicio se creará un patrón circular utilizando el agujero escariado.

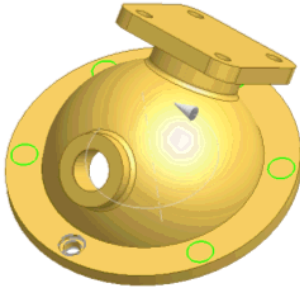
### INTÉNTELO: creación de un patrón circular

- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *circpattern.ipt*.

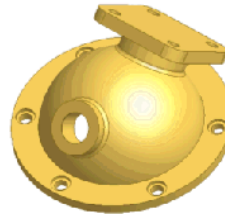
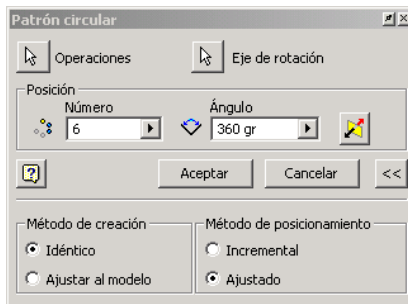


- 2 Pulse la herramienta Patrón circular en la barra del panel o en la barra de herramientas Pieza - Operaciones .
- 3 Pulse la operación de agujero Escariado.

- 4 Pulse el botón Eje de rotación del cuadro de diálogo Patrón circular. En el navegador, pulse Eje de trabajo 1. Aparecerá una imagen de vista preliminar del patrón.



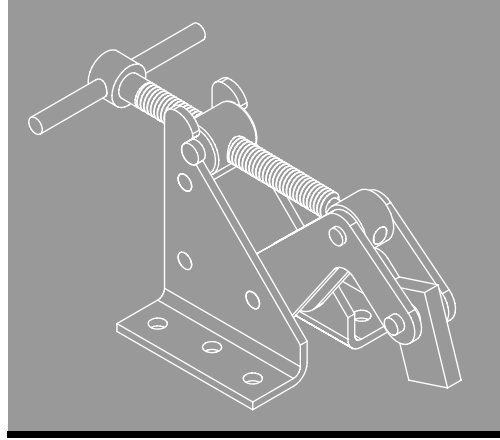
- 5 Compruebe que en el campo de número aparece un 6.  
En este ejemplo, puede introducir un valor incremental de **60** o un valor ajustado de **360** para el método de posicionamiento.
- 6 Pulse en el botón Más. En Método de posicionamiento, verifique que se ha seleccionado Ajustado. Pulse Aceptar. Ahora se añadirá el patrón circular a la pieza.



Cierre el archivo sin guardar los cambios.

Fin del ejercicio

# Creación y edición de operaciones de trabajo



Temas de  
este capítulo

## 4

En este capítulo se describe cómo crear y editar operaciones de trabajo.

- Acerca de las operaciones de trabajo
- Planos de trabajo
- Ejes de trabajo
- Puntos de trabajo
- Edición de operaciones de trabajo

# Definición de operaciones de trabajo

Las operaciones de trabajo son geometría constructiva abstracta que se usa cuando la geometría no es suficiente para crear e insertar operaciones nuevas. Para fijar la posición y la forma, restrinja las operaciones a operaciones de trabajo.

Las operaciones de trabajo incluyen planos de trabajo, ejes de trabajo y puntos de trabajo. La orientación adecuada y las condiciones de restricción se deducen de la geometría seleccionada y del orden en el que se seleccionó.

Las herramientas de operaciones de trabajo proporcionan mensajes en pantalla que ayudan en el proceso de selección y posición. Permiten:

- Crear y utilizar operaciones de trabajo en entornos de pieza, ensamblaje, chapa y boceto 3D.
- Utilizar y hacer referencia a operaciones de trabajo en entornos de dibujo.
- Proyectar operaciones de trabajo en un boceto 2D.
- Crear operaciones de trabajo sobre la marcha para ayudarle a definir un boceto 3D. Las operaciones de trabajo pueden ser adaptativas.
- Activar o desactivar la visibilidad de las operaciones de trabajo.

## Planos de trabajo

Un plano de trabajo es un plano recto que se extiende infinitamente en todas direcciones a lo largo de un plano. Un plano de trabajo es similar al origen por defecto de los planos  $YZ$ ,  $XZ$  y  $XY$ . No obstante, puede crear el plano de trabajo, según lo requiera, utilizando operaciones, planos, ejes o puntos existentes para situar el plano de trabajo.

Utilice un plano de trabajo para:

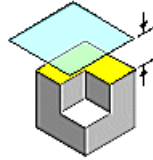
- Crear un plano de boceto cuando ninguna cara de la pieza esté disponible para crear operaciones de boceto 2D.
- Crear ejes de trabajo y puntos de trabajo.
- Editar una referencia de terminación para una extrusión.
- Proporcionar una referencia para restricciones de ensamblaje.
- Proporcionar una referencia para cotas del plano.
- Proporcionar una referencia para un boceto 3D.
- Proyectarlo sobre un boceto 2D para crear curvas de referencia o geometría de perfil.



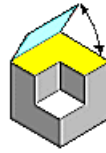
A continuación se muestran ilustraciones de algunos de los métodos que puede utilizar para definir un plano de trabajo.



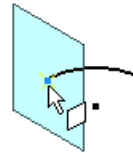
Bisección de dos planos paralelos



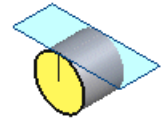
Desfase desde una cara



A un ángulo con respecto a una cara o plano



Normal a una curva, punto en la curva



Tangente a un cilindro

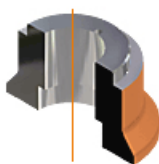
## Ejes de trabajo

Un eje de trabajo es un vector recto que se extiende infinitamente en dos direcciones. Un eje de trabajo es similar a los ejes originales X, Y y Z por defecto; sin embargo puede crear el eje de trabajo, según lo requiera, utilizando operaciones, planos o puntos existentes para situar el eje de trabajo.

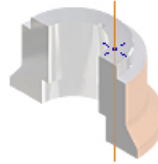
Utilice un eje de trabajo para:

- Crear planos de trabajo y puntos de trabajo.
- Proyectarlo sobre un boceto 2D para crear curvas de referencia o geometría de perfil.
- Proporcionar una línea de rotación para una operación de revolución.
- Proporcionar una referencia para restricciones de ensamblaje.
- Proporcionar una referencia para cotas del plano.
- Proporcionar una referencia para un boceto 3D.
- Proporcionar una referencia para un patrón circular.
- Crear líneas de simetría.

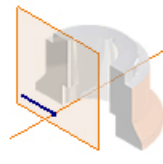
Las siguientes ilustraciones muestran algunos de los métodos que puede utilizar para definir un eje de trabajo.



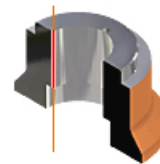
A través de una cara u operación de revolución



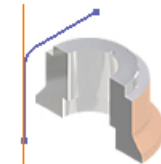
A través de dos puntos



Coincidente con puntos finales de línea



A lo largo de una arista lineal



A lo largo de una línea de boceto 3D

## Puntos de trabajo

Un punto de trabajo es un punto que existe por relación y dependencia hacia operaciones u operaciones de trabajo. Un punto de trabajo es similar a los puntos de centro por defecto; sin embargo puede crear el punto de trabajo, según lo requiera, utilizando operaciones, planos o ejes existentes para situar el punto de trabajo.

Utilice un punto de trabajo para:

- Crear planos de trabajo y ejes de trabajo.
- Proyectarlo sobre un boceto 2D para crear un punto de referencia.
- Proporcionar una referencia para restricciones de ensamblaje.
- Proporcionar una referencia para cotas del plano.
- Proporcionar una referencia para un boceto 3D.
- Definir sistemas de coordenadas.

Las siguientes ilustraciones muestran algunos de los métodos que puede utilizar para definir un punto de trabajo.



## Puntos de trabajo fijos

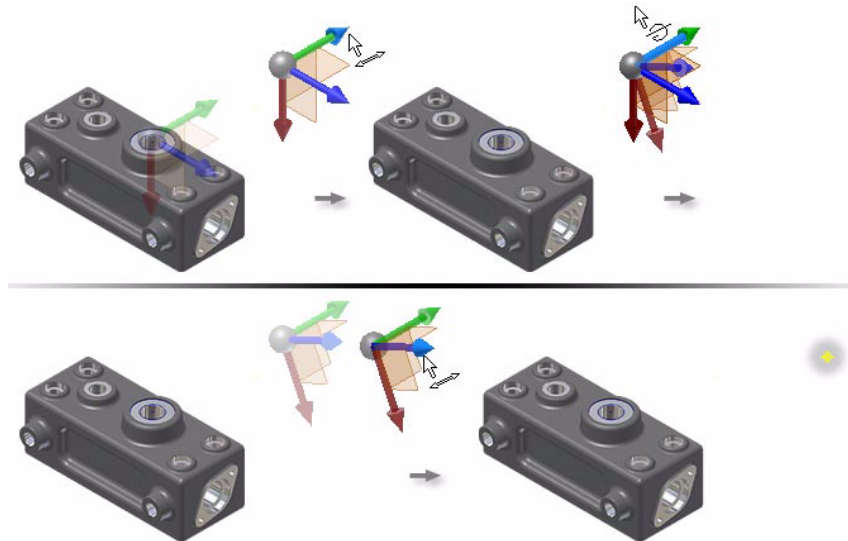
El punto de trabajo fijo es similar al punto de trabajo, con una diferencia fundamental. Como se ha expuesto, la existencia y ubicación de un punto de trabajo depende siempre de las operaciones a las que va asociado. Un punto de trabajo fijo utiliza operaciones u operaciones de trabajo para iniciar la herramienta de punto de trabajo fijo, pero su posición es fija en el espacio y no depende ni está asociado a ninguna operación. Puede utilizar un punto de trabajo fijo del mismo modo que un punto de trabajo. No obstante, el punto de trabajo fijo tiene la característica de que no está sujeto a modificaciones a causa de la geometría circundante. Los puntos de trabajo fijos se pueden desplazar con la herramienta Desplazar/Girar 3D.

## Descripción del flujo de trabajo: definición de un punto de trabajo fijo

- 1 Pulse la herramienta Punto de trabajo fijo y designe un vértice, punto del boceto o punto de trabajo para iniciar la herramienta Desplazar/Girar 3D.



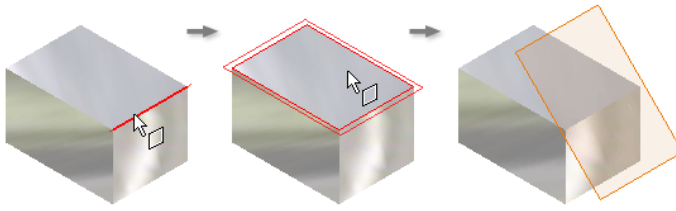
- 2 Cambie la posición de la herramienta Desplazar/Girar 3D, en caso necesario, y cree el punto de trabajo fijo.



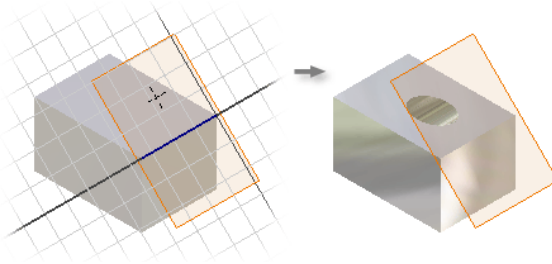
## Modificación de operaciones de trabajo

A excepción de los puntos de trabajo fijos, todas las operaciones de trabajo se encuentran asociativamente vinculadas con las operaciones o geometría utilizadas para crearlas. Si se modifica o suprime la geometría de localización, la operación de trabajo se ve afectada de forma consecuente. Al contrario, cualquier operación o geometría que dependa de una operación de trabajo para su definición también se verá afectada por cualquier cambio realizado en una operación de trabajo. Las siguientes ilustraciones muestran ambos casos.

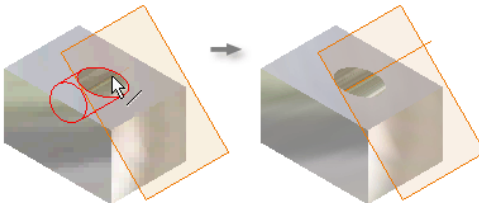
El plano de trabajo se creó con un ángulo de 45 grados respecto a la cara superior.



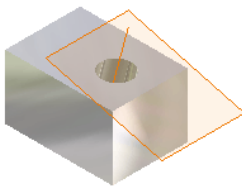
El agujero se creó a partir de un boceto del plano de trabajo, quedando el agujero dependiente del plano de trabajo.



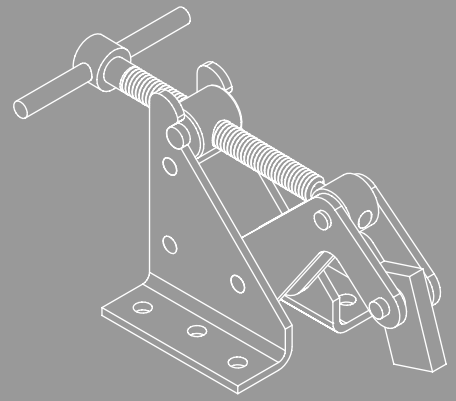
Se añadió un eje de trabajo al agujero, haciendo que el eje de trabajo dependiera del agujero.



El ángulo del plano se modificó a 15 grados y el agujero y el eje de trabajo se modificaron consecuentemente.



# Administración de ensamblajes



Temas de  
este capítulo

## 5

Este capítulo proporciona una introducción al modelado de ensamblajes e información general sobre cómo trabajar con ensamblajes. En este capítulo se describe el navegador de ensamblajes y cómo trabajar en el entorno de ensamblaje.

- Acerca del modelado de ensamblajes
- Entorno de ensamblaje
- Cómo trabajar en el navegador de ensamblajes
- Reestructuración de ensamblajes
- Listas de despiece
- Empaquetado de ensamblajes.
- Consejos para trabajar con ensamblajes

# Introducción al modelado de ensamblajes

Los ensamblajes están compuestos por grupos de piezas y subensamblajes. En Autodesk Inventor, cuando se crea o abre un archivo de ensamblaje, se accede al entorno de ensamblaje. Con las herramientas y las opciones de menú de ensamblaje se manipulan todas las piezas y los subensamblajes que, combinados, forman los ensamblajes.

Tradicionalmente, los diseñadores e ingenieros crean un esbozo, diseñan las piezas y luego juntan todo en el ensamblaje. Con Autodesk Inventor®, puede hacer más dinámico el proceso de diseño, creando piezas in situ, o bien colocando piezas ya existentes a medida que se crea el ensamblaje. La metodología de diseño centrado en el ensamblaje es perfectamente compatible con las estrategias de diseño descendente, ascendente y de diseño mixto.

El orden en que se creen las piezas y subensamblajes depende de la contestación a las siguientes preguntas:

- ¿Puede modificar un ensamblaje existente o necesita crear uno nuevo?
- ¿Puede dividir el ensamblaje más complejo en subensamblajes?
- ¿Puede utilizar piezas o iFeatures ya existentes?
- ¿Cuáles son las restricciones que controlan la funcionalidad del diseño?

---

**NOTA** Los ensamblajes que cree pueden insertarse como subensamblajes en otros ensamblajes.

---

Con Autodesk Inventor puede crear un ensamblaje en cualquier punto del proceso de diseño, sin tener que esperar al final. Si está realizando un diseño *desde cero* puede comenzar con un ensamblaje vacío y crear las piezas a medida que vaya desarrollando el diseño. Durante la revisión de un ensamblaje, se pueden crear piezas nuevas in situ para que coincidan con las piezas ya existentes. Las modificaciones que se realicen a componentes externos se ven automáticamente reflejadas en los modelos del ensamblaje y en los dibujos que se utilizan para documentarlos.

## Diseño ascendente de ensamblaje

Cuando se realiza un diseño ascendente, las piezas y los subensamblajes existentes se insertan en un archivo de ensamblaje mediante la aplicación de restricciones de ensamblaje, como restricciones de coincidencia o de nivelación, para ubicar los componentes. Los componentes deben insertarse, si es posible, en el mismo orden que se utilizará en la fase de fabricación para ensamblarlos.

A menos que las piezas de los componentes se creen a partir de operaciones adaptativas de los archivos de pieza correspondientes, es posible que no se ajusten a los requisitos de un diseño de ensamblaje. Dichas piezas, tras ser insertadas en un ensamblaje, se pueden convertir en adaptativas en el contexto del ensamblaje. Las piezas cambian su tamaño en el diseño actual cuando se restringen sus operaciones respecto a otros componentes.

Si desea que todas las operaciones subrestringidas se adapten al ubicarlas mediante la aplicación de restricciones de ensamblaje, designe un subensamblaje como adaptativo. Cuando una pieza del subensamblaje se restrinja respecto a una geometría fija, cambiará el tamaño de las operaciones en la medida en que sea necesario.

## **Diseño descendente de ensamblaje**

Al realizar un diseño de forma descendente, se comienza por establecer los criterios de diseño y luego se crean los componentes que cumplen dichos criterios. Los diseñadores definen una lista de los parámetros conocidos y pueden crear un esbozo de ingeniería (diseño en 2D que evoluciona a lo largo del proceso de diseño).

El esbozo puede incluir elementos contextuales como, por ejemplo, las paredes y el suelo donde residirá el ensamblaje, la maquinaria que alimenta o de la que recibe alimentación el diseño de ensamblaje y otros datos fijos. Otros criterios como las características mecánicas también se pueden incluir en el esbozo. El esbozo se puede dibujar en un archivo de pieza y, a continuación, insertarse en un archivo de ensamblaje. Convierta los bocetos en operaciones, a medida que se desarrolla el diseño.

El ensamblaje final es una recopilación de piezas interrelacionadas que se han diseñado de forma exclusiva para solucionar el problema de diseño actual.

## **Diseño mixto de ensamblaje**

La mayoría de los modelados de ensamblaje combinan las estrategias de diseño ascendente y descendente. Se puede conocer parte de los requisitos y utilizarse algunos componentes estándar, pero los nuevos diseños siempre se deben crear de modo que cumplan los objetivos específicos del proyecto. Esta estrategia combinada se conoce como diseño mixto.

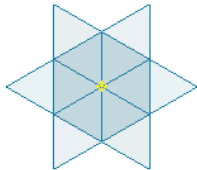
Por lo general, se comienza a partir de componentes existentes y se van diseñando otras piezas conforme se requieran. En primer lugar, se analiza el proyecto de diseño y luego se inserta o se crea el componente (base) fijo. A medida que se desarrolla el ensamblaje, se insertan los componentes existentes o se crean otros nuevos in situ, según sea necesario.

## Sistema de coordenadas del ensamblaje

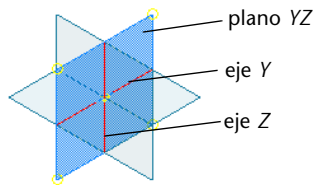
Un archivo de ensamblaje nuevo contiene tres planos de trabajo y ejes de trabajo por defecto. El punto de intersección de los ejes de trabajo es el origen del sistema de coordenadas del ensamblaje.

En el navegador, los planos de trabajo, los ejes de trabajo y los puntos de centro por defecto aparecen bajo el icono Origen. Estas operaciones están inicialmente ocultas en la pantalla, pero puede pulsar con el botón derecho sobre ellas y seleccionar Visibilidad para mostrarlas. Los componentes se pueden restringir a los planos de trabajo y al origen.

En la siguiente ilustración, se ha activado la visibilidad de los planos de trabajo, ejes y puntos de centro por defecto con la vista isométrica predeterminada.



Cada plano de trabajo por defecto es coplanar con su respectivo eje. Por ejemplo, el plano YZ es coplanar con el eje Y y el eje Z.



## Restricciones de ensamblaje

En este manual, el término *componente* se refiere a una pieza o a un subensamblaje. Las restricciones de ensamblaje se aplican a componentes para definir relaciones posicionales en el conjunto. Por ejemplo, puede forzar la coincidencia de dos planos de piezas separadas o especificar que un agujero y un perno siempre permanezcan concéntricos. Estas restricciones vinculan la unión del modelo del ensamblaje e indican a Autodesk Inventor cómo ajustar el modelo a medida que la definición de sus componentes cambian con el tiempo.



## Análisis del ensamblaje

Una vez creado el ensamblaje se puede analizar para calcular sus propiedades de masa y comprobar si hay interferencias entre piezas. Los ensamblajes correctamente restringidos se pueden animar a través de una serie de movimientos que permitirán verificar posibles problemas de diseño.

## Cómo trabajar en el navegador de ensamblajes

El navegador de ensamblajes muestra la jerarquía de todas las copias de los componentes del ensamblaje, así como sus relaciones y dependencias. El ensamblaje de nivel superior se muestra en la parte superior del navegador y las piezas y subensamblajes están situadas directamente por debajo. Estos componentes se describen como elementos hijo de primer nivel del ensamblaje. Los subensamblajes contienen sus propios componentes de primer nivel, algunos de los cuales pueden a su vez ser subensamblajes.

Cada copia de un componente se representa con un nombre exclusivo. En el navegador es posible seleccionar un componente para su edición, desplazar componentes entre niveles de ensamblaje, controlar el estado de los componentes, cambiar el nombre de los componentes, editar restricciones de ensamblaje y gestionar vistas de diseño.

### Activación in situ

El nivel del ensamblaje activo determina si los componentes u operaciones pueden editarse. Algunas acciones sólo se pueden realizar en el ensamblaje activo y sus elementos hijo de primer nivel, mientras que otras operaciones son válidas en cualquier nivel del ensamblaje activo.

Haga doble clic en cualquier subensamblaje o copia de un componente en el navegador para activarlo, o bien pulse con el botón derecho la copia en el navegador y, a continuación, seleccione Editar. Todos los componentes no asociados con el componente activo aparecerán atenuados en el navegador. Si está trabajando con una visualización sombreada, el componente activo aparece sombreado en la ventana gráfica y el resto de los componentes aparecen translúcidos. Si está trabajando con una representación alámbrica, el componente activo aparece en un color distinto.

Las siguientes acciones se pueden realizar en los componentes hijo de primer nivel del ensamblaje activo.

- Suprimir un componente
- Mostrar los grados de libertad de un componente
- Designar un componente como adaptativo
- Designar un componente como fijo
- Editar o eliminar las restricciones de ensamblaje entre componentes de primer nivel

Las operaciones de una pieza activada se pueden editar en el entorno de ensamblaje. Cuando se activa una pieza, la barra del panel y las barras de herramientas cambian para reflejar el entorno de pieza.

Haga doble clic en un ensamblaje padre o de nivel superior para volver a activarlo.

## Control de visibilidad de los componentes

El control de la visibilidad de los componentes es esencial para gestionar grandes ensamblajes. Es posible que necesite algunos componentes sólo por el contexto o que la pieza que necesita esté oculta por otros componentes. Los archivos de ensamblaje se abren y actualizan más rápido cuando la visibilidad de los componentes que no son esenciales está desactivada.

La visibilidad de cualquier componente del ensamblaje activo se puede modificar, incluso si el componente está anidado en una capa muy inferior dentro de la jerarquía del ensamblaje.

### **Descripción del flujo de trabajo: modificación de la visibilidad de un componente**

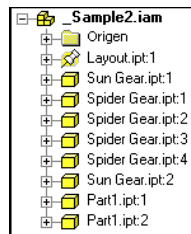
- 1 Expanda el navegador hasta que la copia del componente se visualice.
- 2 Pulse con el botón derecho en la copia y, a continuación, anule la selección de Visibilidad.

Las combinaciones de componentes visibles pueden almacenarse en vistas de diseño, que describiremos más adelante en este capítulo.

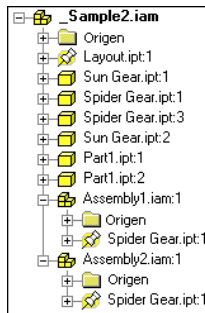
## Estructuras del ensamblaje

La estructura de un ensamblaje no es más que la organización de sus componentes. La agrupación de piezas en subensamblajes simplifica el navegador. Los subensamblajes también pueden reflejar procesos de fabricación. Autodesk Inventor permite modificar el contenido de los subensamblajes o crear nuevos en cualquier momento del proceso de diseño y a lo largo de toda la vida de un producto.

La estructura de nivel superior de un ensamblaje puede constar de piezas y subensamblajes. Cada subensamblaje puede tener a su vez más piezas y subensamblajes. Cuando se desplaza un componente (una pieza o un subensamblaje) a un subensamblaje se dice que *baja de nivel*. Cuando se saca a un componente fuera de un subensamblaje se dice que *sube de nivel*. Si sube o baja el nivel de un componente, el sistema suprime las restricciones.



Ensamblaje con una estructura plana



Ensamblaje tras la reestructuración

Los componentes reestructurados como grupo mantienen las restricciones existentes entre ellos. Sin embargo, las restricciones con componentes exteriores al grupo se pierden.

## Reestructuración de ensamblajes

En el navegador, los componentes se muestran inicialmente en el mismo orden en que se insertaron en el ensamblaje. Para reorganizar el orden de los componentes, arrástrelos hasta una nueva posición con el menú contextual. Contraiga los subensamblajes del mismo nivel en el navegador para asegurarse de que los componentes arrastrados permanecen en el mismo nivel del ensamblaje. El desplazamiento de componentes en el navegador no afecta a su posición en la ventana gráfica.

### Descripción del flujo de trabajo: creación de un nuevo subensamblaje con componentes seleccionados

- 1 Empiece con un ensamblaje abierto.
- 2 Seleccione componentes en el navegador de ensamblajes o en la ventana gráfica.
- 3 Pulse el botón derecho del ratón y seleccione Bajar de nivel en el menú contextual. Aparece el cuadro de diálogo Crear un componente in situ.
- 4 Escriba el nombre de archivo del nuevo ensamblaje y seleccione, si es necesario, una nueva plantilla. A continuación, pulse Aceptar.

Se crea un nuevo subensamblaje, que se alimenta con los componentes seleccionados.

### Descripción del flujo de trabajo: subir de nivel componentes dentro de la jerarquía de ensamblaje

- 1 Seleccione componentes en el navegador de ensamblajes o en la ventana gráfica.
- 2 Pulse el botón derecho del ratón y seleccione Subir de nivel en el menú contextual.

Los componentes seleccionados se mueven al ensamblaje padre.

---

**NOTA** Subir de nivel no está disponible si el componente seleccionado es hijo del ensamblaje de nivel superior.

---

## Controles de visualización del navegador

Los controles de visualización están ubicados en la barra de herramientas del navegador:

Botón Filtros	Muestra una lista de cinco filtros del navegador que limitan y organizan lo que se muestra en el navegador de ensamblajes. Los filtros se pueden activar o desactivar, y se pueden aplicar varios filtros en el navegador al mismo tiempo.
Vistas de diseño	Muestra una lista de las vistas de diseño creadas recientemente o abre el cuadro de diálogo Vistas de diseño de forma que pueda recuperar o definir una configuración de visualización del ensamblaje.
System. ningún elemento visible	Vista de diseño por defecto que limpia la pantalla de forma que no se vea el ensamblaje.

System. todos los ele- mentos visibles	Vista de diseño por defecto que restaura la visibilidad del ensamblaje.
Vista de posición	Anida los símbolos de restricción del ensamblaje debajo de los dos componentes restringidos. Las operaciones de pieza permanecen ocultas. Al seleccionar este botón se desactiva Vista de modelado.
Vista de modelado	Coloca los símbolos de restricción del ensamblaje en una carpeta situada en la parte superior del árbol del navegador. Las operaciones de pieza se anidan debajo de las piezas, tal y como aparecen en los archivos de pieza. Al seleccionar este botón se desactiva Vista de posición.

## Controles de visualización de la ventana gráfica

La apariencia física de una pieza en una vista sombreada de un ensamblaje se determina inicialmente por el material o el estilo de color asignado en el archivo de pieza. Este estilo de color de piezas y subensamblajes se puede anular en un ensamblaje y guardar el resultado en una vista de diseño.

Algunos ejemplos de la utilización de la anulación del color en un ensamblaje son:

- Cambiar el estilo de color de piezas adyacentes para proporcionar contraste
- Asignar un estilo de color semitransparente a un componente para mejorar su visualización
- Agrupar componentes basándose en una funcionalidad u origen similar, como los componentes hidráulicos, localizar todos los componentes de un proveedor específico o todas las piezas con fallos graves.

Las piezas toman el estilo de color definido por el material aplicado en el archivo de pieza. Este estilo de color se puede anular, ya sea en el archivo de pieza o en el archivo de ensamblaje. Si se anula el estilo de color en el archivo de pieza, toma el color por defecto o Como material de la pieza en todos los ensamblajes. Si se anula el estilo de color de una pieza o un subensamblaje de un ensamblaje, el cambio se aplica únicamente al ensamblaje específico.

Los estilos de color del componente se pueden cambiar repetidamente y guardar individualmente en vistas de diseño del ensamblaje. Autodesk Inventor incluye una amplia gama de materiales y estilos de color, así como herramientas para crear estilos de color personalizados y definiciones de material.

Para definir un color o modificar las características de un color definido, como el brillo, la intensidad o la opacidad, seleccione Formato > Colores en la barra de menú.

# Documentación de ensamblajes

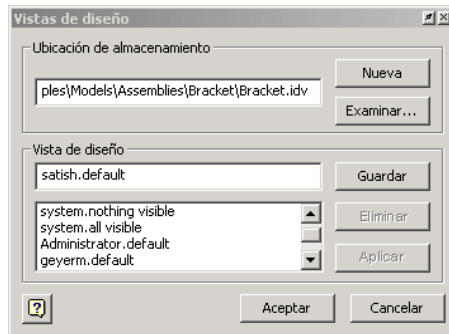
Los ensamblajes se pueden documentar por medio de vistas del plano creadas en el entorno de dibujo de Autodesk Inventor, y gestionar listas de piezas que reflejan de forma precisa las piezas y subensamblajes del ensamblaje.

## Creación de vistas de diseño

Una vista de diseño guarda la configuración de visualización de ensamblaje de modo que es posible recuperarla por su nombre posteriormente. Puede guardar los siguientes parámetros:

- Activación/desactivación de la visibilidad
- Activación y desactivación
- Orientación de la vista
- Factor de zoom
- Expansión del navegador
- Anulación del color

El icono de Vistas de diseño de la barra de herramientas del navegador muestra el cuadro de diálogo Vista de diseño durante la creación, almacenamiento, recuperación y actualización de las vistas de diseño. Cuando ponga un nombre a una vista de diseño, no utilice el nombre por defecto. El programa utilizará el nombre por defecto para guardar la vista actual cuando cierre el ensamblaje.



# Creación de listas de materiales

Puede crear una lista de materiales de un ensamblaje, con todos los componentes y sus propiedades. El orden en que los componentes aparecen en el navegador es el orden por defecto para los componentes de la lista de materiales. Los componentes de una lista de materiales se pueden ordenar según cualquier tipo de propiedad. También puede crear una lista de materiales con sólo las piezas seleccionadas.

## Empaquetado de ensamblajes

La función Empaquetado de archivos de Autodesk Inventor empaqueta un ensamblaje y todos los archivos a los que hace referencia en una sola ubicación. Esto es muy útil si tiene que:

- Guardar archivos en un CD u otro dispositivo.
- Enviar un conjunto completo de archivos a un proveedor o a un contratista.
- Aislar archivos de referencia de otros archivos en las mismas carpetas de origen.
- Realizar pruebas de configuraciones alternativas con los archivos empaquetados sin cambiar los archivos originales.

Para utilizar la función Empaquetado de archivos desde el Explorador de Microsoft® Windows®, pulse con el botón derecho en el archivo de Autodesk Inventor (*.iam*, *.ipt*, *.idw*, *.ipn*) y, a continuación, seleccione Empaquetado de archivos.

Para utilizar esta función desde Autodesk Inventor, pulse Archivo ► Asistente de diseño. En el navegador del Asistente de diseño, pulse con el botón derecho y, a continuación, seleccione Empaquetado de archivos.

# Consejos para trabajar con ensamblajes

- Desactive la visibilidad de los componentes que no sean fundamentales.  
Esto hará que vea únicamente las piezas que necesita y los gráficos se actualizarán más rápidamente.
- Utilice las vistas de diseño.  
Cree vistas de diseño que resalten problemas de diseño específicos o subsistemas de ensamblaje, y aplíquelas cuando abra el modelo de ensamblaje.
- Desactive la adaptatividad de la pieza.  
Una vez que aplique un tamaño a un componente, desactive la adaptatividad para acelerar las soluciones y evitar cambios accidentales.

## Utilización eficaz de las estructuras de archivo

- Planifique el trabajo.  
Antes de crear piezas, planifique el ensamblaje de nivel superior y sus subensamblajes.
- Utilice subensamblajes.  
Cree pequeños subensamblajes y combínelos en ensamblajes mayores.
- Utilice proyectos lógicos.  
Defina y utilice proyectos para simplificar el proyecto de diseño.
- Utilice directorios compartidos.  
Utilice proyectos para facilitar la distribución, tanto del trabajo en curso como de las bibliotecas definidas con piezas finalizadas, en los diversos proyectos y dentro de su equipo de diseño.



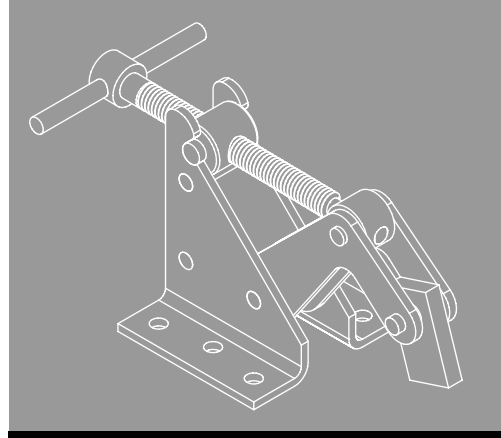
## Administración de los componentes del ensamblaje

- **Asigne colores diferentes a los componentes.**  
En la barra de herramientas Estándar, seleccione los colores necesarios en la lista de colores.
- **Utilice el navegador para encontrar los distintos componentes.**  
Seleccione un componente en el navegador para resaltarlo en la ventana gráfica.
- **Utilice los colores para identificar grupos de componentes.**  
Por medio de los atributos, localice componentes de subsistemas específicos o de proveedores determinados, y aplíqueles un código de color en las vistas de diseño guardadas.



# Inserción, desplazamiento y restricción de componentes

Este capítulo proporciona información básica y conceptos sobre el trabajo con componentes del ensamblaje. En este capítulo se describe cómo insertar y restringir componentes, y como editar las restricciones con el cuadro de diálogo Editar restricción.



Temas de  
este capítulo

## 6

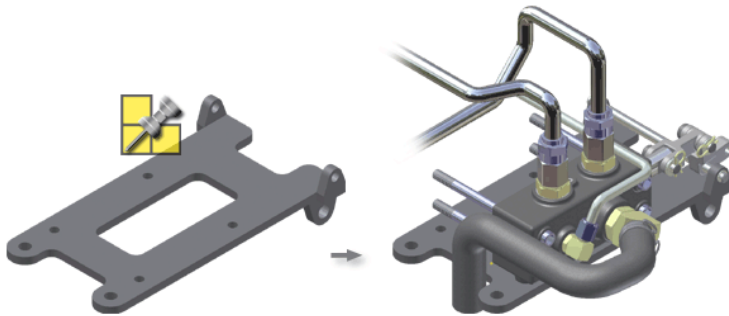
- Inserción del primer componente
- Inserción de los componentes siguientes
- Cómo arrastrar componentes en ensamblajes
- Desplazamiento y giro de componentes
- Aplicación de restricciones
- Visualización de restricciones
- Edición de restricciones

# Inserción de componentes en ensamblajes

En el entorno de ensamblaje se combinan piezas y subensamblajes para crear el ensamblaje. Puede añadir piezas y subensamblajes existentes o bien crear piezas y subensamblajes in situ. Cuando se crea un componente nuevo (una pieza o subensamblaje) in situ, puede colocar el boceto en uno de los planos de origen del ensamblaje o restringirlo a la cara de un componente existente. Un componente puede ser un boceto no consumido, una pieza sólida o una mezcla de ambos. Un componente también puede ser una superficie, que no es ni un sólido ni un boceto.

Cuando un componente está activo, el resto del ensamblaje se atenúa en el navegador. Sólo puede estar activo un componente a la vez.

Cuando se insertan componentes existentes en un ensamblaje, hay que seleccionar una pieza o un subensamblaje fundamental (por ejemplo, un marco o una placa base) como primer componente del ensamblaje. En el ensamblaje se pueden insertar componentes existentes o crear uno nuevo.

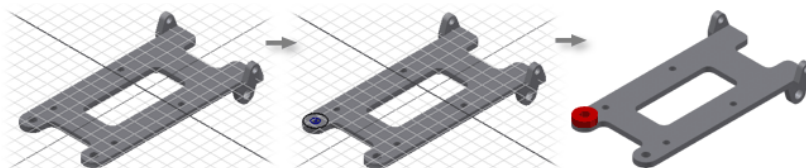


Al insertar el primer componente, se fija automáticamente (todos los grados de libertad se eliminan). Sus ejes de origen y coordenadas se alinean con los ejes de origen y coordenadas del ensamblaje. Es aconsejable insertar los componentes del ensamblaje en el mismo orden en el que se ensamblarán durante la fase de fabricación.

Se pueden colocar copias adicionales no fijas del primer componente en el ensamblaje pulsando en la ventana gráfica. Para finalizar la inserción del primer componente, pulse con el botón derecho y, a continuación, seleccione Terminar, o bien pulse la tecla ESC.

El segundo componente y los componentes posteriores insertados desde archivos externos se colocan en la ventana gráfica con el cursor, que se asocia al centro de gravedad del componente. Pulse en la ventana gráfica para insertar una copia del componente. Todos los componentes que se inserten quedarán por restringir y por fijar, añadiéndose las restricciones según se necesite.

Para crear un componente in situ, utilice la herramienta Crear un componente in situ. El componente creado aparece en el navegador como anidado bajo el ensamblaje principal o bajo un subensamblaje, si el subensamblaje estaba activo al crear el componente. Si un perfil de boceto del componente in situ utiliza contornos proyectados de otros componentes del ensamblaje, entonces el perfil de boceto está asociativamente vinculado con los componentes de proyección.



## Orígenes de los componentes insertados

La mayoría de los componentes de un ensamblaje son piezas y subensamblajes que se han creado previamente con Autodesk Inventor.

Autodesk Inventor puede insertar componentes creados en otros sistemas CAD guardados como archivos SAT (ACIS) o IGES, o bien exportados a través de un proceso de conversión STEP. La importación de archivos SAT, STEP e IGES no conserva la información paramétrica utilizada durante la creación de sus operaciones. Podrá añadir operaciones paramétricas a estos archivos, pero no podrá editar las operaciones existentes.

## Cómo arrastrar componentes en ensamblajes

Puede insertar múltiples componentes de un archivo de ensamblaje en un sola operación arrastrándolos a la ventana gráfica. Se puede arrastrar componentes a una ventana de ensamblaje abierta desde las siguientes ubicaciones:

- Desde una carpeta del Explorador de Microsoft® Windows®. Utilice esta técnica para llenar rápidamente un nuevo ensamblaje con componentes.
- Desde un archivo de pieza abierto de Autodesk Inventor. Arrastre el icono de nivel superior desde el navegador de piezas a la ventana gráfica del ensamblaje.
- Desde un archivo abierto de ensamblaje de Autodesk Inventor. Desde el navegador arrastre piezas, subensamblajes o el ensamblaje de nivel superior hasta la ventana gráfica del ensamblaje.

Debe soltar los archivos dentro de la ventana gráfica, donde se muestra el modelo de ensamblaje. Se insertará una copia única de cada componente en el archivo de ensamblaje. Los componentes que se sueltan aparecen en la parte inferior del navegador del ensamblaje de destino.

## Componentes activados

Además de la visibilidad, los componentes se pueden activar o desactivar. Los componentes activados se cargan completamente en el ensamblaje y están disponibles para cualquier operación dentro del entorno de ensamblaje.

Un componente no activado se puede seleccionar en el navegador, pero no está disponible para operaciones en la ventana gráfica. Puede editar in situ un componente no activado, lo que activará automáticamente dicho componente. Los componentes no activados consumen menos recursos que los componentes activados, obteniendo así un mejor rendimiento en grandes ensamblajes.

Si está trabajando en modo de visualización sombreada, los componentes no activados aparecen casi transparentes en la ventana gráfica. En el modo de representación alámbrica, se muestran de un color distinto en la ventana gráfica. Un icono verde distinto en el navegador de ensamblajes identifica al componente como no activado.

Las piezas y los ensamblajes que se necesitan sólo como contexto, o bien los componentes que no hace falta modificar, son buenos candidatos para ser designados como no activados. Para definir un componente como no activado, pulse con el botón derecho en el navegador y, a continuación, borre la marca de la casilla de verificación situada junto a Activado.

## Componentes fijos

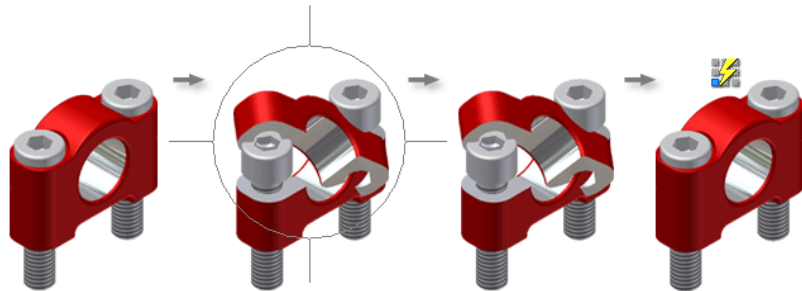
Los componentes fijos están en una posición fija, relativa al sistema de coordenadas del ensamblaje. Un componente fijo no se desplazará aunque se apliquen restricciones al ensamblaje. El primer componente insertado o creado en un ensamblaje se establece automáticamente como fijo, de modo que las posteriores piezas se puedan insertar y restringir en función de éste. Puede eliminar el estado de fijo de un componente, incluso del primer componente.

Para restaurar los grados de libertad (no fijación) de un componente, pulse con el botón derecho en la copia del componente en la ventana gráfica y en el navegador de ensamblajes y, a continuación, suprima la marca de la casilla de verificación situada junto a Fijo. Los componentes fijos se muestran en el navegador de ensamblajes con un icono de chincheta.

No hay limitación en lo que respecta al número de componentes fijos de un ensamblaje, pero la mayoría sólo tiene uno. Los componentes fijos son muy útiles en los objetos fijos de los ensamblajes, ya que su posición es absoluta (respecto al origen de coordenadas del ensamblaje) y tienen eliminados todos los grados de libertad.

# Desplazamiento y giro de componentes

Al restringir componentes de un ensamblaje, es posible que tenga que desplazar o girar temporalmente el componente para mejorar la visibilidad de otros componentes, o bien situar otro componente para facilitar la restricción. El desplazamiento o giro temporal de un componente suspende las restricciones del componente. En la siguiente actualización del ensamblaje se restaura la posición del componente tal y como estaba determinada por sus restricciones.



Si un componente no está fijo o no tiene restricciones o subrestricciones, puede arrastrarlo al espacio del ensamblaje pulsando en el componente y arrastrándolo.

# Restricción de componentes

Cuando se inserta o se crea componentes en un archivo de ensamblaje, se utilizan las restricciones para establecer la orientación del componente en el ensamblaje y para simular las relaciones mecánicas entre los componentes. Por ejemplo, puede hacer que dos planos coincidan, especificar que las operaciones cilíndricas de dos piezas permanezcan concéntricas o restringir una cara esférica de un componente para que permanezca tangente a una cara plana de otro componente.

Cada vez que se actualiza el ensamblaje, estas restricciones o reglas del ensamblaje se aplican a los componentes.

- La tecnología adaptativa de Autodesk Inventor permite cambiar el tamaño, la forma y la posición de las operaciones de pieza de acuerdo a las restricciones de ensamblaje aplicadas.
- Las restricciones de ensamblaje suprimen grados de libertad de los componentes y los sitúan de forma que guarden relación entre sí. A medida que se modifica la geometría de los componentes, las restricciones de ensamblaje aseguran la unión del ensamblaje, según las reglas que se han aplicado.
- La correcta aplicación de restricciones de ensamblaje también proporciona a Autodesk Inventor la información necesaria para realizar comprobaciones de interferencia, colisión y dinámica de contacto y análisis, así como cálculos de propiedades másicas. Cuando se aplica correctamente una restricción, puede simular el valor de una restricción esencial y ver el movimiento de los componentes en el ensamblaje.

## iMates

Existen interfaces de componentes llamadas iMates que se pueden aplicar a la pieza. Una iMate consta de una restricción guardada con el componente y reutilizada posteriormente. Las iMates utilizan información predefinida guardada junto con un componente para indicar cómo se conecta con otros componentes del ensamblaje. Cuando se inserta un componente con iMates, se coloca automáticamente en su lugar. Un componente se puede sustituir por otro componente conservando estas restricciones iMate inteligentes. La tecnología iMate acelera la colocación precisa y el reemplazo de componentes en ensamblajes.

Una iMate compuesta es un conjunto de iMates individuales en una misma entidad. Las piezas insertadas desde bibliotecas de piezas normalizadas se sitúan rápidamente junto a las iMates compuestas. Existen indicativos visuales y sonoros que ayudan a colocar componentes con iMates.

## Adición de restricciones

En Autodesk Inventor, existen cuatro tipos de restricciones de ensamblaje 3D que definen las relaciones posicionales entre componentes: coincidencia, ángulo, tangente e inserción. Cada tipo de restricción tiene múltiples soluciones. Las soluciones se definen por la dirección de un vector normal al componente. Se obtiene una vista preliminar de la solución de la restricción para ver la orientación de los componentes afectados antes de aplicar la restricción.



Utilice el cuadro de diálogo Añadir restricción para controlar el tipo, la solución y el desfase de la restricción. Utilice los botones de selección para especificar la geometría que se va a restringir. Utilice el botón Predecir desfase y orientación con restricciones de coincidencia, nivelación y ángulo. Cuando se activa, proporciona un valor de desfase de la ubicación actual para las selecciones que se están restringiendo. También cambia la orientación de una restricción de nivelación si se ha definido como coincidente y, a continuación, se han designado dos caras con vectores que apuntan en la misma dirección y viceversa. El cuadro de diálogo permanece abierto a medida que añade las restricciones de forma que pueda añadir varias restricciones de distintos tipos.

En el siguiente flujo de trabajo, la herramienta Restricción de la barra de herramientas Ensamblaje se utiliza para insertar una restricción tangente entre dos componentes del ensamblaje. Una restricción tangente sitúa las caras, planos, cilindros, esferas, conos y splines con regla de forma tangente entre sí.

#### **Descripción del flujo de trabajo: inserción de una restricción tangente en un ensamblaje**

- 1** Para empezar, inserte los componentes que desea restringir en un archivo de ensamblaje.
- 2** En el panel Ensamblaje, pulse la herramienta Restricción.
- 3** En el cuadro de diálogo Añadir restricción, pulse el botón Tangente del campo Tipo de la ficha Ensamblaje.
- 4** El botón Primera selección ya está seleccionado. Designe una cara, una curva o un plano para la primera selección.
- 5** El botón Segunda selección se activa después de designar la primera selección. Designe la geometría que será tangente a la primera.
- 6** Si procede, seleccione Interior o Exterior para especificar la posición de la tangente.
- 7** Introduzca un desfase, si procede.
- 8** Si la casilla Previsualizar está activada, observe los efectos de la restricción aplicada. Si alguno de los componentes es adaptativo, no se podrá obtener una vista preliminar de las restricciones.
- 9** Pulse Aplicar para seguir insertando restricciones o Aceptar para crear la restricción y cerrar el cuadro de diálogo.

---

**NOTA** La disponibilidad de los objetos que se utilicen para la selección varía, según la herramienta de restricción específica que se seleccione en el cuadro de diálogo Añadir restricción.

---

Si otros componentes impiden ver claramente la geometría que necesita, realice uno de los siguientes procedimientos:

- Desactive temporalmente la visibilidad de los objetos en segundo plano antes de añadir una restricción.

En el cuadro de diálogo Añadir restricción, seleccione Seleccionar pieza primero. Pulse en el componente que desee restringir. Desactive la casilla de selección para restablecer la posibilidad de seleccionar todos los componentes.

La geometría seleccionable se limita a las operaciones del componente seleccionado.

- Desplace el cursor hasta la geometría necesaria. Pulse con el botón derecho del ratón y, a continuación, elija Seleccionar otro.

Pulse las flechas del cuadro Seleccionar otro para moverse por las distintas caras, curvas y puntos de selección subyacentes.

Pulse el botón de centro verde para aceptar la selección resaltada.

Si le resulta difícil designar las caras, las aristas o los puntos, puede ajustar la opción Tolerancia de selección para cambiar la prioridad de selección.

### **Descripción del flujo de trabajo: edición de restricciones**

- 1 En el navegador, pulse con el botón derecho la restricción previamente insertada y elija Editar.

Se abrirá el cuadro de diálogo Editar restricción.

- 2 En el cuadro de diálogo Editar restricción, especifique un nuevo tipo de restricción (Coincidencia, Ángulo, Tangente o Inserción).

- 3 Introduzca una distancia para desfazar los componentes restringidos.

Si aplica una restricción angular, introduzca el ángulo entre los dos conjuntos de geometría. Puede introducir valores positivos o negativos. El valor por defecto es cero.

Si Previsualizar está seleccionado en el cuadro de diálogo Restricción, la posición de los componentes se ajusta para que coincida con el valor de desfase o ángulo.

- 4 Aplique la restricción en el cuadro de diálogo de restricción o en el menú contextual.

El cuadro de diálogo permanece abierto y puede aplicar tantas restricciones de ensamblaje como desee.

## Restricciones de movimiento

También puede añadir restricciones de movimiento a los componentes de un ensamblaje. Las restricciones de movimiento proporcionan la habilidad de animar el movimiento de engranajes, poleas, cremalleras y piñones, además de otros dispositivos. Al aplicar restricciones de movimiento entre dos o más componentes, podrá dirigir un componente y hacer que el resto imiten sus movimientos.

Existen dos tipos de restricciones de movimiento:

Rotación	Utilícela para aplicar restricciones de movimiento a ruedas, poleas y engranajes.
Rotación/ Traslación	Se utilizan para aplicar restricciones de movimiento a componentes de cremallera y piñones o ruedas y raíles. Estas restricciones son bidireccionales y aceptan un radio o una distancia específicos.

Las restricciones de movimiento no mantienen relaciones posicionales entre componentes.

Realice todas las restricciones en el ensamblaje antes de aplicar las restricciones de movimiento. A continuación, desactive las restricciones que restringen el movimiento de los componentes que desea animar. Para que los componentes vuelvan a sus posiciones originales, active todas las restricciones desactivadas.

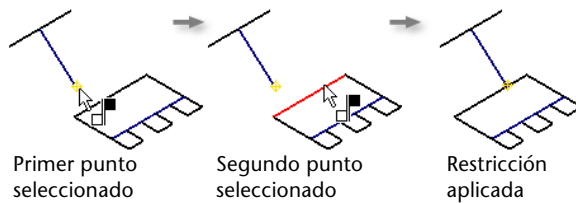
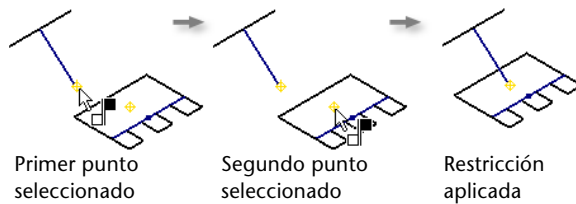
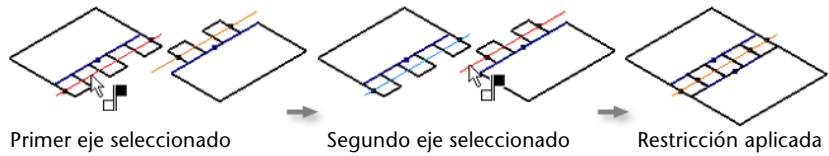
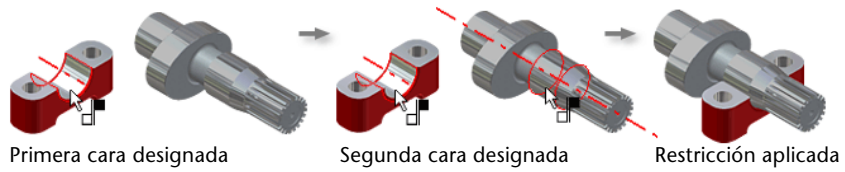
En las siguientes figuras se muestran ejemplos antes y después de aplicar las restricciones al ensamblaje.

### Restricciones de coincidencia

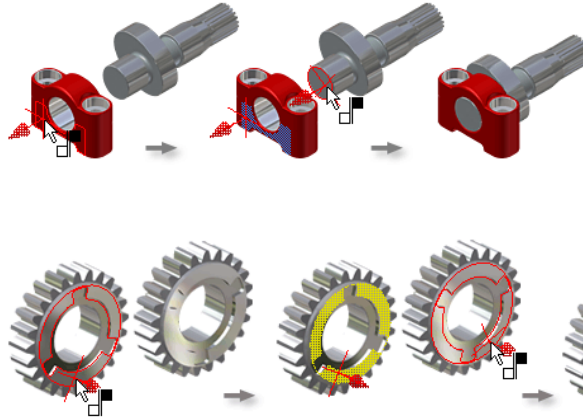
La restricción de coincidencia hace que un conjunto de la geometría de un componente sea coincidente con la geometría de otro componente.

*Tipo de coincidencia-Solución de coincidencia* Utilice la restricción Coincidencia con la solución Coincidencia para enfrentar a dos planos y hacerlos coplanares, para hacer dos líneas colineales o para colocar un punto en una curva o en un plano.





*Tipo de coincidencia-Solución de nivelación* Utilice la restricción Coincidencia con la solución Nivelación para alinear dos componentes, para que los planos designados miren en la misma dirección o las normales de sus superficies apunten en la misma dirección. Las caras son la única geometría que se puede designar en esta restricción.



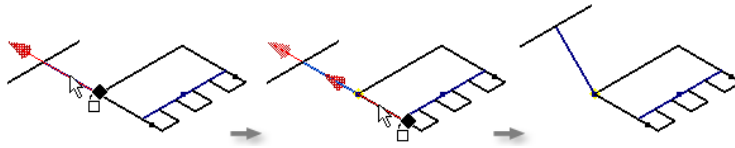
## Restricciones angulares

La restricción **Ángulo** especifica un ángulo entre planos o líneas de dos componentes.

*Tipo de ángulo* Especifica un ángulo entre planos, ejes o líneas de dos componentes. Los dos conjuntos de geometría no pueden ser del mismo tipo. Por ejemplo, puede definir una restricción **Ángulo** entre un eje y un plano. Las restricciones de este tipo se utilizan a menudo para simular un movimiento del ensamblaje.

*Solución angular* Orienta la normal de la superficie de un plano designado o la dirección del eje descrita por una línea designada. Al designar una cara o una línea, aparecerá una flecha para mostrar la dirección por defecto de la solución.

- La solución Ángulo positivo siempre aplica la regla de la mano derecha. En algunos casos, como cero o 180°, puede cambiar en la dirección opuesta.
- La solución Ángulo negativo puede aplicar tanto la regla de la mano derecha como la regla de la mano izquierda. La regla de la mano izquierda se aplica automáticamente si la posición resuelta se asemeja más a la última posición calculada. Éste es el comportamiento por defecto.

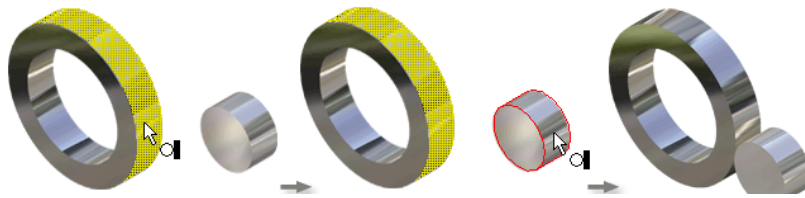


## Restricciones de tangencia

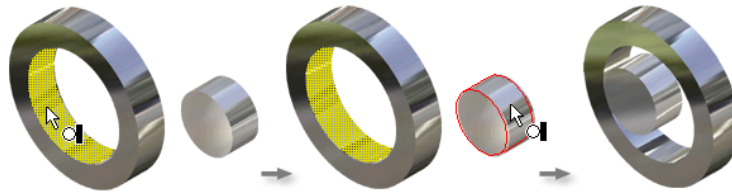
Una restricción Tangente pone en contacto las superficies de planos, cilindros, esferas y conos en el punto de tangencia.

*Tipo de tangencia* Al menos una superficie debe no ser plana. Las superficies definidas por curvas spline no se pueden utilizar en una restricción tangente. La tangente puede estar en el interior o en el exterior de una curva, según la dirección de la normal de la superficie designada.

*Solución exterior:* sitúa la primera pieza designada dentro de la segunda pieza designada en el punto de la tangente. La tangente exterior es la solución por defecto.



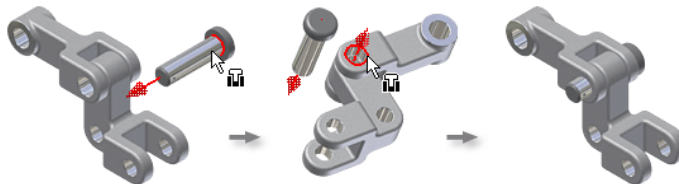
*Solución interior:* sitúa la primera pieza designada dentro de la segunda pieza designada en el punto de la tangente.



### Restricciones de inserción

La restricción Insertar hace que una arista circular de un componente sea concéntrica y coplanar con una arista circular de otro componente. El valor de desfase de una restricción de inserción es la distancia entre las dos caras que contienen la arista circular. Por ejemplo, puede utilizar esta restricción para colocar un pasador o un tornillo de cabeza en un agujero.

*Soluciones* Especifica la dirección de la normal de la cara para los planos que contienen las aristas circulares. Una flecha indica la dirección de la normal. La solución Opuesta tiene dos planos enfrentados, al igual que en una restricción de coincidencia. Una solución Alineada tiene las normales mirando en la misma dirección.



# Visualización de restricciones

El navegador de ensamblajes proporciona dos esquemas de visualización para las restricciones de ensamblaje. Seleccione Vista de posición o Vista de modelado en la barra de herramientas del navegador de ensamblajes para cambiar de un esquema a otro.

**Vista de posición** Muestra cada restricción bajo las copias del componente en el navegador. Las restricciones se muestran en una lista bajo los componentes restringidos.

**Vista de modelado** Muestra todas las restricciones del ensamblaje en una carpeta llamada Restricciones, ubicada inmediatamente debajo del ensamblaje de nivel superior. Cada restricción se muestra sólo una vez, en el orden de inserción.

Si mantiene el cursor sobre una restricción de ensamblaje en el navegador, los componentes restringidos se resaltan temporalmente en la ventana gráfica. Si selecciona la restricción en el navegador de ensamblajes, se resalta la geometría en la ventana gráfica hasta que vuelva a pulsar en la ventana gráfica o en el navegador.

## Edición de restricciones

Puede editar las restricciones de ensamblaje de dos formas:

### **Descripción del flujo de trabajo: edición de los valores de una restricción seleccionándola en el navegador**

- 1 En el navegador de ensamblajes, seleccione una restricción de ensamblaje. El valor de desfase o de ángulo se muestra en el cuadro de edición, en la parte inferior del navegador.
- 2 Introduzca un nuevo valor en el cuadro de edición, abra la lista desplegable para seleccionar valores recientes o utilice la herramienta de medida para buscar un valor.



### **Descripción del flujo de trabajo: edición de los valores de una restricción en el cuadro de diálogo Editar restricción**

- 1 Pulse con el botón derecho en una restricción en el navegador de ensamblajes y, a continuación, seleccione Editar en el menú, o bien haga doble clic en una restricción en el navegador de ensamblajes.
- 2 En el cuadro de diálogo Editar restricción, modifique cualquiera de los parámetros mostrados de la restricción.

Se puede modificar cualquier geometría designada de uno o ambos componentes, cambiar la solución y revisar el desfase, ángulo o valor de profundidad de la restricción. En algunos casos, el tipo de restricción se puede cambiar sin perder las selecciones actuales. Por ejemplo, puede cambiar una restricción de coincidencia entre dos superficies planas a una restricción angular. El botón Aceptar no está disponible si selecciona un nuevo tipo de restricción que no se puede aplicar en este caso.

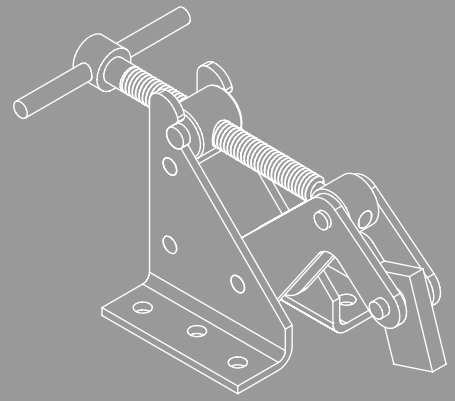
## **Consejos para gestionar restricciones de ensamblaje**

- **Inicie la restricción de componentes haciendo coincidir caras planas.**  
Añada las restricciones de tangencia, angulares y de nivelación posteriormente.
- **Aplique las restricciones una vez que las operaciones son estables.**  
Evite las restricciones entre operaciones que puedan eliminarse después, durante el proceso de diseño.
- **Arrastre componentes para comprobar los grados de libertad de traslación.**  
De esta forma comprobará el grado de restricción del componente.
- **Utilice adaptatividad sólo cuando sea necesario.**  
Marque los componentes como adaptativos sólo cuando la adaptatividad sea realmente necesaria para construir o analizar un ensamblaje.
- **Cree iMates de componente para uso repetitivo.**  
Si utiliza las interfaces de componentes, denominadas iMates, puede definir la información de inserción de piezas y ensamblajes para utilizarla posteriormente.



# Creación de ensamblajes

Este capítulo proporciona información básica y conceptos sobre la creación de componentes en ensamblajes. En este capítulo se describe cómo crear piezas y ensamblajes in situ, y además se describen las piezas y ensamblajes adaptativos.



Temas de  
este capítulo

# 7

- Creación de piezas in situ
- Proyección de aristas en nuevas piezas
- Creación de subensamblajes
- Adaptatividad en subensamblajes
- Patrones de componentes
- Copias independientes en patrones de componentes
- Utilización de operaciones de trabajo en ensamblajes
- Reemplazo de componentes

# Creación de componentes en ensamblajes

El modelado de un ensamblaje combina las estrategias de inserción de componentes existentes en un ensamblaje con la creación de otros componentes in situ, dentro del contexto del ensamblaje. En un proceso de modelado convencional, se utilizan algunos diseños de componentes conocidos y otros componentes normalizados, pero los nuevos diseños siempre se deben crear de modo que cumplan los objetivos específicos del proyecto.

El flujo de trabajo centrado en el ensamblaje de Autodesk Inventor proporciona herramientas para crear piezas y subensamblajes en el entorno de ensamblaje. Cuando se crean componentes in situ, puede hacer referencia a aristas y operaciones de componentes existentes durante la creación del boceto de las operaciones.

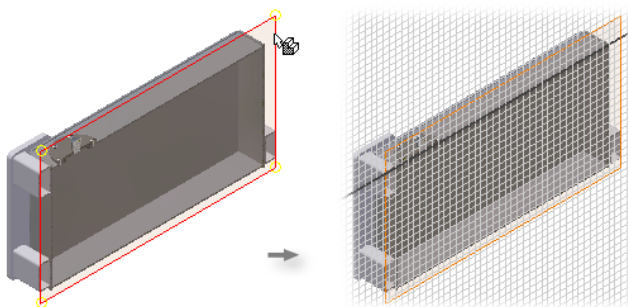
Es posible que, para un flujo de trabajo específico, sea más preciso y eficaz crear al menos algunos componentes en el entorno de ensamblaje.

## Piezas in situ

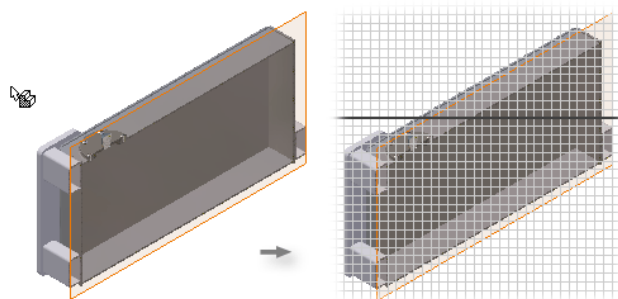
Puede utilizar la herramienta Crear componente para crear un componente in situ en un ensamblaje. Tiene la opción de crear una operación de trabajo y restringirla a una cara existente, o bien colocar el plano de boceto la normal a la vista, con el origen en un punto seleccionado.

La mayoría de los componentes creados en un entorno de ensamblaje se crean en relación con los componentes que ya existen en el ensamblaje. Cuando crea un componente in situ, puede realizar un boceto en la cara de un componente de ensamblaje que ya existe o en un plano de trabajo. También puede pulsar en el fondo de la ventana gráfica para definir la orientación de la vista actual como el plano  $XY$ . Si el plano  $YZ$  o  $XZ$  es el plano de boceto por defecto, debe reorientar la vista para ver la geometría de boceto.

La siguiente ilustración muestra el plano de boceto para una pieza in situ creada en un plano utilizado para una vista seccionada.



La siguiente ilustración muestra el plano de boceto para una pieza in situ creada pulsando en la ventana gráfica.



### **Descripción del flujo de trabajo: establecer un plano de boceto por defecto para crear un componente in situ**

- 1 En el menú Herramientas, seleccione Opciones de la aplicación > ficha Pieza.
- 2 Designe un plano de boceto por defecto.
- 3 Pulse Aceptar para salir del cuadro de diálogo y luego pulse la herramienta Crear componente.

Cuando cree un componente nuevo, seleccione una opción en el cuadro de diálogo Crear un componente in situ para restringir automáticamente el plano de boceto a la cara designada o al plano de trabajo. Después de especificar la ubicación para el boceto, la nueva pieza se activará inmediatamente y el navegador, la barra del panel y las barras de herramientas cambiarán al entorno de pieza. Las herramientas de boceto estarán disponibles para crear el primer boceto de la nueva pieza.

Después de crear la operación base de la nueva pieza, defina bocetos adicionales basados en la pieza activa o en otras piezas del ensamblaje. Cuando defina un nuevo boceto, puede pulsar en una cara plana de la pieza activa o en otra pieza para definir el plano de boceto en dicha cara. También puede pulsar en una cara plana y arrastrar el boceto alejándolo de la cara para crear automáticamente el plano de boceto en un plano de trabajo de desfase.

Cuando crea un plano de boceto basado en la cara de otro componente, Autodesk Inventor genera automáticamente un plano de trabajo adaptativo y sitúa el plano de boceto activo sobre él. El plano de trabajo adaptativo se desplaza lo necesario para reflejar los cambios producidos en el componente en el que se basa. Cuando se adapta el plano de trabajo, el boceto se desplaza con él. Las operaciones basadas en el boceto se adaptan para coincidir con su nueva posición.

Una vez finalizada la creación de la nueva pieza, vuelva al modo de ensamblaje.

### **Descripción del flujo de trabajo: re acceso al modo de ensamblaje**

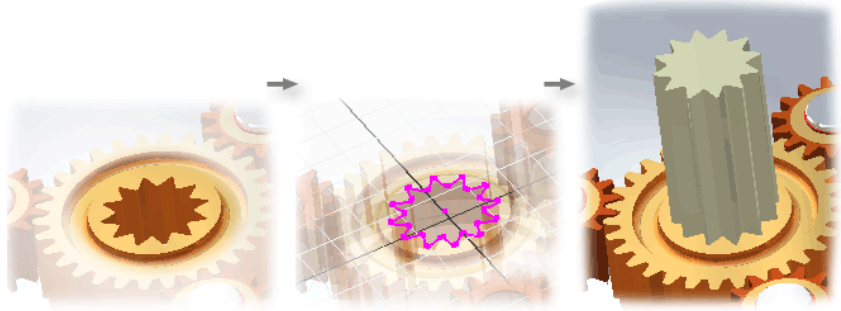
- Haga doble clic sobre el nombre del ensamblaje en el navegador.

En el modo de ensamblaje, las restricciones de ensamblaje están visibles en el navegador. Si cuando creó la pieza nueva seleccionó la opción Restringir plano de boceto a cara o plano seleccionados, aparecerá una restricción de nivelación en el navegador de ensamblaje, aunque puede suprimirse en cualquier momento. Si el boceto se crea pulsando en la ventana gráfica, no se genera ninguna restricción de nivelación.

## **Aristas y operaciones proyectadas**

A menudo, las piezas creadas in situ necesitan coincidir con una o más operaciones de componentes existentes. Es posible que necesite que unos agujeros permanezcan concéntricos o que las aristas exteriores de la nueva pieza coincidan con las de un componente existente. Las caras, aristas y operaciones de cualquier componente visible se pueden proyectar en el boceto actual. Puede utilizar los puntos y curvas proyectados para formar perfiles o caminos del boceto, o bien puede combinar geometría proyectada con nueva geometría de boceto si es necesario.

La siguiente ilustración muestra cómo las aristas de una pieza adyacente se proyectan en el boceto de una pieza in situ.



La geometría proyectada permanece conectada a la pieza desde la que se ha proyectado y se actualiza automáticamente para coincidir con los cambios de la geometría de la pieza original.

Cuando se proyecta una geometría de un componente existente en un nuevo boceto, éste se convierte en un boceto de referencia. Puede utilizar un boceto de referencia para crear una pieza coincidente adaptativa que se actualice automáticamente para reflejar cualquier modificación externa al componente del que la geometría fue proyectada.

Utilice la herramienta Proyectar geometría de la barra de herramientas de boceto para proyectar caras, aristas y operaciones en el boceto actual.

La geometría proyectada se posiciona en la normal al plano del boceto actual. Si la arista seleccionada se encuentra en un plano no paralelo al plano de boceto, la geometría proyectada es diferente al boceto original. Cambie la orientación de la vista del boceto para obtener una vista real de la geometría proyectada.

## Subensamblajes in situ

Cuando se crea un subensamblaje in situ, se define un grupo vacío de componentes. El nuevo subensamblaje se convierte automáticamente en el subensamblaje activo y puede empezar a añadirle componentes insertados y componentes in situ. Cuando se reactiva el ensamblaje padre, el subensamblaje se comporta como una unidad individual en el ensamblaje padre.

También puede seleccionar componentes en el mismo nivel de ensamblaje en el navegador, pulsar con el botón derecho y seleccionar Bajar de nivel para colocarlos en un subensamblaje. Posteriormente, podrá mover los componentes entre niveles del ensamblaje arrastrándolos en el navegador.

Los subensamblajes pueden estar anidados bajo muchas capas de un gran ensamblaje. Con la planificación y construcción de subensamblajes, puede gestionar de forma eficaz la elaboración de ensamblajes muy complejos. Además, puede crear subensamblajes que coincidan con el esquema previsto de fabricación para facilitar la creación de la documentación del ensamblaje.

### **Directrices para la selección de componentes de un subensamblaje:**

Cuando diseñe el modelado de un subensamblaje seleccione:

- Grupos de componentes que se repiten en el ensamblaje.
- Combinaciones de piezas comunes a varios ensamblajes.
- Componentes que se combinan para realizar una función común en el ensamblaje.

Cuando diseñe un ensamblaje pensando en la documentación, seleccione componentes que coincidan con el esquema previsto de fabricación.

A medida que cambie el ensamblaje activo, la apariencia de los componentes en la ventana gráfica también cambiará. Si trabaja en modo de visualización sombreada, el ensamblaje activo aparece sombreado y el resto de los componentes se muestran translúcidos. Si trabaja en modo de representación alámbrica, todos los componentes, a excepción del subensamblaje activo, aparecen sombreados en gris claro.

Cualquier componente insertado o creado in situ se convierte en parte del ensamblaje o subensamblaje activo. Haga doble clic en el ensamblaje padre, en el navegador, para establecerlo como el ensamblaje activo.



# Creación de patrones de componentes

En un ensamblaje, los componentes se organizan en un patrón circular o rectangular. Utilizando los patrones de componentes se aumenta la productividad y la eficacia en la creación del proyecto de diseño. Normalmente es necesario colocar varios pernos para sujetar un componente a otro, o bien colocar varias piezas o subensamblajes en un ensamblaje complejo.

Al igual que con los patrones de operaciones, puede crear un patrón rectangular especificando el espaciado de la columna y la fila, o bien un patrón circular especificando un número de componentes y el ángulo entre ellos.

Además, puede crear patrones de componentes asociados para piezas o subensamblajes seleccionando un patrón existente. Por ejemplo, puede crear un patrón de componentes de una tuerca y un perno seleccionando un patrón existente de agujero para perno. Modifique el patrón de agujero para controlar la ubicación y el número de tuercas y pernos.

Patrones de componentes asociados:

- Incluyen y conservan las restricciones del componente original. Si el componente original está restringido, entonces el patrón del componente también estará restringido.
- Están asociados a la operación de pieza, como un patrón de agujeros para pernos.
- Contienen elementos individuales que se pueden desactivar con fines funcionales o de visualización.

## Descripción del flujo de trabajo: creación de un patrón de componente asociado

- 1 Inserte un componente en un archivo de ensamblaje.
- 2 Restrinja la posición del componente respecto al patrón de operaciones.
- 3 Pulse el botón Patrón de componentes y, a continuación, la ficha Asociados.
- 4 En el navegador o la ventana gráfica, seleccione el componente insertado.
- 5 En la ficha Asociados, pulse la flecha de selección y seleccione una copia de una operación de un patrón en la ventana gráfica.
- 6 Pulse Aceptar.

Los componentes insertados se copian con relación con la posición y el espaciado del patrón de la operación. Los cambios realizados en el patrón de operación actualizan automáticamente el número y espaciado de los componentes.

### **Descripción del flujo de trabajo: creación de un patrón de componente rectangular**

- 1 Inserte un componente en un archivo de ensamblaje.
- 2 Pulse el botón Patrón de componentes y, a continuación, la ficha Rectangular.
- 3 En el navegador o la ventana gráfica, seleccione el componente insertado.
- 4 En la ficha Rectangular, pulse la flecha de selección Dirección de la sección Columna y, a continuación, designe una arista o un eje de trabajo en la ventana gráfica. Si es necesario, pulse para cambiar la dirección de la columna.
- 5 Especifique el número de componentes que se van a crear en la columna y el espaciado entre los mismos.
- 6 En la ficha Rectangular, pulse la flecha de selección Dirección de la columna y, a continuación, seleccione una arista o un eje de trabajo en la ventana gráfica, especifique el número de componentes de la fila y la distancia entre los mismos.  
Si es necesario, pulse para cambiar la dirección de la fila.
- 7 Pulse Aceptar.

### **Descripción del flujo de trabajo: creación de un patrón de componentes circular**

- 1 Inserte un componente en un archivo de ensamblaje.
- 2 Pulse el botón Patrón de componentes y, a continuación, la ficha Circular.
- 3 En el navegador o la ventana gráfica, seleccione el componente insertado.
- 4 En la ficha Circular, pulse la flecha de selección Dirección del eje y, a continuación, designe una arista o un eje de trabajo en la ventana gráfica. Si es necesario, pulse para cambiar la dirección del eje.
- 5 Introduzca el número de componentes que se van a crear en el patrón circular y el espaciado angular entre los mismos.
- 6 Pulse Aceptar.

## Ejemplares independientes

También puede crear uno o más elementos del patrón de componentes independientes del patrón. Cuando se independiza un elemento, sucede lo siguiente:

- Se desactiva el elemento de patrón seleccionado.
- Se inserta una copia de cada componente incluido en el elemento en la misma posición y orientación que el elemento desactivado.
- Los nuevos componentes se muestran en una lista al final del navegador de ensamblaje.
- Los componentes de sustitución obedecen las reglas de reemplazo de componentes.

### Descripción del flujo de trabajo: creación de un elemento independiente del patrón

- 1 Expanda el patrón base en el navegador.
- 2 Pulse un elemento distinto del componente original con el botón derecho del ratón y, a continuación, seleccione Independiente.

El elemento se desactiva y se añade en el navegador una copia de los componentes que contiene.

---

**NOTA** Para crear un nuevo componente basado en otro componente, guarde una copia con un nombre diferente e inserte la copia en el ensamblaje.

---

Puede restaurar un elemento independiente del patrón en cualquier momento pulsando con el botón derecho en el navegador y seleccionando de nuevo Independiente para eliminar la marca de verificación. Los componentes copiados, creados al establecer el elemento como independiente, no se eliminan automáticamente del modelo.

# Utilización de operaciones de trabajo en ensamblajes

En el entorno de ensamblaje, puede crear operaciones de trabajo que sirvan de ayuda para construir, situar y ensamblar componentes. Cree ejes y planos de trabajo entre piezas del ensamblaje designando una arista o un punto en cada pieza. Estas operaciones de trabajo permanecen vinculadas a cada pieza y se ajustan a medida que se modifica el ensamblaje. Utilice las operaciones de trabajo del ensamblaje para situar paramétricamente los componentes nuevos, comprobar el juego en un ensamblaje y como ayuda en la construcción. También puede utilizar los planos de trabajo para ayudarle a generar vistas de sección de los ensamblajes.

Por defecto, todos los tipos de geometría de trabajo se seleccionan inicialmente para visualización. De esta forma, cualquier operación de trabajo con su visibilidad individual activada en el navegador estará visible en el archivo de ensamblaje.

La visibilidad de las operaciones de trabajo en Autodesk Inventor se pueden controlar de forma global. Esto es importante en el entorno de ensamblaje, donde la visualización de las operaciones de trabajo desde piezas individuales puede llenar rápidamente la ventana gráfica.

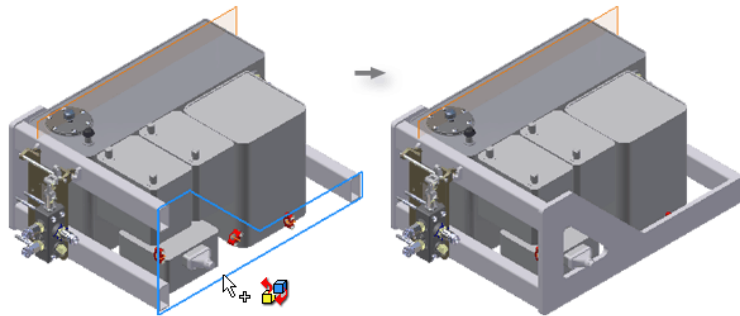
## **Descripción del flujo de trabajo: control de la visibilidad de operaciones de trabajo en un ensamblaje**

- 1 En el menú principal, seleccione Ver > Visibilidad del objeto.
- 2 En el menú, desactive o active las operaciones de trabajo por tipo.  
Esto anula la configuración individual de visibilidad de operaciones de trabajo del tipo seleccionado en el ensamblaje y en cada pieza del ensamblaje. Aunque la visibilidad de las operaciones de trabajo en el ensamblaje se desactiva, el control de la visibilidad individual permanece activado.

# Reemplazo de componentes

Es posible que necesite reemplazar un componente de un ensamblaje a medida que desarrolla el diseño. Durante la etapa de desarrollo del diseño se puede utilizar una simple representación de un componente, que se sustituye por la pieza o el subensamblaje real cuando se necesite el diseño detallado. Las piezas de un proveedor se pueden sustituir con piezas similares de otro proveedor.

En la siguiente ilustración, la herramienta Reemplazar componente se utiliza para reemplazar una representación de boceto simple por la pieza real.

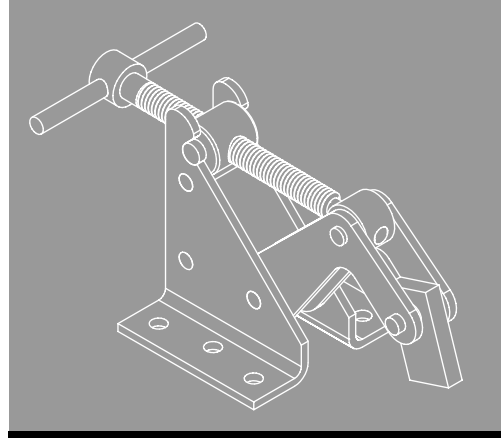


Cuando se sustituye un componente en un ensamblaje, el nuevo componente se sitúa con el origen coincidente con el origen del componente al que reemplaza. Todas las restricciones de ensamblaje del componente original se pierden. Debe colocar las nuevas restricciones de ensamblaje para eliminar grados de libertad del nuevo componente. Si la pieza que está insertando es una versión antigua de la pieza original (una copia de la pieza con modificaciones), entonces las restricciones no se perderán durante el reemplazo.



# Análisis de ensamblajes

En este capítulo el usuario aprenderá a analizar los componentes de un ensamblaje para descubrir interferencias simulando el movimiento de los componentes del ensamblaje.



Temas de  
este capítulo

## 8

- Comprobación de interferencias
- Animación de ensamblajes
- Grados de libertad
- Simulación de restricciones

# Comprobación de interferencias en el ensamblaje

En el ensamblaje físico construido a partir del diseño, dos o más componentes no pueden ocupar el mismo espacio a la vez. Para comprobar este tipo de errores, Autodesk Inventor puede analizar si hay interferencias en los ensamblajes.

El análisis se realiza entre dos grupos de componentes seleccionados. Si se encuentra una interferencia, los volúmenes que interfieren se muestran temporalmente y se genera un informe describiendo los componentes y los volúmenes de interferencia. Posteriormente, se pueden modificar o desplazar los componentes para eliminar la interferencia.

Cuanto más complejos son los componentes analizados, más se tarda en realizar el análisis. Una opción inteligente consiste en analizar sólo un número reducido de componentes al mismo tiempo; por ejemplo, aquellos situados muy próximos entre sí. También es una buena idea analizar, resituar y rediseñar componentes de forma regular, en vez de analizar todo el ensamblaje de una vez.

La creación de componentes in situ, la utilización de caras de componentes adyacentes como planos de boceto y la proyección de geometría desde otras caras del componente para utilizarlas en los bocetos reduce la posibilidad de interferencia entre piezas.

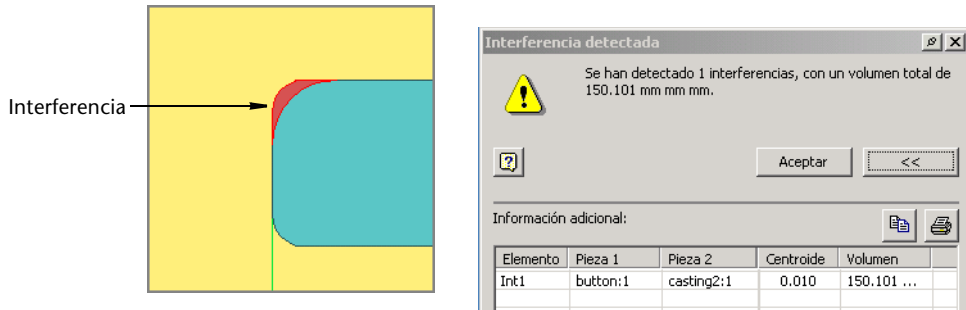
## Herramienta Analizar interferencias

La herramienta Analizar interferencias comprueba si existen interferencias entre conjuntos de componentes y entre los componentes de un mismo conjunto. Si existe interferencia, Autodesk Inventor muestra la interferencia como un sólido y muestra el volumen y el centroide en un cuadro de diálogo.

Para comprobar las interferencias dentro de un conjunto, seleccione todos los componentes del conjunto. Toda las piezas del conjunto se analizarán con respecto a las otras, y las interferencias se mostrarán en rojo. Para acelerar el proceso, puede seleccionar sólo los componentes que quiera comprobar. Por ejemplo, si modifica una pieza de un ensamblaje, puede limitar la comprobación de interferencias a los componentes afectados por el cambio.



La siguiente ilustración muestra la interferencia entre dos piezas. Los datos sobre el volumen y la localización se muestran cuando pulsa Más en el cuadro de diálogo.



### Descripción del flujo de trabajo: análisis de interferencias entre piezas

- 1 Compruebe que el modo de ensamblaje está activo. El análisis de interferencias sólo está disponible en el entorno de ensamblaje.
- 2 En el menú principal, pulse Herramientas > Analizar interferencias.
- 3 Especifique los dos conjuntos de componentes que va a analizar.
- 4 Pulse Aceptar. Se abrirá el cuadro de diálogo Interferencia detectada.
- 5 Expanda el cuadro de diálogo para ver un informe del análisis detallado en formato de tabla. La tabla del informe se puede copiar en el portapapeles o imprimirse.

## Grados de libertad

Cada uno de los componentes no restringidos de un ensamblaje posee seis grados de libertad (GDL o «DOF»). Se puede mover o girar sobre los ejes X, Y y Z. La posibilidad de moverse sobre los ejes X, Y y Z se denomina libertad de traslación. La posibilidad de rotar sobre los ejes se llama libertad de rotación.

Cuando se aplica una restricción a un componente en un ensamblaje, se elimina uno o más grados de libertad. Se dice que un componente está totalmente restringido cuando se han eliminado todos los grados de libertad (GDL).

Autodesk Inventor no necesita que restrinja completamente ningún componente del ensamblaje. Puede ahorrar tiempo eliminando únicamente los GDL más importantes del modelo. En ciertas situaciones no necesita eliminar grados de libertad: por ejemplo, no elimine GDL para permitir que Autodesk Inventor interprete correctamente el proyecto de diseño cuando el ensamblaje es animado o para permitir una flexibilidad de diseño para una fase posterior del proceso.

Para ver el símbolo GDL de todos los componentes de un ensamblaje, seleccione Grados de libertad en el menú Ver.

La línea recta con flechas al final representa los grados de libertad de traslación sobre los ejes X, Y y Z. Los arcos representan los grados de libertad de rotación sobre cada eje.

## Arrastre de componentes no restringidos

Puede desplazar componentes no restringidos arrastrándolos a la ventana gráfica.

Los componentes restringidos parcialmente necesitan a veces un movimiento o rotación adicional para facilitar la colocación de la restricción. Utilice las herramientas Desplazar componente y Girar componente para liberar temporalmente todas las restricciones del ensamblaje de forma que pueda reorientar un componente. Cualquier restricción insertada en el ensamblaje volverá a tener aplicada sus restricciones tan pronto como pulse Actualizar.

---

**NOTA** El movimiento o la rotación de un componente fijo no se recupera con una actualización del ensamblaje.

---

## Arrastre de componentes restringidos

El arrastre de un único componente restringido hace que otros componentes del ensamblaje se desplacen, según las relaciones definidas por las restricciones de ensamblaje. Esta técnica es muy útil para determinar la idoneidad de las restricciones de ensamblaje colocadas en un componente.

Arrastre un componente después de aplicarle una restricción de ensamblaje para comprobar rápidamente los efectos de la restricción. Los componentes fijos no se pueden mover de esta forma.

Una planificación adecuada y la inserción de restricciones de ensamblaje son la clave para obtener un movimiento correcto del ensamblaje. Aplique tantas restricciones de ensamblaje como sean necesarias para situar o, en caso de piezas adaptativas, dar un tamaño al componente. Desactive temporalmente las restricciones de ensamblaje que interfieran con el movimiento del ensamblaje.

## Simuladores de restricción

Arrastrar un componente pequeño en un gran ensamblaje o arrastrar un componente sobre un eje de rotación puede resultar complicado. Autodesk Inventor proporciona una herramienta única para simular el valor de una restricción de ensamblaje. Puede especificar la amplitud del movimiento y el tamaño del paso, determinar el ciclo de movimiento y establecer un tiempo de pausa entre pasos. Las restricciones de coincidencia y angulares entre caras son las opciones más comunes para simular restricciones.

El movimiento del ensamblaje se puede detener si se detecta una interferencia entre componentes. Modifique el valor de incremento y simule la restricción para determinar un valor de restricción preciso donde tiene lugar la interferencia. Cuando se detecta una interferencia, el movimiento se detiene y los causantes de la interferencia se resaltan en el navegador y la ventana gráfica.

Las piezas adaptativas pueden modificar su tamaño para coincidir con la restricción de ensamblaje modificada. Las operaciones y piezas adaptativas se explican anteriormente en este manual.

El movimiento se puede grabar como un archivo AVI con cualquier programa disponible en su ordenador.

## Simulación de restricciones

Cuando se restringe un componente, se puede animar un movimiento mecánico cambiando el valor de la restricción. La herramienta Simular restricción vuelve a colocar la pieza pasando por una serie de pasos, según un rango de valores de la restricción. Por ejemplo, puede girar un componente si simula una restricción angular de cero a 360 grados. La herramienta Simular restricción está limitada a una restricción. Puede simular restricciones adicionales utilizando la herramienta Parámetros para crear relaciones algebraicas entre restricciones.

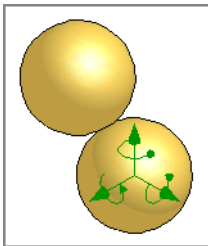


Restricción simulada para imitar el movimiento de un reloj. Las manecillas están restringidas a la esfera. La restricción simulada hace girar el minutero. La herramienta Parámetros define la posición de la manecilla de la hora en función de la posición del minutero.

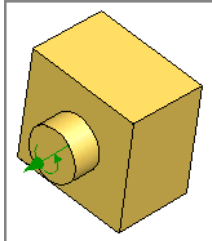
Puede introducir información en el cuadro de diálogo Simular restricción para definir la restricción simulada y para controlar el movimiento.



Las restricciones pueden limitar el movimiento de las piezas. Según la geometría, los grados de libertad se eliminan o restringen. Por ejemplo, si aplica una restricción de tangencia a dos esferas, todos los grados de libertad permanecerán, pero no podrá trasladar una de las esferas en una única dirección.



La restricción de tangencia se aplica a las dos esferas. Los seis grados de libertad se conservan, pero están restringidas.



La restricción de tangencia se aplica al cilindro y al agujero. El cilindro y el agujero tienen el mismo tamaño, por lo que sólo quedan dos grados de libertad.

# Animación del movimiento de piezas en un ensamblaje

Es muy raro que un ensamblaje mecánico sea estático. Con el movimiento animado de los ensamblajes restringidos de Autodesk Inventor, podrá examinar el modelo en todo un rango de movimiento. Utilice la animación de ensamblajes de Autodesk Inventor para comprobar visualmente las interferencias entre componentes y examinar el movimiento del mecanismo con el fin de mejorar el diseño.

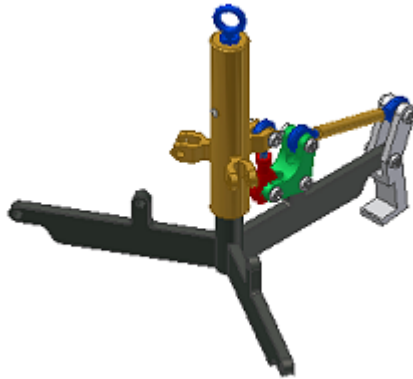
En la primera parte del siguiente ejercicio, que consta de dos partes, se realizará la restricción de un componente de un ensamblaje de un mecanismo de elevación. Comprobará los grados de libertad a medida que se aplican las restricciones, y examinará el movimiento del ensamblaje arrastrando un componente estratégico a la ventana gráfica.

En la segunda parte del ejercicio sustituirá una representación simplificada de un componente de un ensamblaje, definirá una restricción angular para un elemento pivotante y, a continuación, animará el ensamblaje con la función de simulación de restricción única de Autodesk Inventor para comprobar si existen interferencias.

Puede comprobar los grados de libertad de una pieza en el cuadro de diálogo Propiedades, disponible pulsando con el botón derecho en el navegador. En el cuadro de diálogo Propiedades, en la ficha Copia, puede activar o desactivar la opción Grados de libertad. La opción Grados de libertad también se encuentra en el menú Ver.

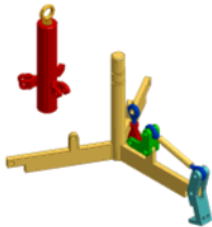
Este ejercicio muestra cómo restringir correctamente un ensamblaje para un análisis de movimiento.

Los ejercicios finalizados se pueden ver en la siguiente figura.

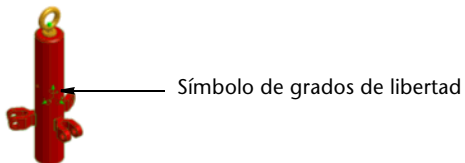


### INTÉNTELO: eliminación de una restricción de grados de libertad

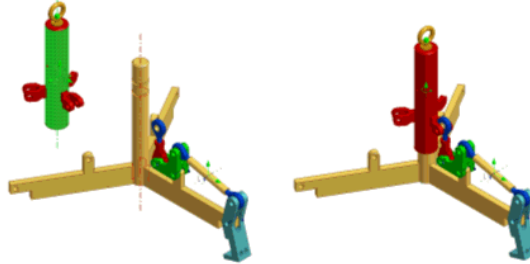
- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *remDOFs.iam*. El ensamblaje debe mostrar el siguiente aspecto.



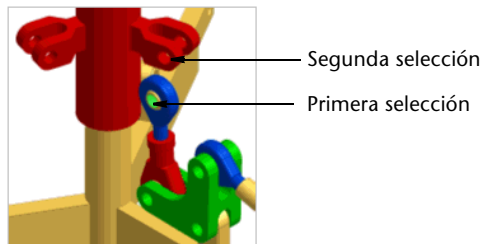
- 2 Seleccione Grados de libertad en el menú Ver. La pieza NewSleeve.ipt no está restringida y, por lo tanto, tiene seis grados de libertad disponibles.



- 3 Pulse la herramienta Restricción en la barra del panel o Añadir restricción en la barra de herramientas Ensamblaje. Inserte una restricción de coincidencia entre el eje principal de *NewSleeve.ipt* y el eje de la operación del cilindro de *NewSpyder.ipt*. Esta restricción suprime dos grados de libertad de traslación y dos grados de libertad de rotación del manguito.

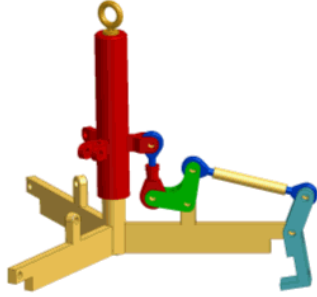


- 4 Elimine el último grado de libertad de rotación del manguito. Inserte una restricción de coincidencia entre el eje (no un centro de agujero) a través del agujero de perno abierto de *NewAdjust\_Link.iam*, y el eje del agujero de perno de una de las pestañas del manguito. Si fuera necesario, amplíe la zona o utilice la herramienta Seleccionar otro para seleccionar los ejes.



- 5 Ahora el manguito está restringido y sólo se puede mover a lo largo del eje de *NewSpyder.ipt*. Seleccione Ver > Grados de libertad para ocultar los símbolos GDL.

- 6 Utilice las herramientas Zoom y Rotación para orientar la vista del ensamblaje de forma que coincida con la siguiente figura.



- 7 Arrastre lentamente *NewLiftRing.ipt*. Todos los componentes con restricciones que están enlazados al componente arrastrado se desplazan, conservando sus propias restricciones de ensamblaje.

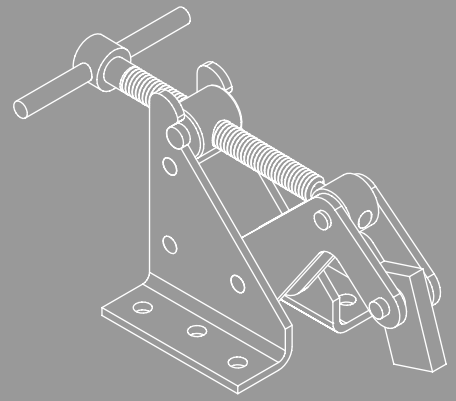
Cierre el archivo.

No guarde los cambios.



# Trabajo con planos

Utilice los planos para documentar piezas y ensamblajes. Este capítulo proporciona una presentación de los conceptos de plano en Autodesk Inventor™.



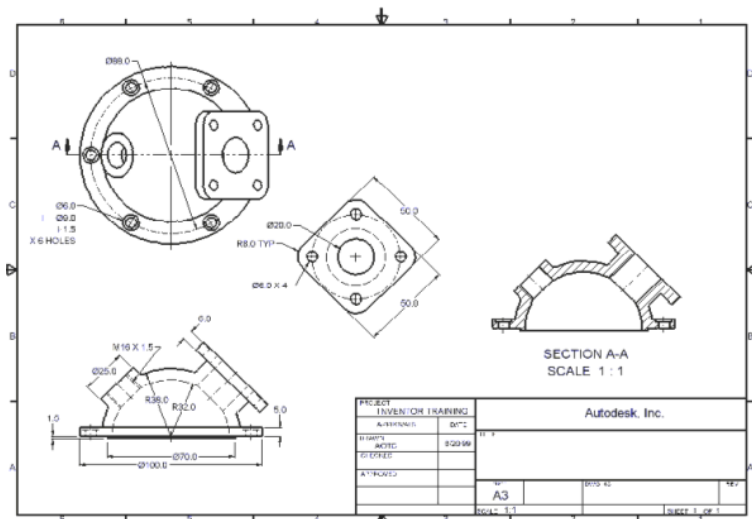
Temas de  
este capítulo

## 9

- Introducción a los planos
- Acerca de la creación de planos

# Introducción a los planos

Una vez que se crea un modelo, puede crear un archivo de dibujo (con extensión *.idw*) para documentar el diseño. En un archivo de dibujo, se incluyen vistas de un modelo de pieza que puede incluir cualquier combinación de cotas de modelo (cotas paramétricas extraídas del archivo de pieza) y cotas del plano (creadas en el archivo de dibujo). Puede añadir y suprimir cotas en cada vista, como desee, y colocar cotas, anotaciones y símbolos que se ajusten a las normas ANSI, BSI, DIN, GB, ISO y JIS. También puede definir sus propias normas personalizadas.



Puede cambiar la alineación, el identificador, la escala y las cotas mostradas en cualquier vista. También puede editar la pieza cambiando las cotas de modelo paramétricas desde dentro del archivo de dibujo. Del mismo modo, el archivo de dibujo se actualizará automáticamente con cualquier cambio que se guarde en el archivo de pieza.

## Creación de planos

Autodesk Inventor incluye una serie de plantillas usuales que pueden servir como punto de inicio para los planos. La plantilla de dibujo por defecto viene determinada por la norma de dibujo que seleccione al instalar Autodesk Inventor. Los archivos de plantillas tienen la misma extensión que un archivo de dibujo normal (.*idw*). Autodesk Inventor almacena los archivos de plantillas en la carpeta *Autodesk\Inventor (número de versión)\Templates*. También puede crear sus propias plantillas, especificando características únicas y guardándolas en la carpeta *Templates*.

---

**NOTA** Cuando se selecciona Nuevo dibujo en el menú desplegable junto al botón Nuevo, Autodesk Inventor busca un archivo llamado *Standard.idw* en la carpeta *Autodesk\Inventor (número de versión)\Templates*.

---

Cuando se crea un nuevo plano se empieza con una plantilla de dibujo. Cuando seleccione Archivo ► Nuevo o pulse en el botón Nuevo, deberá elegir una plantilla de dibujo de las pestañas Por defecto, Inglés o Métrico. Si selecciona Dibujo en la lista desplegable situada junto al botón Nuevo, se abrirá la plantilla basada en la opción elegida durante la instalación de Autodesk Inventor. El archivo de dibujo por defecto es una hoja de papel en blanco con un marco y un cajetín. Las fichas Inglés y Métrico contienen plantillas con sus respectivas unidades de medida.

Dado que Autodesk Inventor mantiene enlaces entre componentes y planos, puede crear un plano en cualquier momento durante la creación de un componente y, por defecto, el plano se actualizará automáticamente para reflejar los cambios. No obstante, es recomendable esperar hasta que un componente sea estable antes de crear un plano, ya que necesitará editar los detalles del plano (para añadir o suprimir cotas o vistas, o bien para cambiar ubicaciones de notas y referencias numéricas) para reflejar las revisiones.

Los cambios realizados en un componente se reflejarán en el plano. También puede revisar piezas y ensamblajes cambiando las cotas de modelo mientras esté en el plano. Este enlace de doble vía sirve de ayuda para garantizar que la documentación represente la última versión de un componente.

A veces es más eficaz crear un plano 2D rápido que diseñar un modelo sólido. Autodesk Inventor permite crear vistas del plano paramétricas 2D, que también puede utilizar como bocetos para modelado 3D.

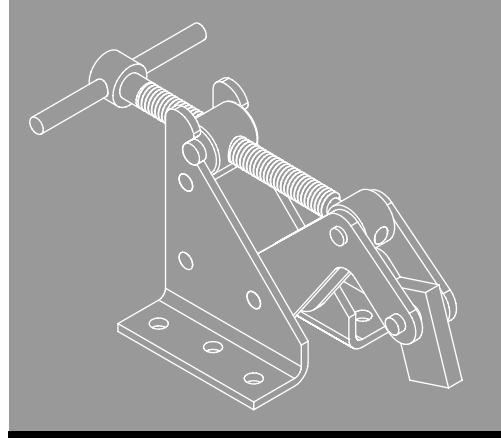
## Entorno de plano

El entorno de plano se activa al abrir un plano o cuando se inicia un nuevo archivo de dibujo con una plantilla para archivo *.idw*. Los planos se crean con el fin de documentar una pieza para su fabricación. Al revisar una pieza, se pueden realizar cambios en ella, o bien en el ensamblaje o el plano. Autodesk Inventor actualiza todas las copias de la pieza. Cuando revise una pieza en el entorno de plano, compruebe los ensamblajes donde se utiliza la pieza para confirmar que no existen interferencias.

## Edición de las cotas de modelo en planos

En un plano, puede ver y editar las cotas de modelo con el comando Recuperar cotas. Autodesk Inventor actualizará todas las copias de la pieza con los cambios. Si cambia el valor de una cota del *plano*, Autodesk Inventor no revisará la pieza. El nuevo valor nominal aparece en el plano, pero no a escala.

# Asignación de formato a un plano



Temas de  
este capítulo

# 10

Este capítulo proporciona información básica y conceptos sobre la definición de normas de dibujo para planos y sobre cómo trabajar con cajetines.

- Utilización de normas de dibujo
- Personalización de planos
- Recursos para planos
- Formatos de hoja
- Cajetines
- Listas de piezas

# Definición de las normas de dibujo

La norma de dibujo actual controla muchos atributos del plano. Antes de crear vistas del modelo, hay que revisar la norma actual y elegir entre las proyecciones del primer y tercer ángulo, definir las unidades de medida, tipo de letra, tipo de separador decimal, grosor de línea, estilos de línea y símbolos.

Puede aplicar una norma de dibujo a un plano, modificar una existente o crear una personalizada que se base en las normas ANSI, BSI, DIN, GB, ISO o JIS. Puede asignar automáticamente una norma de dibujo a todos los archivos de dibujo nuevos añadiéndola a un archivo de plantilla que utilice para crear los archivos nuevos.

Aunque puede crear una norma de dibujo personalizada basada en una norma ya existente, las normas de dibujo ANSI, BSI, DIN, GB, ISO y JIS son normas reconocidas internacionalmente y se recomienda no modificar estas normas. Si desea modificar alguno de los parámetros por defecto de una norma, cree una nueva plantilla basada en la norma que desea modificar.

Las normas de dibujo incluyen el control de:

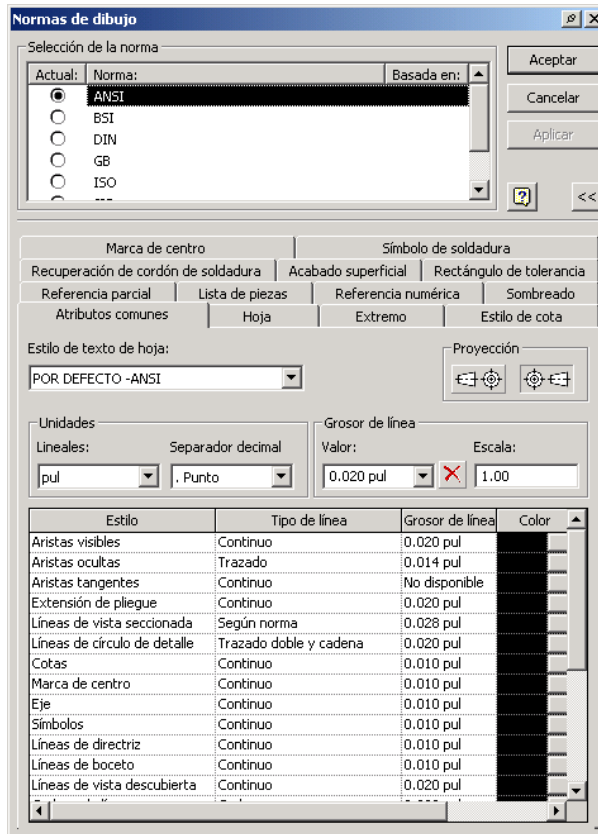
- Grosores de línea, estilos de línea y tipos de letra
- Valores de cota
- Geometría de cota
- Ejes y marcas de centro
- Terminaciones (extremos)
- Símbolos de soldadura
- Símbolos de cordón de soldadura
- Símbolos de acabado de superficie
- Acotación y tolerancia geométricas
- Referencias numéricas y listas de piezas

La norma de dibujo activa controla las unidades de medida utilizadas por las cotas en los planos. Si las unidades de medida del modelo son distintas de las definidas en la norma de dibujo, las cotas del plano se convierten automáticamente a las de la norma.

---

**NOTA** Si se selecciona una norma de dibujo diferente, las cotas ya insertadas no se verán afectadas. Sin embargo, si la norma activa se modifica, las normas existentes se actualizarán.

---



## Personalización de planos

Se pueden modificar el marco de dibujo y el cajetín para que cumplan con las especificaciones de una empresa específica. Cualquier cambio se aplica únicamente al plano actual, a menos que los guarde en una plantilla de dibujo.

Con una plantilla de dibujo abierta en la pantalla, seleccione Formato ► Normas para abrir el cuadro de diálogo Normas de dibujo. En el cuadro de diálogo Normas de dibujo podrá crear y modificar las normas de dibujo.

El menú Formato también contiene herramientas para definir marcos, cajetines y símbolos, así como para mostrar los cuadros de diálogo Estilos de cota y Estilos de texto. Los planos con parámetros personalizados se guardan en la carpeta *Autodesk\Inventor (número de versión)\Templates*.

# Utilización de recursos para planos

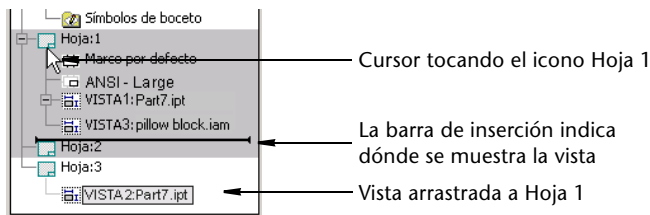
La primera carpeta que se encuentra en la parte superior del navegador se denomina Recursos para planos. Esta carpeta se puede expandir para mostrar los formatos de hoja, los cajetines, los marcos y los símbolos de boceto que se pueden utilizar en el dibujo. Asimismo, se pueden personalizar, añadir o eliminar elementos de esta carpeta.

## Presentaciones de hoja

Cuando se crea un nuevo archivo de dibujo, éste incluye automáticamente al menos una hoja. Puede modificar el tamaño de la hoja por defecto a un tamaño de hoja estándar o personalizado, y especificar su orientación.

Puede insertar marcos, cajetines y vistas en la hoja. Los marcos y cajetines disponibles están incluidos en la carpeta del navegador Recursos para planos. Los iconos del navegador representan la hoja y todos los elementos que la componen.

Puede añadir múltiples hojas a un plano. Utilice el navegador para desplazar vistas entre hojas. Sólo puede haber una hoja activa en un momento dado. Las hojas inactivas se atenúan en el navegador.



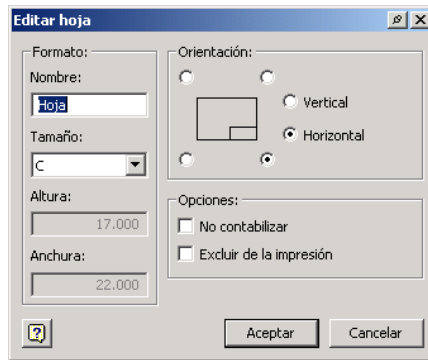
## Edición de las hojas por defecto

La hoja por defecto se puede editar para modificar la siguiente información:

- Nombre de la hoja
- Tamaño de la hoja
- Orientación
- Atributos de número
- Atributos de impresión



Para editar los atributos de la hoja, pulse la hoja con el botón derecho en el navegador y, a continuación, seleccione Editar hoja. Se abrirá el cuadro de diálogo Editar hoja.



## Asignación de formato a las hojas

Puede crear una nueva hoja con una presentación predefinida del marco, cajetín y vistas utilizando un formato de hoja de Recursos para planos > Formatos de hoja. Pulse el recurso de la hoja con el botón derecho y, a continuación, seleccione Nueva hoja. El formato corresponde a un tamaño de hoja estándar con un cajetín y marco apropiados.

Si el formato elegido contiene una o más vistas, aparecerá el cuadro de diálogo Seleccionar componente para crear una nueva hoja. Utilice el botón del navegador para especificar el componente que se va a documentar. Las vistas por defecto del componente se crearán automáticamente.

## Superposición de bocetos

Puede crear una superposición de boceto para añadir gráficos o texto a los planos sin que afecte a las vistas del plano. Puede corregir un plano, por ejemplo, trabajando en la superposición de boceto.

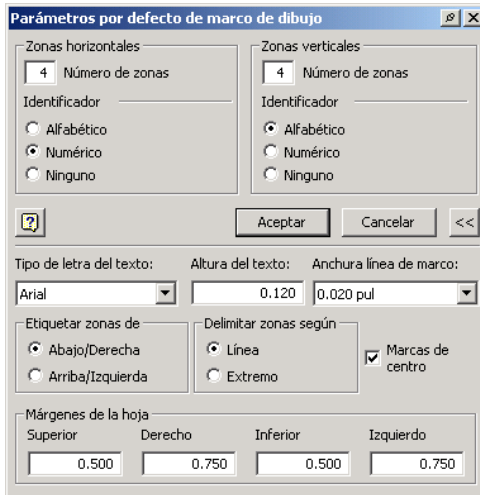
## Marcos de dibujo

El Marco por defecto es paramétrico. Si la hoja cambia de tamaño, el marco ajusta automáticamente su tamaño y etiqueta. Cuando se inserta un marco, aparece el cuadro de diálogo Parámetros por defecto de marco de dibujo. El valor por defecto del número de zonas horizontales y verticales depende del tamaño de la hoja actual.

Pulse en el botón Más para modificar el texto, la presentación de la zona y los márgenes de la hoja.

En el plano actual se pueden crear y guardar marcos personalizados. A diferencia de Marco por defecto, los marcos personalizados no son paramétricos y no cambian de tamaño cuando una hoja modifica su tamaño. Una vez que se inserta un marco personalizado, no se puede editar. Hay que eliminarlo y sustituirlo con un nuevo marco.

Para insertar un marco, expanda la opción Marcos en el navegador, pulse con el botón derecho el marco que necesita y seleccione Insertar marco de dibujo. Si selecciona Marco por defecto, aparecerá el cuadro de diálogo Parámetros por defecto de marco de dibujo.



## Cajetines

Los cajetines de un plano de Autodesk Inventor están pensados para ser dinámicos y reflejar información sobre el plano, la hoja y las propiedades de diseño. Si esta información cambia, el cajetín se actualiza automáticamente para mostrar la información real.

Ejemplos de información que puede incluir un cajetín:

- Título
- Autor
- N° de pieza
- Fecha de creación
- N° de revisión
- Tamaño de la hoja
- Número de hojas
- Aprobado por

La información dinámica que contiene un cajetín se denomina campo de propiedades. Utilice el cuadro de diálogo Propiedades del plano para introducir la mayoría de la información del cajetín.

The image shows a software dialog box titled "Dibujo3 Propiedades". It has three main tabs: "Estado", "Personalizadas", and "Guardar". The "Personalizadas" tab is selected and contains a sub-tab "Resumen". Under "Resumen", there are several text input fields: "Titulo:" (containing "Title Block Creation"), "Asunto:" (containing "Inventor Getting Started"), "Autor:" (containing "JMW"), "Responsable:" (empty), "Empresa:" (containing "My Company"), "Categoría:" (empty), "Palabras clave:" (empty), and "Comentarios:" (a large empty text area). At the bottom left of the dialog, there is a "Plantilla:" section with a checkbox labeled "Guardar vista previa". At the bottom right, there are three buttons: "Aceptar", "Cancelar", and "Aplicar".

Las plantillas de dibujo estándar contienen formatos de cajetín que se pueden personalizar y utilizar. También es posible crear formatos de cajetín personalizados.

### Descripción del flujo de trabajo: definición de un nuevo cajetín

- 1 Con un archivo *.idw* abierto, pulse Definir nuevo cajetín en el menú Formato. La hoja actual pasa a ser el plano de boceto activo y se activa la barra de herramientas de boceto .
- 2 Utilice las herramientas de la barra de herramientas de boceto para dibujar el cajetín. Defina y utilice una rejilla para trazar las líneas del cajetín de forma precisa.
- 3 Pulse en el botón Campo de propiedad en la barra de herramientas de boceto y, a continuación, pulse en la ventana gráfica para colocar el punto de inserción del cuadro de texto, o bien arrastre para definir un área del cuadro de texto.
- 4 En el cuadro de diálogo Asignar formato a texto de campo, introduzca texto estático y campos de propiedades. Defina el formato del texto.  
Si utiliza los campos de propiedades, la información del plano se actualizará automáticamente al realizar un cambio en el modelo.
- 5 Introduzca el nombre del nuevo cajetín en el cuadro de diálogo.  
Autodesk Inventor completa el cajetín con información guardada en Propiedades del plano.

---

**NOTA** El nuevo cajetín se añade a la carpeta Recursos para planos del navegador de dibujos.

---

### Alineación de cajetines

Un cajetín se puede colocar en cualquiera de las cuatro esquinas de la hoja de dibujo. Puede establecer la posición por defecto para los cajetines utilizando el control de alineación de cajetines de la ficha Plano del cuadro de diálogo Opciones. Para acceder al cuadro de diálogo Opciones, seleccione Herramientas > Opciones de aplicación en el menú Autodesk Inventor.

Autodesk Inventor determina la esquina apropiada para el cajetín y utiliza ese punto para posicionar el cajetín en la esquina especificada de la hoja.

También puede modificar la posición del cajetín en el plano con el cuadro de diálogo Editar hoja. En el navegador, pulse con el botón derecho la hoja que desea modificar y seleccione Editar hoja.

### Edición de cajetines

Puede editar un cajetín existente y guardar los cambios en el plano. Todas las hojas de dibujo del plano que utilicen el cajetín se actualizarán. Cuando se selecciona un cajetín para su modificación, se activa la barra de herramientas del boceto y puede añadir o modificar geometría, texto y campos de propiedades.

Las herramientas que se utilizan para hacer un boceto en el entorno de plano son las mismas que se utilizan para hacer bocetos en los perfiles de pieza. Las herramientas que se utilizan para colocar texto y campos de propiedades son únicas del entorno de plano.

Estas herramientas se pueden seleccionar en la barra del panel o en la barra de herramientas de boceto.

## Tablas de agujeros

Las tablas de agujeros en los planos muestran el tamaño y la ubicación de algunas o de todas las operaciones de agujero en el modelo. Las tablas de agujeros evitan tener que añadir anotaciones para cada operación de agujero del modelo.

## Listas de piezas

Para crear una lista de piezas en un plano de Autodesk Inventor, utilice la herramienta Lista de piezas. Puede generar una lista de piezas paramétricas para un ensamblaje. Las propiedades de cada pieza o subensamblaje se muestran en la lista de piezas. Puede especificar los elementos que desea que aparezcan en la lista, como el número de pieza, la descripción y el nivel de revisión. Las listas de piezas se pueden modificar.

# Sugerencias para crear planos

### ■ Utilice formatos de plano con vistas predefinidas.

A fin de que los formatos de hoja estén disponibles para nuevos planos, debe crear los formatos en un archivo de plantilla que utilice para crear nuevos planos; defina un nuevo formato de hoja por cada tipo de hoja que utilice. Autodesk Inventor insertará automáticamente el modelo en la vista.

### ■ Utilice Seleccionar filtros.

Además de los filtros de arista, operación y pieza, puede especificar varios elementos del plano en la herramienta Seleccionar (filtros).

### ■ Los formatos de plano sobrescriben las unidades de medida.

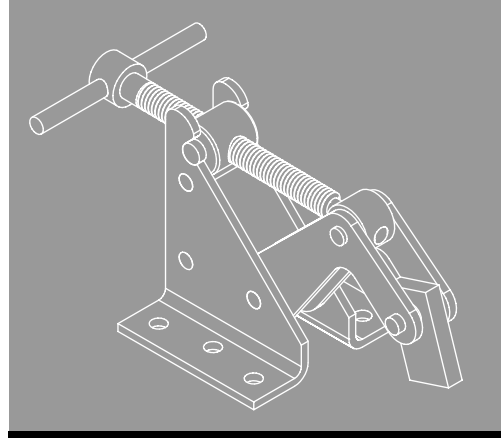
Si los componentes de un ensamblaje tienen diferentes unidades, el formato de plano prevalecerá. Las cotas de modelo tienen unidades coherentes en el entorno de plano.

- **Utilice el texto del campo de propiedades**

Los cajetines pueden utilizar los campos de propiedades del archivo de dibujo para completar automáticamente los campos del cajetín.

- Utilice plantillas para mantener las normas de dibujo y asegurarse de que los cajetines y los marcos son coherentes en los distintos planos.
- Utilice la herramienta Seleccionar (filtros) para determinar las entidades que se pueden seleccionar en una hoja.
- Utilice los marcos por defecto para asegurarse de que el marco cambiará su tamaño si se modifica el tamaño de la hoja.
- Utilice los formatos para guardar el tamaño de la hoja, el cajetín, el marco y las vistas de la hoja para obtener rápidos esbozos.  
Las vistas de sección, auxiliar y de detalle no se pueden guardar en un formato.
- Seleccione varios objetos dentro de un plano o dentro de una vista del plano utilizando una ventana de selección o una ventana contenedora.
- Desplace las vistas del plano pulsando y arrastrando desde el marco.

# Creación de vistas en planos



Temas de  
este capítulo

# 11

Este capítulo proporciona información básica y conceptos sobre los tipos de vista en un plano que se pueden crear con Autodesk Inventor®.

- Acerca de las vistas del plano
- Vistas base
- Vistas seccionadas
- Vistas auxiliares
- Vistas partidas
- Vistas de detalle
- Modificación de vistas

# Creación de vistas del plano

Las vistas del plano toman su referencia de los archivos de pieza externos y están asociadas con éstos. Puede crear varios planos que contengan vistas ortogonales principales y vistas auxiliares, de detalle, seccionadas e isométricas. También puede crear vistas a partir de vistas de diseño de ensamblaje y vistas de presentación. Autodesk Inventor calcula y muestra las líneas ocultas según sea necesario.

La primera vista de un archivo de dibujo nuevo es la vista base. Esta vista se convierte en el origen de vistas posteriores, como las vistas proyectadas y auxiliares. Una vista base define la escala de las vistas dependientes, excepto las vistas de detalle. Una vista base también permite definir el estilo de visualización de vistas ortogonales proyectadas dependientes.

Para un modelo de pieza, la primera vista es generalmente una vista normalizada, como una vista frontal o lateral derecha.

---

**NOTA** Una vista dibujada es una vista especial de un plano que no contiene una representación de un modelo 3D. Una vista dibujada tiene uno o más bocetos asociados. Se puede insertar una vista dibujada y crear un archivo de dibujo sin un modelo asociado, o bien utilizar una vista dibujada para proporcionar detalles que faltan en un modelo.

---

## Tipos de vistas del plano

Autodesk Inventor permite crear y manipular distintas vistas. Las herramientas para crear y trabajar con vistas del plano se encuentran en la barra del panel Vistas del plano. Pulse en el botón Vista base de la barra de herramientas Vistas del plano para abrir el cuadro de diálogo Vista del plano. El cuadro de diálogo Vista del plano se utiliza para añadir una vista de diseño a partir de un ensamblaje, así como para crear vistas base. Una vista base puede usarse para crear una vista proyectada, una vista auxiliar, una vista seccionada, una vista de detalle o una vista partida.

También puede crear una vista isométrica con la herramienta de vista proyectada. Cuando inserte una vista proyectada, desplace la vista preliminar para cambiar la orientación de la vista proyectada a una vista isométrica.

Vista proyectada	Se proyecta desde la vista base a la ubicación deseada. La relación de la vista proyectada con la vista base viene determinada por la orientación de la vista proyectada. Utilice esta herramienta para crear una vista isométrica.
------------------	---



Vista auxiliar	Se proyecta desde una arista o línea hasta una vista base. La vista resultante está alineada respecto a la vista base.
Vista seccionada	Crea una vista seccionada completa, parcial, con desfase o alineada a partir de una vista base, proyectada, auxiliar, de detalle o partida. Crea una línea de proyección de la vista para una vista auxiliar o parcial. Una vista seccionada se alinea respecto a su vista padre.
Vista de detalle	Crea e inserta una vista del plano de detalle de una parte específica de una vista base, proyectada, auxiliar, superpuesta o partida. La vista se crea sin ninguna alineación respecto a la vista base.
Vista dibujada	Crea una vista en blanco con el entorno de boceto activado para el archivo de dibujo. Puede importar datos de AutoCAD® en una vista dibujada, así como copiar una vista dibujada y pegarla en el mismo plano o en otro diferente.
Vista partida	Crea una línea con cortes para situaciones en las que la vista del componente excede la longitud del plano, o contiene grandes áreas de geometría sin ninguna particularidad, como la parte del centro de un eje.
Vista superpuesta	Elimina un área definida de material para exponer piezas u operaciones solapadas en una vista del plano existente. La vista padre debe estar asociada con un boceto que contenga el perfil en el que se defina el contorno superpuesto.

## Vistas base

La primera vista de un archivo de dibujo nuevo es una vista base. Se pueden añadir más vistas bases a un archivo de dibujo en cualquier momento. Utilice el botón Vista base de la barra del panel Vistas del plano para crear una vista base.

## Vistas proyectadas

Las vistas proyectadas se crean con una proyección desde el primer o el tercer ángulo en función de la norma de dibujo especificada en el plano. Para poder crear una vista proyectada, en primer lugar debe disponer de una vista base. Las vistas proyectadas pueden ser ortogonales o isométricas. Puede crear varias vistas con una sola activación de la herramienta.

Las proyecciones ortogonales se alinean respecto a la vista base y adquieren su escala y sus parámetros de visualización. Si la vista base se desplaza, la alineación de la vista se mantiene. Si la escala de la vista base se modifica, la escala de la vista proyectada cambia.

---

**NOTA** Las proyecciones isométricas no se alinean respecto a la vista base. Toman por defecto la misma escala que la vista base, pero no se actualizan al cambiar la escala de la vista base. El estilo de visualización por defecto es Suprimir líneas ocultas.

---

La posición del cursor con respecto a la vista base determina la orientación de la vista proyectada. Cuando desplaza el cursor aparece una vista preliminar de la vista. Pulse en un punto de la hoja para colocar la vista. Puede seguir insertando vistas hasta que pulse con el botón derecho y seleccione Crear, o bien al pulsar ESC.

## Edición de vistas

Una vez creada la vista, puede editarla para realizar cambios. Si la vista es una vista base, los cambios en los parámetros de la misma se reflejarán en las vistas dependientes. Puede eliminar la asociación entre vistas dependientes y vistas base editando la vista dependiente. De esta forma podrá establecer una escala, estilo y alineación independientes para las vistas derivadas.

Para editar los parámetros de una vista, selecciónela, pulse con el botón derecho y, a continuación, seleccione Editar vista. Se abrirá el cuadro de diálogo Editar vista.

## Creación de planos con varias vistas

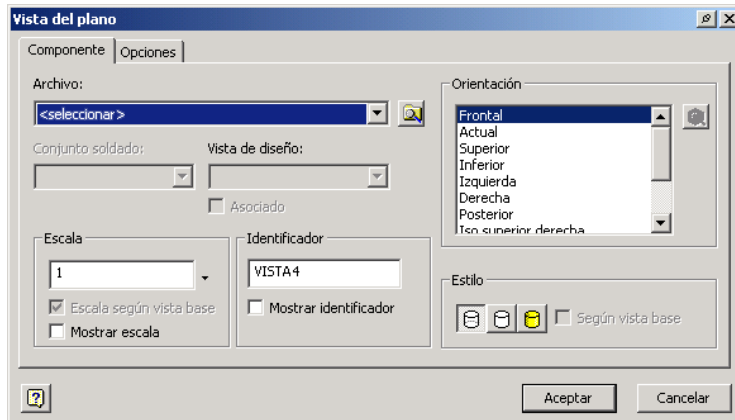
Un archivo de dibujo con varias vistas contiene un conjunto de vistas ortogonales planas usadas para mostrar un objeto a través de un plano de vista por proyección. Por ejemplo, una proyección desde el primer ángulo es una vista en un conjunto de proyección de varias vistas.

## Vistas base

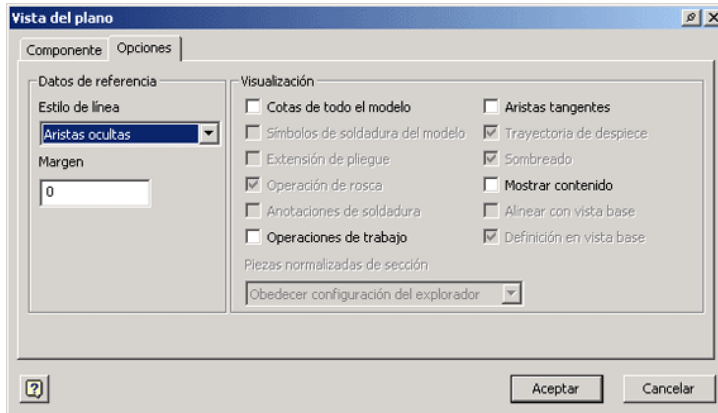
En este ejercicio creará una vista base y, a continuación, proyectará vistas para construir un plano ortogonal con varias vistas. Finalmente, añadirá una vista isométrica al plano.

### Descripción del flujo de trabajo: creación de una vista base

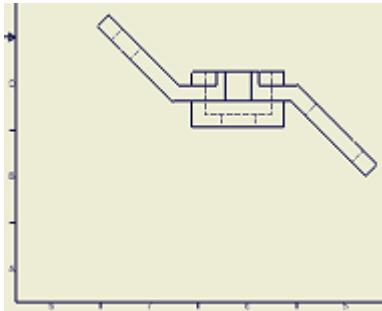
- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *baseview-2.idw*. El archivo de dibujo contiene una única hoja con un marco y un cajetín.
- 2 Pulse la herramienta Vista base en la barra del panel Vistas del plano. Se abrirá el cuadro de diálogo Vista del plano.
- 3 Pulse el botón Examinar y, a continuación haga doble clic en *basevsource.ipt* para utilizarlo como origen de la vista.
- 4 Compruebe que la opción Frontal está seleccionada en la lista de vistas. Defina la escala como 1.



- 5 Pulse la ficha Opciones y, a continuación, seleccione Aristas ocultas en la lista desplegable Estilo de línea. Compruebe que Cotas de todo el modelo no está seleccionado.

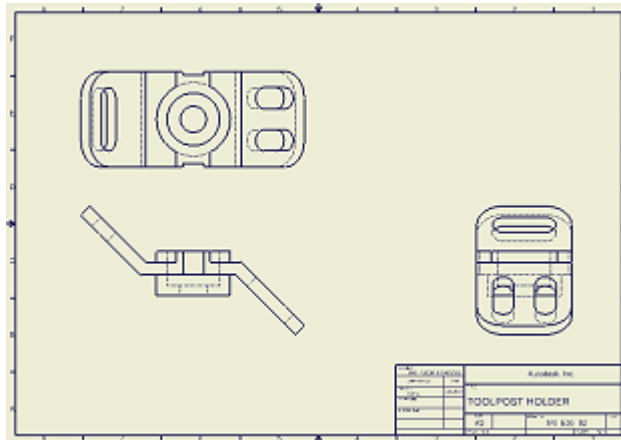


- 6 Sitúe la vista preliminar en la esquina inferior izquierda de la hoja, en la zona B7. Pulse en la hoja para insertar la vista.



- 7 Pulse la herramienta Vista proyectada en Vistas del plano. Pulse sobre la vista base y desplace el cursor de forma vertical hacia un punto sobre la vista base. En la hoja, pulse en la zona E6 para colocar la vista superior.
- 8 Desplace el cursor hacia la derecha de la vista base. En la hoja, pulse en la zona C2 para colocar la vista de la derecha.

- 9 Pulse con el botón derecho del ratón y elija Crear en el menú contextual.

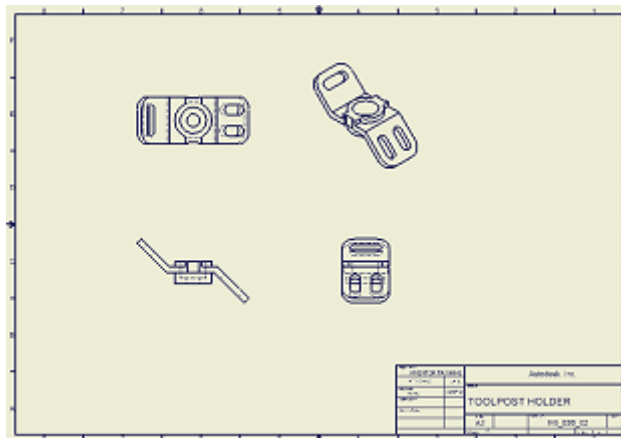


A continuación, cree una vista isométrica.

- 10 Pulse en la herramienta Vista proyectada de la barra del panel o de la barra de herramientas Vistas del plano.

Pulse sobre la vista base y desplace el cursor por encima de la vista lateral derecha. En la hoja, pulse en la zona E3 para colocar la vista isométrica.

- 11 Pulse la hoja con el botón derecho del ratón y seleccione Crear.  
El plano deberá tener el aspecto de la siguiente ilustración.



## Vistas seccionadas

Autodesk Inventor puede crear una vista seccionada completa, parcial, con desfase o recortada a partir de una vista base. El sombreado cruzado, la línea de sección y los indicadores se insertan automáticamente.

También puede utilizar la herramienta Vista seccionada para crear una línea de proyección de la vista para una vista parcial o auxiliar. Por defecto, una vista seccionada se alinea respecto a su vista base.

Pulse y mantenga pulsada la tecla CTRL mientras coloca la vista seccionada para colocarla sin alineación.

Los extremos de la línea de sección de la vista base se orientan automáticamente para reflejar la posición de la vista seccionada con respecto a la vista base. Puede invertir la dirección arrastrando la vista o en una edición posterior.

También puede mostrar líneas seccionadas con varios segmentos pulsando la línea de sección y desactivando la opción Mostrar línea completa de la parte derecha del menú contextual.

Los indicadores de la vista seccionada se pueden editar en cualquier momento pulsando con el botón derecho en la vista seccionada y seleccionando Editar vista.

### Definición de las vistas seccionadas

Utilice la herramienta Vista seccionada para definir una línea de proyección de una vista seccionada. Puede mantener el cursor sobre la geometría de la vista para inferir la posición u orientación de la línea de corte. La línea de corte puede constar de uno o varios segmentos.

Una vez definida la línea de proyección de la vista, aparece el cuadro de diálogo Vista seccionada.

---

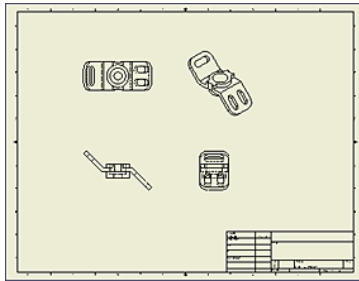
**NOTA** Puede utilizar la tecla CTRL para evitar que la línea de proyección de la vista quede restringida.

---

En este ejercicio crearemos una vista seccionada, de detalle y auxiliar.

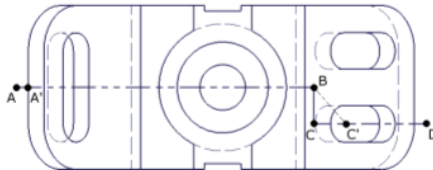
## INTÉNTELO: creación de una vista seccionada

- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *sectionview.idw*. El plano contiene vistas ortogonales y una vista isométrica.



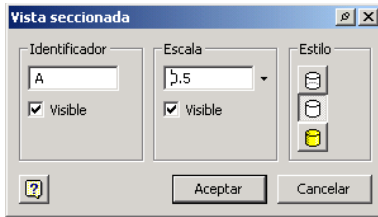
- 2 Pulse la herramienta Zoom ventana en la barra de herramientas Estándar y, a continuación, cree una ventana alrededor de la vista superior.
- 3 Pulse la herramienta Vista seccionada en Vistas del plano.
- 4 Pulse dentro de la vista superior.

Coloque el cursor sobre el punto medio de la arista izquierda de la pieza (A'), desplace el cursor para extender la línea de proyección fuera de la pieza (A) y, a continuación, pulse para colocar el punto de inicio de la línea de sección.

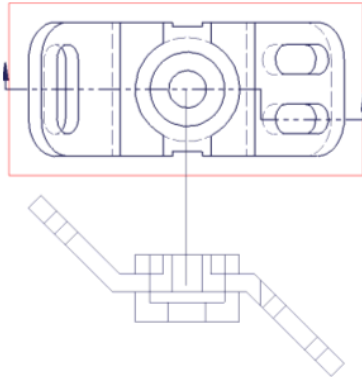


- 5 Arrastre horizontalmente hasta pasar el centro de la pieza (B) y, a continuación, pulse para definir el primer segmento de la línea de sección.
- 6 Arrastre el cursor para crear una restricción inferida a lo largo del centro de la ranura (C').  
A continuación, arrastre horizontalmente hasta que aparezca una restricción perpendicular (C) y, a continuación, defina el segundo segmento de la línea de sección.
- 7 Arrastre horizontalmente hacia la derecha de la pieza (D) y, a continuación, pulse para crear el último segmento de la línea de sección.  
Pulse el botón derecho del ratón y, a continuación, seleccione Continuar.

La línea de proyección ya está definida y el cuadro de diálogo Vista seccionada aparece.



- 8 Reduzca el zoom. Desplace la vista preliminar de la sección hasta la zona D6 y, a continuación, pulse para insertar la vista.

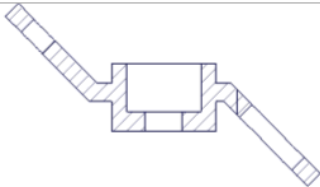


---

**NOTA** Pulse F5 para volver a la vista anterior después de ampliar la zona para insertar el plano de corte.

---

- 9 La transición en el plano de corte del desfase se muestra en la vista seccionada. Para desactivar la visualización de esta arista, selecciónela, pulse con el botón derecho y elija Visibilidad.





## Vistas auxiliares

Autodesk Inventor permite crear e insertar una vista auxiliar completa de una vista seleccionada. La vista auxiliar se proyecta y alinea con una arista designada o una línea de la vista base. La arista designada o la línea de la vista base definen la dirección de la proyección.

Las vistas auxiliares están etiquetadas y muestran una línea de proyección hacia la vista base.

### Herramienta Vista auxiliar

Utilice la herramienta Vista auxiliar para crear vistas alineadas con una geometría no ortogonal en una vista seleccionada.

### Cuadro de diálogo Vista auxiliar

El cuadro de diálogo Vista auxiliar aparece cuando se selecciona la vista base. Puede establecer las opciones de identificador, escala y visualización.

---

**NOTA** Para crear una vista auxiliar parcial, seleccione los objetos que desea eliminar de la vista auxiliar, pulse con el botón derecho y desactive la opción Visibilidad. También puede utilizar la herramienta Vista seccionada para colocar una línea de proyección que excluya la geometría que no desea que aparezca en la vista.

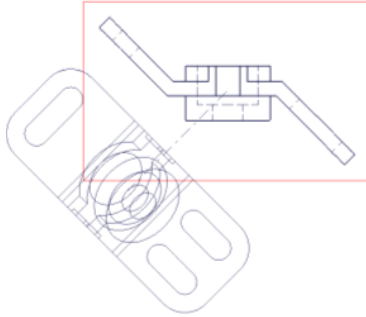
---

Para documentar las operaciones de la cara inclinada se necesita una vista auxiliar.

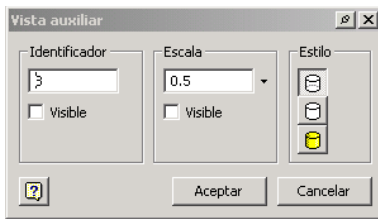
### INTÉNTELO: creación de una vista auxiliar

- 1 Pulse la herramienta Vista auxiliar en la barra del panel Vistas del plano.
- 2 Pulse en la vista frontal.  
Aparecerá el cuadro de diálogo Vista auxiliar.

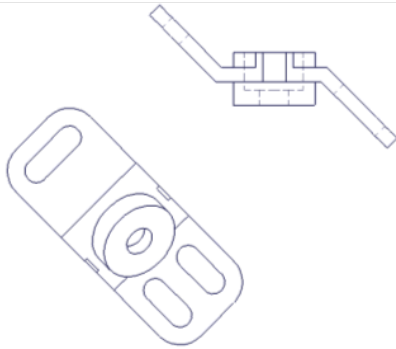
- 3 Designe la arista que define la proyección auxiliar.



- 4 En Estilo, pulse el botón Suprimir líneas ocultas.



- 5 Desplace la vista preliminar hacia la parte inferior izquierda. En la hoja, pulse en la zona E7 para colocar la vista auxiliar.



## Vistas de detalle

Autodesk Inventor permite crear e insertar una vista de detalle de una zona específica de la vista del plano. Una vista de detalle se crea sin ninguna alineación respecto a su vista padre.

Por defecto, la escala de la vista de detalle es el doble de la escala de la vista padre, aunque puede seleccionar cualquier escala.

Autodesk Inventor identifica de la vista de detalle y la zona de la que deriva en la vista padre. Para el detalle puede elegir entre un borde circular o rectangular.

### Herramienta Vista de detalle

Utilice la herramienta Vista de detalle para definir una vista de detalle de una zona seleccionada de cualquier vista. Especifique el área que desea detallar y, a continuación, arrastre la vista de detalle a cualquier ubicación.

### Cuadro de diálogo Vista de detalle

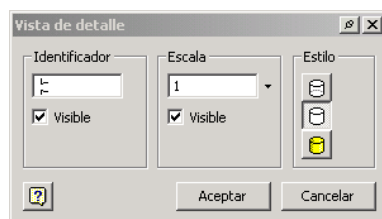
El cuadro de diálogo Vista de detalle aparece cuando se selecciona la vista padre. Puede establecer las opciones de identificador, escala y visualización.

El punto de centro del borde posiciona el detalle, y el borde determina la extensión del detalle de la vista. Pulse con el botón derecho para seleccionar la forma del borde, pulse el punto de centro del detalle y, a continuación, pulse un punto para establecer el borde del detalle.

Seguidamente, cree una vista de detalle para mostrar una parte de la vista padre en una escala superior.

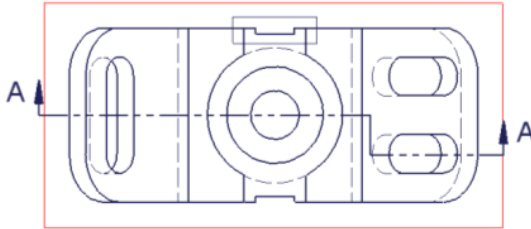
### INTÉNELO: creación de una vista de detalle

- 1 Amplíe la vista superior.
- 2 Pulse en la herramienta Vista de detalle en la barra del panel o en la barra de herramientas Vistas del plano. Seleccione la vista superior. Se abrirá el cuadro de diálogo Vista de detalle.

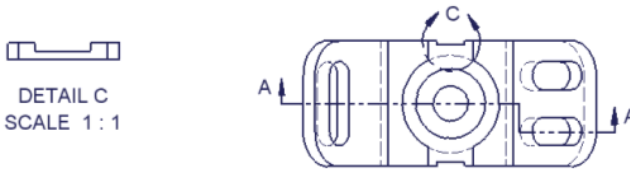


- 3 Pulse la hoja con el botón derecho del ratón y seleccione Borde rectangular.

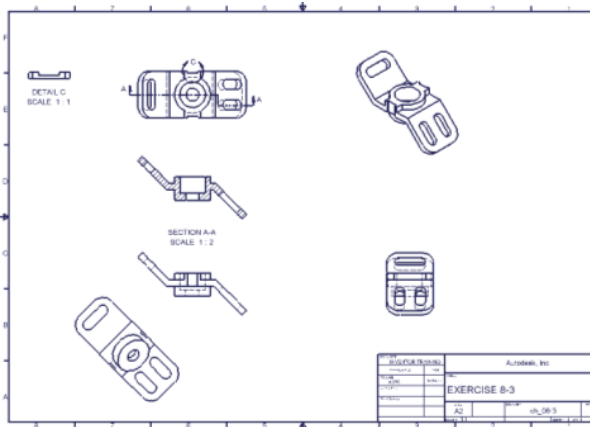
- 4 Pulse para colocar el centro del detalle, desplace el cursor expandiendo el rectángulo que define la vista y, a continuación, pulse para definir el borde del detalle.



- 5 Reduzca mediante zoom la zona lo suficiente para arrastrar la vista preliminar hacia la izquierda de la vista superior y pulse.



La vista ya está en su lugar.



Guarde el archivo.

Fin del ejercicio.

## Vistas partidas

Autodesk Inventor permite crear vistas partidas a partir de vistas base, proyectadas, seccionadas, de detalle y auxiliares existentes. Seleccione la vista existente, defina la apariencia del corte y, a continuación especifique la ubicación de las líneas de vista descubierta en la vista. La vista partida conserva la escala de la vista original.

### Herramienta Vista partida

Utilice la herramienta Vista partida para modificar una vista de un componente largo cuyo tamaño no se puede modificar para que encaje en la hoja de dibujo sin que afecte a detalles importantes. Seleccione la vista y, a continuación, coloque las líneas de vista descubierta para especificar la parte de la línea que se va a eliminar.

### Cuadro de diálogo Vista partida

El cuadro de diálogo Vista partida aparece una vez seleccionada la vista que desea partir. En las líneas de vista descubierta puede definir el estilo de corte, la orientación, la separación, el tamaño del símbolo y el número de símbolos que desea mostrar.

Seleccione el estilo rectangular o estructural para definir la apariencia general de las líneas de vista descubierta de la vista. A continuación, utilice los controles de orientación para especificar la dirección de las líneas de vista descubierta. Utilice el control de separación para establecer la distancia entre los segmentos restantes de la vista después de haberla partido. Introduzca el valor del campo Símbolos para especificar el número de símbolos de corte que quiere que aparezca en cada línea de vista descubierta. Puede establecer el tamaño de los símbolos en proporción al tamaño de separación por medio del control deslizante. Por último, pulse en la vista del plano para especificar la ubicación de cada línea de corte.

## Vistas dibujadas

Una vista dibujada es una vista especial de un plano que no contiene una representación de un modelo 3D. Una vista dibujada tiene uno o más bocetos asociados. Se puede insertar una vista dibujada y crear un archivo de dibujo sin un modelo asociado, o bien utilizar una vista dibujada para proporcionar detalles que faltan en un modelo.

Al importar un archivo de AutoCAD en un archivo de dibujo de Autodesk Inventor, los datos se insertan en una vista dibujada. Las cotas, el texto y otras anotaciones se insertan en una hoja de dibujo mientras que la geometría se inserta en el boceto asociado.

# Modificación de vistas y secciones

Autodesk Inventor permite restringir las posiciones relativas de dos vistas. Una de las vistas actúa como vista base. Si la vista base se desplaza, la vista alineada también se desplazará. Si se alinea una vista verticalmente, la posición de dicha vista con relación a la vista base está restringida a los puntos del eje Y de la vista de base. La alineación horizontal restringe la posición a los puntos situados a lo largo del eje X de la vista base.

Una alineación según la posición establece la posición angular relativa entre la vista y la vista base. Una vista auxiliar es un ejemplo de alineación según posición. La vista está restringida para mantener la alineación cuando la vista base resulta desplazada.

Para eliminar las restricciones entre vistas, seleccione la vista de la que desea eliminar la alineación. Pulse con el botón derecho del ratón y, a continuación, seleccione Alineación > Vista no alineada. Las alineaciones rotas con respecto a las vistas quedan restauradas. Seleccione la vista que desee alinear, pulse con el botón derecho y, a continuación, elija una de las opciones del menú contextual. Seleccione la vista base para establecer la alineación.

---

**NOTA** Para insertar una vista seccionada sin una restricción de alineación, pulse y mantenga pulsada la tecla CTRL mientras coloca la vista.

---

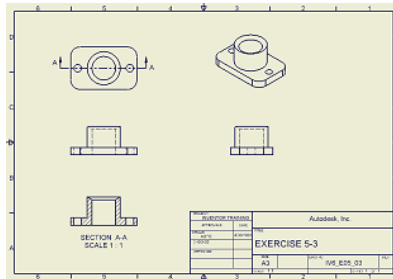
## Supresión de vistas

Las vistas que ya no se necesitan se pueden suprimir. Si suprime una vista base, las vistas auxiliares y las vistas proyectadas dependientes se pueden suprimir o conservar. Las vistas seccionadas y de detalle requieren una vista base y no se pueden conservar.

Para suprimir una vista, seleccione la vista, pulse con el botón derecho y, a continuación, seleccione Eliminar. En el cuadro de diálogo Eliminar vista, pulse en el botón Más (>>) para seleccionar las vistas dependientes que desea conservar.

## INTÉNTELO: eliminación de una vista base

- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *delbasev.idw*. El plano contiene tres vistas ortogonales, una vista isométrica y una vista seccionada.



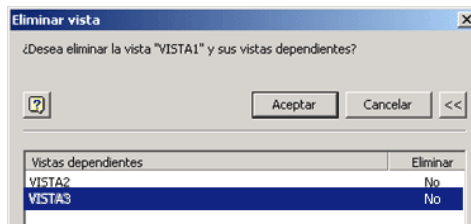
- 2 En el navegador, pulse con el botón derecho `View1:view1-4.ipt` y, a continuación, seleccione Eliminar.

Se abrirá el cuadro de diálogo Eliminar vista.

Pulse el botón Más, resalte `View2` y, a continuación, pulse Sí en la columna Eliminar para que cambie a No.

Haga lo mismo con `View3`.

Pulse Aceptar para eliminar la vista base y conservar las dos vistas dependientes.



## Alineación de vistas

Una alineación es una relación de restricción entre una vista dependiente y su vista padre. Una vista alineada sólo se puede desplazar dentro de sus restricciones. Si se desplaza la vista padre, la vista alineada se desplaza también para mantener la alineación.

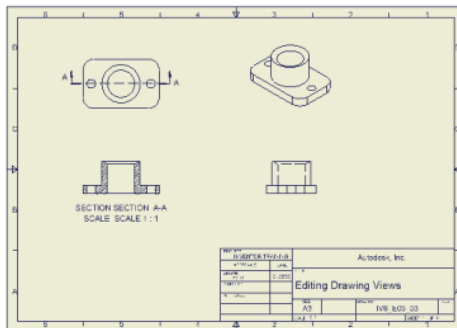
La mayoría de las vistas dependientes se crean con alineación, pero se pueden añadir, cambiar o suprimir relaciones de alineación. Existen cuatro posibles relaciones de alineación entre una vista dependiente y su vista padre: vertical, horizontal, según posición y no alineada.

## INTÉNTELO: alineación de vistas

- 1 Seleccione la vista proyectada de la zona B2, pulse con el botón derecho y, a continuación, seleccione Alineación > Horizontal.
- 2 Vuelva a seleccionar esta vista, pulse con el botón derecho y, a continuación, seleccione Alineación > Horizontal.
- 3 Seleccione la vista seccionada como vista base.
- 4 Seleccione la vista seccionada y arrastre la vista verticalmente hacia el lugar que ocupaba previamente la vista frontal.

La vista lateral derecha sigue alineada con la vista seccionada. Un indicador de dirección de vista se añade a la vista base original que se proyecta, y a la vista proyectada se añade un indicador de vista. Esto asegura que se conserve una indicación de la orientación de la vista proyectada y de la dirección de la vista, independientemente del lugar donde se desplace la vista.

- 5 Pulse la vista isométrica con el botón derecho del ratón y seleccione Alineación > Según posición.
- 6 Seleccione la vista seccionada como vista base.
- 7 Desplace la vista seccionada y observe cómo la vista isométrica ahora se desplaza con ella.





## Edición de patrones de sombreado

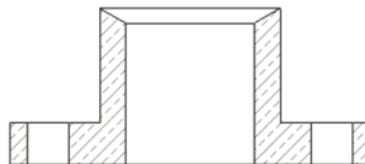
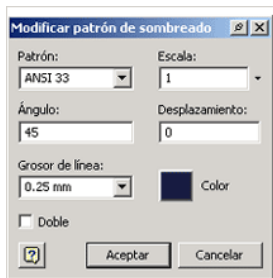
Se puede aplicar un doble sombreado y modificar los siguientes aspectos de un patrón de sombreado de una vista seccionada.

- Patrón
- Ángulo
- Grosor de línea
- Escala
- Desplazamiento

En los siguientes pasos, editará el patrón de sombreado de la vista seccionada para representar el material como bronce utilizando el patrón de sombreado ANSI 33.

### Para modificar un patrón de sombreado

- 1 Pulse con el botón derecho del ratón sobre el patrón de sombreado en la vista seccionada y elija Modificar sombreado. Aparecerá el cuadro de diálogo Modificar patrón de sombreado.
- 2 Seleccione ANSI 33 en la lista de patrones y pulse Aceptar.



Guarde el archivo.

Fin del ejercicio

## Rotación de vistas

Las vistas se pueden girar por aristas o por ángulo. Las vistas giran como cuerpos rígidos, incluidos los bocetos. Al girar las vistas, las anotaciones conservan su asociación con las vistas y la geometría del modelo. Según la norma utilizada, el indicador de la vista puede proporcionar información adicional que indique que la vista se ha girado de su posición normal.

---

**NOTA** Al girar una vista, si una línea de plano de corte de la vista seccionada no se actualiza, puede editarla igual que si fuera un boceto, incluyendo sus restricciones.

---

## Desplazamiento de las vistas

Para desplazar una vista, pulse y arrastre el marco rojo. Puede desplazar varias vistas mediante una selección cruzada. Especifique una selección cruzada pulsando, desplazando el dispositivo señalador de derecha a izquierda y volviendo a pulsar. Se seleccionan las vistas que están total o parcialmente dentro de sus marcos. Para desplazar las vistas seleccionadas, pulse y arrastre uno de los marcos rojos.

## Sugerencias para crear vistas del plano

- **Cree vistas en hojas diferentes.**  
Cuando cree una nueva vista, seleccione la vista padre y, a continuación, pulse el botón Nueva hoja para activar la nueva hoja. Dispondrá de una vista preliminar para su colocación.
- **Cree vistas seccionadas no alineadas.**  
Pulse y mantenga pulsada la tecla CTRL mientras coloca las vistas seccionadas para desactivar la alineación.
- **Desplace las vistas entre las hojas.**  
Pulse una vista en el navegador y arrástrela a otra hoja. El cursor debe estar sobre un nombre de hoja o un icono para poder soltar la hoja.
- **Copie vistas y hojas entre planos.**  
Pulse la vista o la hoja con el botón derecho del ratón y seleccione Copiar. Pegue la selección en otro plano.

- **Corrija los planos.**

Utilice la superposición de boceto para corregir los planos sin que afecte a las vistas del plano ni a las anotaciones.

- **Visualice la estructura del modelo del ensamblaje.**

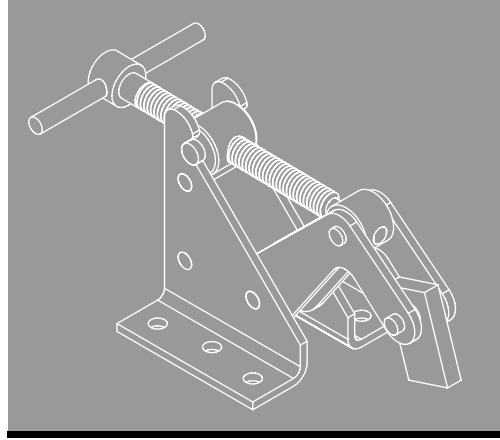
Pulse la vista con el botón derecho y, a continuación, seleccione Mostrar contenido. La estructura del ensamblaje se muestra bajo la hoja.

Utilice estas técnicas para visualizar de forma eficaz el diseño y para documentar el diseño del modelo.

- Utilice la tecla CTRL para desactivar la alineación durante la colocación de vistas seccionadas.
- Utilice los menús contextuales para tener un acceso rápido a las operaciones de edición y a los comandos más utilizados.



# Anotaciones en planos



Temas de  
este capítulo

# 12

Este capítulo proporciona información básica y conceptos acerca de las anotaciones en los planos utilizando cotas, marcas de centro, ejes, notas referentes a agujeros y texto de directriz.

- Acerca de las anotaciones
- Cotas
- Estilos de cota
- Marcas de centro y ejes
- Texto de nota y de directriz
- Notas referentes a agujeros
- Creación de cotas en planos
- Impresión de hojas

# Anotaciones en vistas del plano

Si las vistas del plano definen la forma de un componente, las anotaciones proporcionan información adicional necesaria para completar la documentación del componente. Autodesk Inventor® ofrece al usuario una completa gama de símbolos de plano y notas para sus anotaciones de planos. Los símbolos varían según la norma de dibujo utilizada. Puede añadir al plano elementos personalizados, como símbolos gráficos, notas normalizadas o bloques de revisión.

En la barra de herramientas Anotación del plano encontrará las siguientes herramientas:

*Cota general* Añade cotas del plano a una vista.

*Cota de línea base* Se utiliza para añadir de forma automatizada cotas del plano de línea base a la vista.

*Acotación por coordenadas y Cota por coordenadas* Añaden dos tipos de cotas por coordenadas al plano. Las cotas por coordenadas individuales permiten importar archivos de dibujo de AutoCAD que contienen cotas por coordenadas.

*Notas de rosca y referentes a agujero* Añaden notas referentes a agujero y de rosca a operaciones creadas utilizando las herramientas de operaciones de agujero o rosca en una pieza.

*Marca de centro* Las líneas de referencia de la marca de centro ajustan automáticamente su tamaño para coincidir con la geometría. Las marcas de centro se pueden copiar y pegar.

*Ejes* Autodesk Inventor admite tres tipos de ejes: bisector, patrón centrado y axial.

*Símbolos* Añade símbolos para el acabado superficial, las soldaduras, los rectángulos de tolerancia y las indicaciones de elemento. Puede crear directrices para símbolos.

*Directrices de referencias parciales* Crean una o más directrices para los símbolos de referencias parciales. La norma de dibujo activa determina el color, el tamaño, los atributos de línea y las unidades de medida del símbolo.

*Texto o Texto de directriz* Tanto el Texto como el Texto de directriz utilizan un procesador de textos con algunas opciones de formato, como el tipo de letra, la negrita y algunos símbolos especiales. El texto de la directriz se añade a la geometría de forma asociada y se desplaza con la vista del plano.

*Referencias numéricas* Añade referencias numéricas a piezas individuales o a todas las piezas de una vez. Puede añadir referencias numéricas a una pieza personalizada una vez que se añada a la lista de piezas.

*Lista de piezas* Inserta una lista de piezas en el plano.

*Tabla de agujeros* Añade una tabla de agujeros a una vista del plano.

*Oruga* Añade una anotación de oruga a la geometría en una vista del plano. La anotación no se asocia con los conjuntos soldados del modelo.

*Tabla de revisiones* Utilice el botón Tabla de revisiones de la barra de herramientas Anotación del plano para insertar una tabla de revisiones en una hoja de dibujo.

*Símbolos* Añade símbolos a un plano como anotaciones.

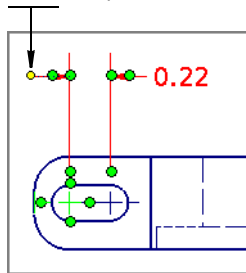
*Recuperar cotas* Selecciona las cotas del modelo que se van a mostrar en una vista del plano.

## Creación de cotas en planos

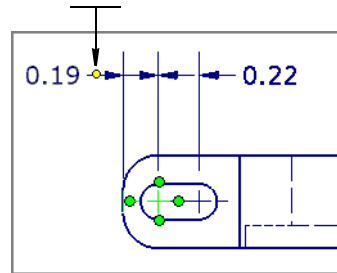
El proceso para crear una cota del plano es igual que el proceso para insertar una cota de modelo en el entorno de piezas o de ensamblajes. Cuando selecciona una operación o relación entre operaciones para su acotación, Autodesk Inventor crea una cota horizontal, vertical o alineada; depende de la dirección en la que se desplace el cursor. La opción de forzar está activada para facilitar la colocación de la cota a una distancia estándar desde la vista y para alinear las cotas entre sí.

Puede especificar cuál debería ser la apariencia de una cota, capturar el estilo de cota y aplicar el estilo a cualquier cota del plano.

El indicador de forzar cursor muestra que la cota ha sido seleccionada como referencia para alinear una nueva cota.



Cuando arrastre la nueva cota a su posición, el indicador de forzar cursor se activará cuando esté alineado con la cota seleccionada.



## Modificación de cotas

Una vez colocada la cota, puede modificar el tipo de tolerancia, el valor nominal, la tolerancia y el ajuste. Las opciones para realizar estos cambios se encuentran en el cuadro de diálogo Tolerancia de cota. El cuadro de diálogo Tolerancia de cota se abre al hacer doble clic en una cota.

Cundo selecciona un tipo de tolerancia, Autodesk Inventor genera una vista preliminar del nuevo tipo de tolerancia en el plano. Introduzca un nuevo valor nominal para la cota y establezca la precisión.

Si se modifica el valor nominal de una cota de modelo o del plano, Autodesk Inventor cambiará el valor del plano pero no actualizará la pieza ni los ensamblajes.

Puede especificar las características de visualización de las líneas de cota y los extremos de un plano.

## Inserción de cotas

Puede utilizar dos tipos de cotas para documentar el diseño de un plano: cotas de modelo y cotas del plano.

### Cotas de modelo

Las cotas de modelo definen el tamaño de las operaciones de boceto y controlan el tamaño de las operaciones. Si cambia una cota de modelo en un plano, el componente original se actualiza para coincidir. Las cotas de modelo también se conocen como bidireccionales o cotas de referencia.

En la vista sólo están disponibles las cotas de modelo paralelas al plano de la vista. Si selecciona la opción para *modificar una cota de modelo de un plano* durante la instalación de Autodesk Inventor, podrá editar una cota de modelo y el componente original también se actualizará. Del mismo modo que ocurre con el formato de las cotas del plano, el formato de las cotas de modelo se puede modificar.

Las cotas de modelo se muestran mediante el comando Recuperar cotas. El menú del botón derecho de una vista muestra las opciones de recuperación, eliminación y edición de cotas de modelo.

Cuando se inserta una vista, puede elegir si desea visualizar las cotas de modelo. Sólo aparecerán las cotas de modelo que son planas con respecto a la vista. Generalmente, las cotas de modelo se encuentran en la primera vista, o vista base, del plano. En las siguientes vistas proyectadas, sólo se mostrarán las cotas de modelo que no se visualizaban en la vista base. Si necesita desplazar una cota de modelo de una vista a otra, suprima la cota de la primera vista y recupere las cotas de modelo en la segunda. Del mismo modo, puede añadir una cota de plano en la segunda vista.



Si elige modificar las cotas de modelo en el plano, realice sólo cambios mínimos en las distintas cotas. Si los cambios son importantes o si necesita modificar cotas a las que hacen referencia otras cotas, abra la pieza y edite el boceto o la operación directamente.

También puede evitar la modificación de cotas de referencia en piezas de sólo lectura, que hacen referencia al archivo de dibujo. De esta forma se impide que se realicen modificaciones accidentales en las piezas normalizadas.

Si cambia el tamaño de una pieza que tiene varias copias en un ensamblaje o que se utiliza en varios ensamblajes, todas las copias de la pieza también cambiarán de tamaño.

## **Cotas del plano**

Las cotas del plano son unidireccionales. Si el tamaño de la pieza cambia, la cota del plano se actualiza. Sin embargo, si cambia una cota del plano, el tamaño de la pieza no se verá afectado. Las cotas del plano se utilizan para documentar, y no para controlar el tamaño de una operación.

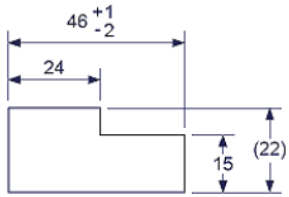
Las cotas del plano se insertan de la misma forma que las cotas del boceto. Las cotas lineales, angulares, radiales y las cotas de diámetro se insertan seleccionando puntos, líneas, arcos, círculos o elipses, y luego situando la cota. Las restricciones se infieren de otras operaciones a medida que coloca las cotas del plano.

Autodesk Inventor muestra símbolos para indicar el tipo de cota que se está insertando. También se utilizan indicaciones visuales para situar las cotas a intervalos fijos del objeto.

# Control de los estilos de cota

Autodesk Inventor proporciona el control de las cotas de la vista del plano mediante estilos de cotas y el Administrador de estilos. Un estilo de cota consta de una serie de parámetros para cotas, que determinan la apariencia de la cota que se va a aplicar.

La siguiente figura muestra varias cotas que se han modificado con estilos de cota.



Si emplea mucho tiempo en crear y modificar los estilos de cotas, puede utilizar el Administrador de estilos para facilitar su gestión. Puede utilizar el Administrador de estilos para copiar estilos de cota de planos existentes en el plano activo.

Utilice estilos de cota para controlar el texto de la cota, los extremos, las líneas de cota y las líneas de referencia. A cada norma de dibujo se le proporciona un estilo de cota, pero puede crear nuevos estilos basados en estos últimos para que se ajusten a sus propias necesidades de anotación.

Estos ejemplos muestran una cota que utiliza el estilo de cota ISO por defecto y otra que aplica parámetros de estilo personalizados.



Estilo de cota ISO por



Estilo de cota personalizado

## Descripción del flujo de trabajo: acceso al cuadro de diálogo Estilos de cota

- 1 Abra un archivo de dibujo existente o cree uno nuevo.
- 2 Seleccione Formato > Estilos de cota.

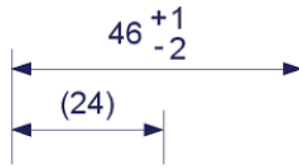
## Parámetros de Estilos de cota

Todas las cotas tienen un estilo, ya sea el estilo por defecto o uno personalizado. Todas las cotas se crean inicialmente utilizando el estilo de cota activo, establecido en el cuadro de diálogo Normas de dibujo.

Los parámetros del estilo de cota por defecto no se pueden cambiar, pero puede crear su propio estilo modificando el estilo por defecto y guardándolo con un nuevo nombre.

Un estilo de cota se puede aplicar a todas las cotas del plano que desee. Los cambios realizados en un estilo de cota personalizado se reflejan automáticamente en cualquier cota que haga referencia a dicho estilo.

Para modificar los parámetros del estilo de cota, pulse la cota con el botón derecho y, a continuación, elija Nuevo estilo. Para modificar los parámetros de tolerancia, pulse con el botón derecho y, a continuación, elija Tolerancia.



Cuando el valor modificado de un parámetro también afecta a los valores de los cuadros de diálogo Normas de dibujo o Estilos de cota, la regla aplicable es la siguiente:

- Los parámetros que se han modificado sustituyen a los de Estilos de cota.
- Los parámetros de Estilos de cota sustituyen a los de Normas de dibujo.

---

**NOTA** Al aplicar un estilo a una cota, cualquier modificación realizada en la misma se pierde.

---

## Estilos de cota en el Administrador de estilos

El cuadro de diálogo Administrador de estilos es la mejor forma de copiar estilos de cota de un plano a otro, abriendo planos existentes y copiando los estilos de cota seleccionados al plano activo. Funciona exactamente igual que el administrador de materiales, estilos de color y estilos de iluminación.

El Administrador de estilos sólo está disponible cuando hay un archivo de dibujo activo en Autodesk Inventor.

**Descripción del flujo de trabajo:** acceso al cuadro de diálogo Administrador de estilos

- 1 Abra un archivo de dibujo existente o cree uno nuevo.
- 2 Seleccione Formato > Administrador.

## Creación de anotaciones

Aparte de las cotas, algunas de las anotaciones más frecuentes son:

- Marcas de centro y ejes
- Texto de nota y de directriz
- Notas referentes a agujero y de rosca
- Representaciones de rosca
- Información del cajetín

### Marcas de centro y ejes

Autodesk Inventor ha simplificado las tareas para la inserción de marcas de centro y ejes. Existen cuatro herramientas:

- Marca de centro
- Eje
- Eje bisector
- Patrón centrado

Añada marcas de centro y ejes antes de insertar cotas del plano. Puede acotar hasta los extremos de las marcas de centro y de los ejes, manteniendo un espaciado correcto.

## Texto de notas y de directrices

Utilice la herramienta Texto para añadir notas generales al plano. Las notas generales no se asocian a una vista, un símbolo u otro objeto del plano.

Utilice la herramienta Texto de directriz para añadir notas a los elementos del plano. Si asocia la línea de directriz a una geometría dentro de una vista, la nota se desplazará o eliminará cuando se desplace o se suprima la vista.

El cuadro de diálogo Asignar formato a texto se utiliza para establecer los parámetros del texto.

## Notas referentes a agujero y notas de rosca

Las notas referentes a agujero y las notas de rosca documentan las operaciones de agujero o los objetos roscados tanto internos como externos. Estas notas incluyen normalmente toda la información necesaria para fabricar una operación de rosca.

- Diámetro y profundidad del agujero
- Tamaño y profundidad de la rosca
- Tamaño del escariado o avellanado
- Cantidad, especialmente para patrones de agujero

Utilice la herramienta Notas de agujero/rosca para añadir notas referentes a agujero e información sobre rosca en las operaciones de agujero y rosca de las vistas del plano.

Autodesk Inventor captura la información utilizada al crear las operaciones de agujero y rosca de una pieza. Posteriormente, esta información se puede utilizar para generar de forma precisa las notas referentes a agujero y de rosca en una vista del plano. Si modifica una operación de agujero o rosca, la nota de agujero o de rosca se actualizará automáticamente.

Las notas referentes a agujero y de rosca se generan según la norma de dibujo actual. Pulse con el botón derecho en una nota de agujero y, a continuación, seleccione Texto en el menú contextual para modificar el formato y los parámetros.

Una rosca siempre se considera a derechas, a menos que se especifique lo contrario. Una rosca con giro a izquierdas siempre vendrá rotulada como LH («Left-Hand») en un plano.

## Representaciones de rosca

Los planos de Autodesk Inventor presentan las roscas utilizando el método simplificado. Las roscas externas visibles se muestran en vistas laterales, vistas seccionadas y vistas sombreadas.

Para definir una nota referente a agujero, la geometría seleccionada debe ser una operación de agujero o una operación de rosca.

En las vistas seccionadas, el agujero debe visualizarse en su posición normal a la cara o verse como un perfil.

También puede realizar anotaciones en agujeros de vistas isométricas.

## Información del cajetín

La información del cajetín que generalmente se introduce al finalizar el plano, se obtiene de las propiedades del plano. La información se introduce en un cuadro de diálogo y los valores se muestran en las ubicaciones correspondientes del cajetín.

El cuadro de diálogo Propiedades del plano tiene seis fichas para introducir información:

- General
- Resumen
- Proyecto
- Estado
- Personalizadas
- Guardar

Si bien parte de la información del cajetín se introduce al inicio del plano, las aprobaciones y fechas de aprobaciones no se introducen hasta la finalización del mismo.

El resto de la información que se muestra en el cajetín procede del sistema operativo, el plano y la hoja.

---

**NOTA** El formato de fecha depende de la configuración regional del sistema, ubicada en el Panel de control.

---

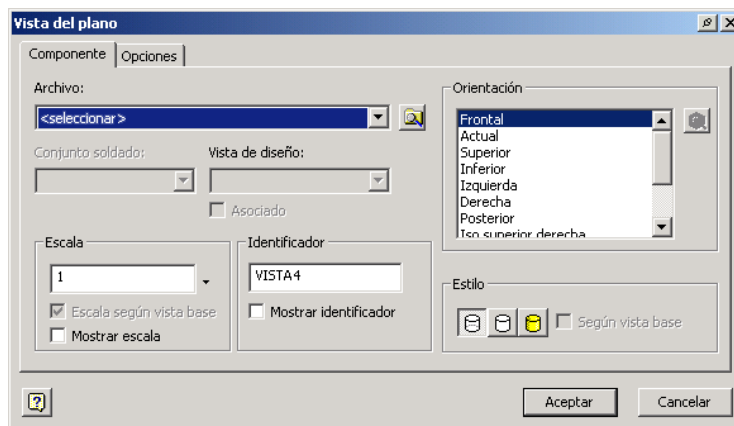
## Adición de cotas y anotaciones

Tanto las cotas del modelo como las cotas del plano se utilizan para documentar el tamaño de la operación.

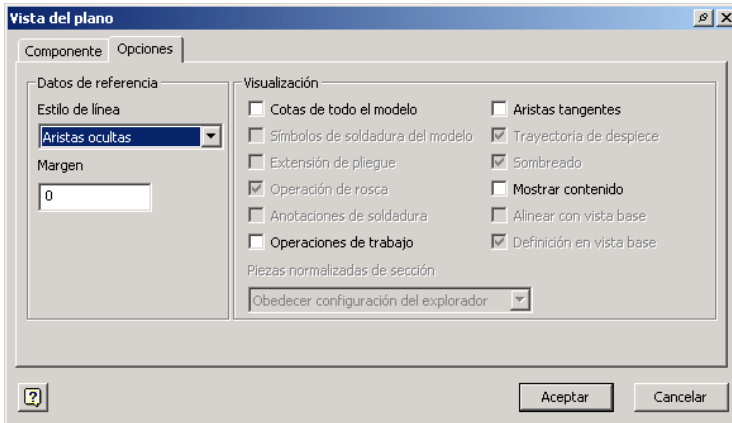
En este ejercicio se crearán vistas del plano, se modificará una vista y, a continuación, se añadirán cotas y anotaciones a un plano de una abrazadera utilizada para sostener una pieza de trabajo durante operaciones de mecanizado.

### INTÉNTELO: Adición de vistas a un plano

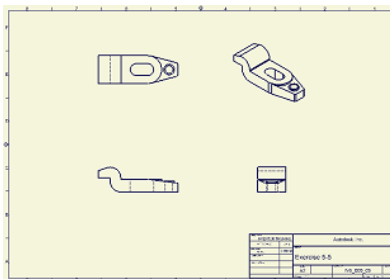
- 1 Con el proyecto tutorial\_files activo, abra el archivo *dimsannot.idw*. El archivo de dibujo contiene una única hoja con un marco y un cajetín.
- 2 Pulse en la herramienta Vista base en la barra del panel o en la barra de herramientas Vistas del plano. Se abrirá el cuadro de diálogo Vista del plano.
- 3 Pulse el botón Examinar y, a continuación, haga doble clic en views-5.ipt para utilizarlo como origen de la vista.
- 4 Compruebe que la opción Frontal está seleccionada en la lista de vistas. Defina la escala como 1.



- 5 Seleccione la ficha Opciones. Asegúrese de que la opción Aristas ocultas está resaltada y Cotas de todo el modelo no está seleccionada.



- 6 Sitúe la vista preliminar en la esquina inferior izquierda de la hoja (en la zona C6). Pulse en la hoja para insertar la vista.
- 7 Pulse en la herramienta Vista proyectada de la barra del panel o de la barra de herramientas Vistas del plano.  
Pulse sobre la vista base y desplace el cursor de forma vertical hacia un punto sobre la vista base. En la hoja, pulse en la zona E6 para insertar la vista superior.
- 8 Desplace el cursor horizontalmente hacia la derecha de la vista base.  
En la hoja, pulse en la zona C3 para colocar la vista de la derecha.
- 9 Desplace el cursor hacia la derecha de la vista. En la hoja, pulse en la zona E3 para insertar la vista isométrica.
- 10 Pulse la hoja con el botón derecho del ratón y seleccione Crear.



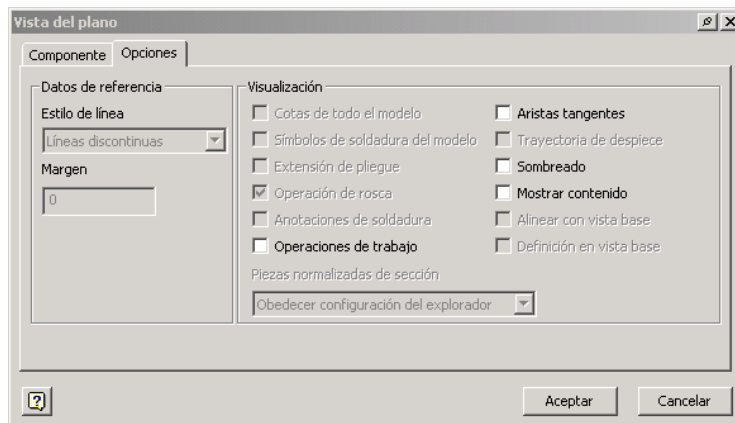


## Edición de vistas del plano

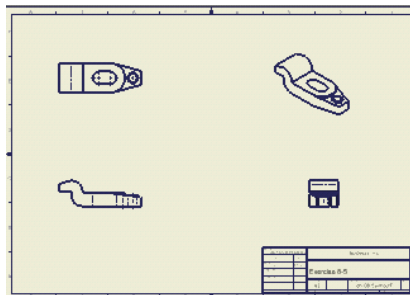
Desactive la visualización de aristas tangentes en la vista isométrica.

### INTÉNTELO: modificación de una vista seccionada

- 1 Pulse la vista isométrica con el botón derecho del ratón y seleccione Editar vista.
- 2 En el cuadro de diálogo Vista del plano, pulse la ficha Opciones y, a continuación, desactive la casilla de verificación Aristas tangentes. Pulse Aceptar.



A continuación se muestran las vistas ortogonal e isométrica de la abrazadera.



### INTÉNTELO: visualización de aristas tangentes

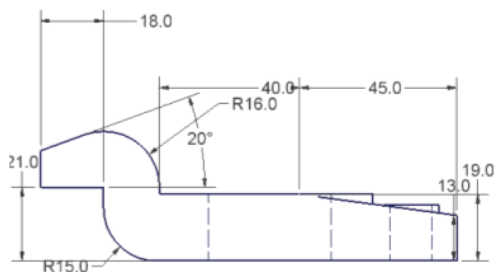
- 1 Pulse la vista isométrica con el botón derecho del ratón y elija Editar vista.
- 2 En el cuadro de diálogo Vista del plano, pulse la ficha Opciones y, a continuación, active la casilla de verificación Aristas tangentes. Pulse Aceptar.

## Adición de cotas de modelo

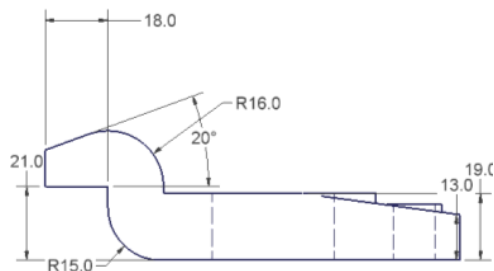
Seguidamente, añada un modelo y cotas del plano a las vistas utilizando el comando Recuperar cotas. Algunas cotas de modelo se eliminarán y otras cambiarán de lugar.

### INTÉNTELO: adición de cotas de modelo

- 1 Amplíe la vista frontal.
- 2 Pulse la vista frontal con el botón derecho del ratón y, a continuación, seleccione Recuperar cotas. En el cuadro de diálogo Recuperar cotas, pulse la herramienta Seleccionar cotas. Aparecerán las cotas de modelo que son planas con respecto a la vista.



- 3 Seleccione todas las cotas, excepto las cotas horizontales 45.0 y 40.0.
- 4 Pulse Aplicar. Aparecerán todas las cotas seleccionadas. Las cotas no seleccionadas permanecerán ocultas. Pulse Cancelar para salir del cuadro de diálogo.



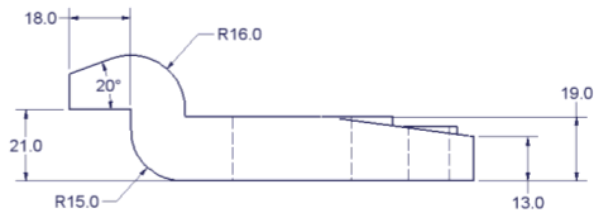
## Modificación de la posición de las cotas de modelo

Para cambiar la posición del texto de una cota, pulse sobre un objeto de texto de cota y arrástrelo hacia la nueva posición. La cota se resaltará cuando esté a una distancia predefinida del modelo.

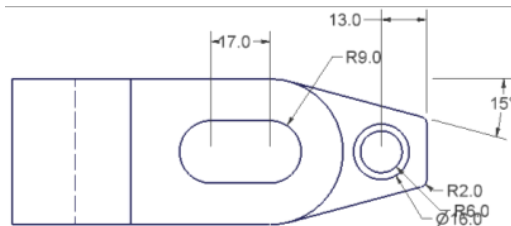
Las cotas radiales pueden cambiar de posición si selecciona el control en el extremo de la directriz.

## INTÉNTELO: cambio de la posición de las cotas de modelo

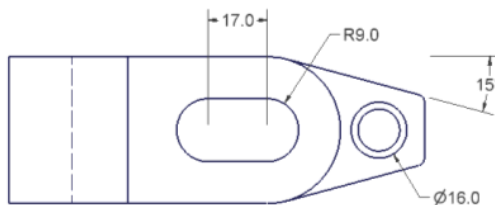
- 1 Arrastre las cotas hasta que aparezcan como se muestra en la siguiente figura.



- 2 Encuadre para mostrar la vista superior, pulse el botón derecho del ratón y seleccione Terminar.
- 3 Pulse la vista superior con el botón derecho del ratón y, a continuación, seleccione Recuperar cotas. En el cuadro de diálogo Recuperar cotas, pulse la herramienta Seleccionar cotas. Aparecerán las cotas de modelo que son planas con respecto a la vista.



- 4 Seleccione todas las cotas excepto la cota horizontal 13.0 y las cotas radiales R6.0 y R2.0.
- 5 Pulse Aplicar. Aparecerán todas las cotas seleccionadas. Las cotas no seleccionadas permanecerán ocultas. Pulse Cancelar para salir del cuadro de diálogo.
- 6 Arrastre las cotas restantes hasta que aparezcan como se muestra en la siguiente figura.

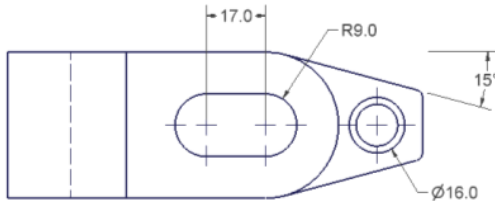


## Adición de ejes y marcas de centro

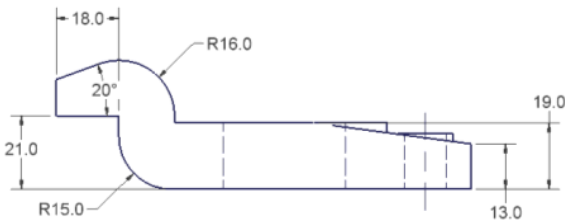
Los ejes y marcas de centro se añaden para que sirvan de ayuda al insertar cotas del plano.

### INTÉNTELO: adición de ejes y marcas de centro

- 1 En la barra de panel, pulse la flecha situada junto a Vistas del plano y, a continuación, seleccione Anotación del plano. Pulse en la herramienta Marca de centro en la barra del panel o en la barra de herramientas Anotación del plano.
- 2 Pulse el círculo exterior del tetón y ambos arcos de la ranura.

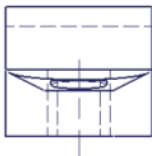


- 3 Encuadre para visualizar la vista frontal.
- 4 Pulse en la herramienta Eje bisector en la barra del panel o en la barra de herramientas Anotación del plano.
- 5 Seleccione las dos líneas ocultas que representan el agujero taladrado que atraviesa el tetón.



Se añadirá el eje bisector.

- 6 Encuadre para visualizar la vista de la derecha.
- 7 Seleccione las dos líneas ocultas que representan el agujero taladrado que atraviesa el tetón.



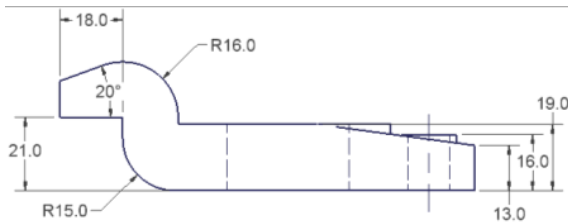
Se añadirá el eje bisector.

## Adición de cotas del plano

Las cotas del plano se añaden para completar la documentación del modelo.

### INTÉNTELO: adición de cotas del plano

- 1 Encuadre para visualizar la vista frontal.
- 2 Pulse la herramienta Cota general en la barra del panel o en la barra de herramientas Anotación del plano.
- 3 Pulse el punto final derecho de la arista inferior y, a continuación, pulse el punto final derecho de la parte superior del tetón.
- 4 Desplace el cursor hacia la izquierda y coloque una cota de 16.0 entre las cotas verticales de 13.0 y 19.0, como se muestra en la siguiente ilustración.



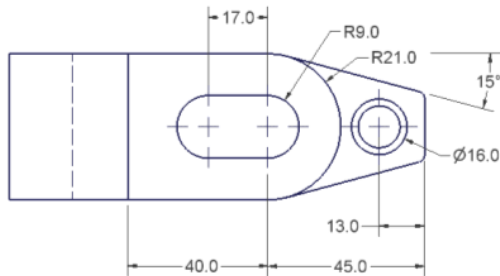
- 5 Encuadre para visualizar la vista superior.
- 6 Utilice la herramienta Cota general para añadir las cotas horizontales 13.0, 45.0 y 40.0 como se muestra en la siguiente figura.

---

**NOTA** Para alinear una cota al arrastrarla, desplace el cursor sobre una cota existente y obtenga un punto de alineación. Arrastre el cursor de vuelta a la cota que se está insertando. La línea punteada señala una inferencia de alineación. Pulse para insertar la cota.

---

- 7 Utilice la herramienta Cota general para añadir la cota radial R21.0, pulse con el botón derecho y, a continuación, seleccione Terminar.
- 8 Arrastre la cota 16.0 a una posición que evite el cruce con las líneas de referencia.



Se añadirán las cotas del plano.

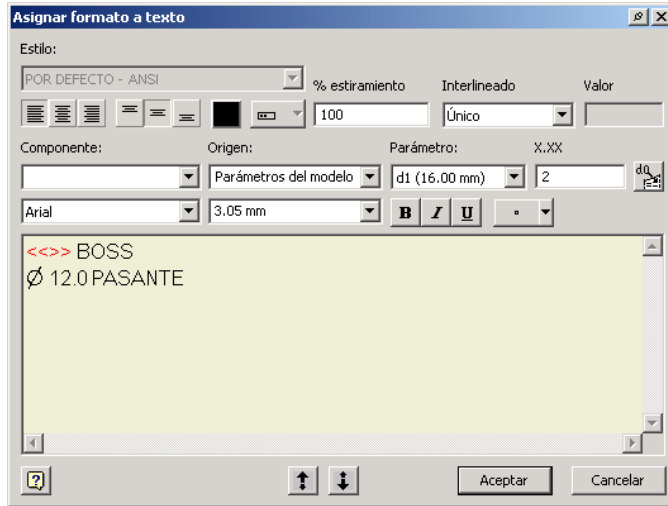
### Asignación de formato a las cotas

Se puede aplicar formato a las cotas para añadir información adicional, ajustar la precisión o añadir tolerancias.

#### INTÉNTELO: asignación de formato en un plano

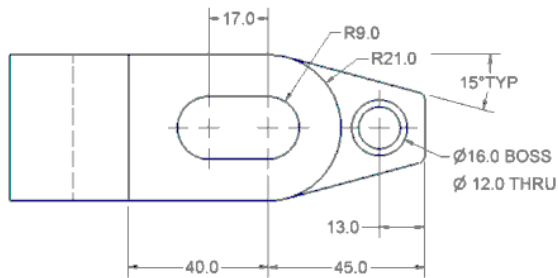
- 1 Pulse con el botón derecho del ratón en la cota de 15° y seleccione Texto.
- 2 En el cuadro de diálogo Asignar formato a texto, escriba **TYP**, y, a continuación, pulse Aceptar.
- 3 Pulse con el botón derecho la cota 16.00 y seleccione Texto.

- 4 En el cuadro de diálogo Asignar formato a texto, en el punto de inserción, pulse la barra espaciadora e introduzca **TETÓN**. Pulse INTRO. Seleccione  $\varnothing$  en la lista de símbolos del cuadro de diálogo. Seleccione Arial en la lista desplegable. Pulse la barra espaciadora y, a continuación, escriba **12.0 PASANTE**.



Pulse Aceptar.

Se mostrarán las cotas formateadas.

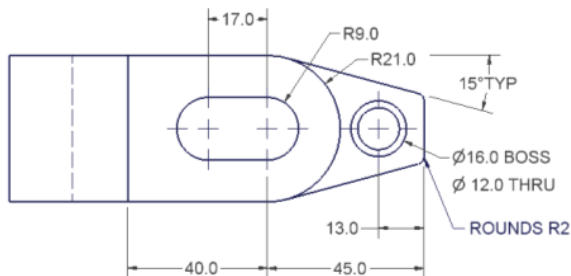


## Adición de texto de notas y de directrices

A continuación añadirá una nota general y se utilizará el texto de directriz para documentar el redondeo.

### INTÉNTELO: adición de un texto de nota y directriz a un plano

- 1 Pulse la herramienta Texto en la barra del panel o en la barra de herramientas Anotación del plano.
- 2 Pulse sobre un punto inferior y hacia la derecha de la vista superior.
- 3 Escriba **TOLERANCIA DE**, y pulse INTRO.
- 4 En la línea siguiente, introduzca **TODAS LAS COTAS** (espacio).
- 5 Seleccione el icono de tolerancia de la lista de símbolos, introduzca **0.5** y, a continuación, pulse Aceptar. Pulse el botón derecho del ratón y elija Terminar.
- 6 Pulse la herramienta Texto de directriz en la barra del panel o en la barra de herramientas Anotación del plano.
- 7 Seleccione el arco inferior en el extremo derecho para definir el punto de inicio de la directriz.
- 8 Pulse sobre un punto inferior y hacia la derecha para definir el final de la directriz, pulse con el botón derecho del ratón y seleccione Continuar.
- 9 Escriba **REDONDEOS R2**. Pulse Aceptar.



TOLERANCE FOR  
ALL DIMENSIONS ± 0.5

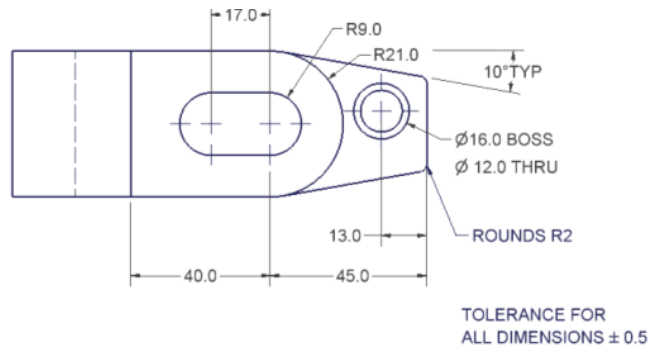


## Edición de cotas de modelo

Cuando se modifica una cota de modelo, el modelo de la pieza se actualiza junto con las vistas del plano.

### INTÉNTELO: modificación de una cota de modelo en un plano

- 1 Pulse con el botón derecho del ratón en la cota de 15° y, a continuación, elija Editar cotas de modelo.
- 2 En el cuadro de diálogo Editar cota, introduzca **10 gr** para la nueva cota y, a continuación, pulse la marca de verificación.  
El modelo y el plano se actualizarán.
- 3 Pulse la cota 10° y, a continuación, arrástrela para colocarla correctamente. Cambie la posición de otras cotas que se hayan desplazado.



Observe cómo la posición del tetón se ve afectada por el cambio realizado en la cota de modelo.

---

**ADVERTENCIA** La modificación de una cota de modelo afecta directamente al modelo. Autodesk Inventor actualiza automáticamente el archivo de pieza con los cambios realizados.

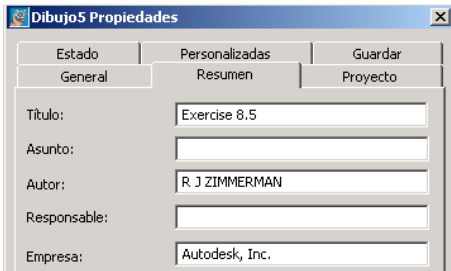
---

## Cómo completar un cajetín

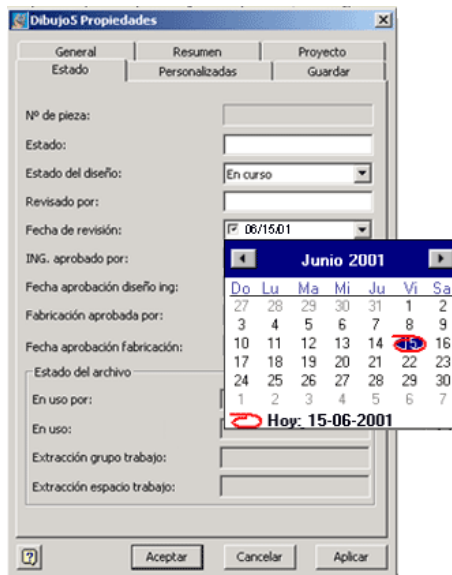
Las propiedades del plano se utilizan para completar la información del cajetín.

## INTÉTELO: procedimiento para completar un cajetín

- 1 En el menú Archivo, seleccione iProperties.  
Se abrirá el cuadro de diálogo Propiedades.
- 2 En la ficha Resumen, introduzca su nombre en el campo Autor.



- 3 Pulse en la ficha Estado y seleccione la fecha actual en la lista Fecha de revisión.



- 4 En Revisado por, escriba sus iniciales.
- 5 Pulse Aceptar.



# Impresión de hojas de dibujo

Autodesk Inventor utiliza cualquier impresora configurada en Microsoft® Windows® para imprimir una copia de la documentación del diseño. Los trazadores de gran formato se pueden configurar como impresoras del sistema Windows. En el cuadro de diálogo Imprimir dibujo, puede controlar lo siguiente:

- Selección de la impresora
- Rango de impresión, si tiene un plano con varias hojas
- Escala
- Imprimir todos los colores en blanco y negro
- Eliminar grosores de línea de objeto
- Número de copias

En el cuadro de diálogo Imprimir dibujo puede ver una vista preliminar del dibujo basada en la impresora y los parámetros seleccionados.

## Sugerencias para las anotaciones en planos

- Utilice parámetros de texto para mostrar las propiedades del plano y demás información del cajetín.
- Utilice indicaciones visuales (símbolos del cursor) para situar y alinear cotas.
- Arrastre el texto de la cota y los controladores para cambiar la posición de las cotas.
- Modifique las cotas de modelo (no las cotas del plano) para actualizar el modelo.

# Índice

## A

acotación de bocetos, 40  
Administrador de estilos (cuadro de diálogo), 194  
agujero (operaciones), 68, 79  
Analizar interferencias (herramienta), 142  
anotaciones en planos, 188, 194  
archivos de datos para los ejercicios, 3  
archivos de dibujo (\*.dwg), gestión, 13

## B

Barrido (herramienta), 60  
bocetos, 20, 21  
    acotación, 40  
    aristas, proyección, 132  
    aristas, proyección, 22  
    inicio, 25  
    modificar, 41, 49  
    perfiles con tangencias, 28  
    restringir, 31  
    terminación, 26  
    valores exactos, 23

## C

cajetines en planos, 157, 160, 162, 196, 207  
cámara en perspectiva (modo), 11  
Cambiar extremo (cuadro de diálogo), 190  
cambiar la visualización (herramientas), 10  
chaflán (operaciones), 68, 71  
componentes activados, 116  
componentes del ensamblaje  
    activados, 116  
    arrastrar, 144

    bajar y subir de nivel, 105  
    creación, 114, 130  
    creación in situ, 130, 134  
    desplazamiento y giro, 117  
    fijos, 116  
    inserción, 115  
    movimientos animados, 147  
    patrones, asociados, 135  
    restricciones, 117  
    sustitución, 139  
    visibilidad, control, 104  
componentes fijos, 116  
cotas  
    estilos en planos, 192  
    modelo, en planos, 189, 191, 200, 207  
    referencia, 42  
cotas de modelo en planos, 190  
cotas del plano, 191  
Crear lista de piezas (cuadro de diálogo), 163  
Crear un componente in situ, cuadro de diálogo, 115  
cuadro de diálogo Editar lista de piezas, 163  
cuadros de diálogo  
    Administrador de estilos, 194  
    Cambiar extremo, 190  
    Crear lista de piezas, 163  
    Crear un componente in situ, 115  
    Editar cota, 38, 41, 190  
    Editar lista de piezas, 163  
    Editar operación, 65  
    Estilos de cota, 157  
    Estilos de texto, 157  
    Interferencia detectada, 142  
    Normas de dibujo, 157  
    Nuevo archivo, 3  
    Opciones de la aplicación, 4

- Parámetros del documento, 4
- Propiedades, 147
- Simular restricción, 146
- Tolerancia de cota, 190
- Vista auxiliar, 175
- Vista de detalle, 177
- Vista partida, 179
- Vistas de diseño, 108

## D

- dibujos
  - plantillas, 153
- directrices de referencia parcial, 188
- DSS (Sistema de apoyo al diseño), 15

## E

- Editar cota (cuadro de diálogo), 38, 41, 190
- Editar operación (cuadro de diálogo), 65
- ejes de trabajo, 95
- ejes en planos, 188, 201
- empalme (operaciones), 68, 69
- ensamblajes, 100
  - componentes, creación in situ, 130
  - creación de subensamblajes in situ, 134
  - empaquetado, 109
  - estructuras, 105
  - interferencias, comprobación, 142
  - listas de materiales, 109
  - métodos de diseño, 100
  - navegador, utilización, 110
  - reestructuración, 105
  - restricciones, 102, 117, 127
  - visibilidad de los componentes, 111
  - vistas de diseño, 108
  - visualización de restricciones, 126
- entorno de boceto, 21
- entornos, 100
  - modelado de piezas, 53
  - plano, 154
- Espira (herramienta), 62
- Estilos de cota (cuadro de diálogo), 157
- Estilos de texto (cuadro de diálogo), 157
- estructuras, ensamblaje, 105
- Extrusión (herramienta), 57

## F

- función Empaquetado de archivos, 109

## G

- grados de libertad, 148
- grados de libertad (GDL)
  - GDL (grados de libertad), 143

## H

- hojas de dibujo, impresión, 210
- hojas, en archivos de dibujo, 158

## I

- iMates, 118
- importación y exportación de datos
  - AutoCAD (\*.dwg), 13
  - IGES (\*.igs, \*.ige, \*.iges), 14
  - Mechanical Desktop (\*.dwg), 14
  - SAT (\*.sat), 14
  - STEP (\*.stp, \*.ste, \*.step), 14
- impresión de planos, 210
- impresión de planos en un trazador, 210
- inserción (restricción), 125
- interfaz, componente, 118
- Interferencia detectada (cuadro de diálogo), 142

## L

- listas de materiales, 109
- listas de piezas en planos, 163

## M

- marcas de centro en planos, 188, 194, 201
- marcos de dibujo, 159
- métodos abreviados, 5
- modelos de pieza, 52
  - agujeros, añadir, 68
  - basados en operaciones, 52
  - creación, 3, 53
  - edición de planos, 154, 190
  - modificar, 65
  - operaciones de patrón, 87
  - operaciones predefinidas, 68
  - planificación, 54
  - planos de boceto, 57
  - plantillas, creación para archivos, 3
  - relaciones padre-hijo, 52
  - visualización, 7, 10
- movimiento (restricciones), 121

## N

- navegador de ensamblajes, 103
  - visualización, control, 106
- Nervio (herramienta), 63
- Normas de dibujo (cuadro de diálogo), 157
- normas de dibujo en planos, 156, 157
- notas de rosca en planos, 195
- notas en planos, 195
- notas referentes a agujero en planos, 195
- Nuevo archivo (cuadro de diálogo), 3

## O

Opciones (cuadro de diálogo), 4  
opciones de la aplicación, 4  
operaciones  
  barrido, 60  
  base, 54  
  boceto, 57  
  de trabajo, 94  
  editar, 65  
  espiras, 62  
  extrusión, 57  
  nervios y refuerzos, 63  
  patrones, 87  
  persistentes, 52  
  predefinidas, 68  
  revolución, 59  
  solevación, 61  
operaciones base, 54

## P

parámetros, 40  
Parámetros del documento (cuadro de diálogo), 4  
patrón (operaciones), 68, 135, 136  
patrones de sombreado, edición, 183  
perfiles, 20  
persistentes (operaciones), 52  
piezas padre-hijo en modelos, 52  
planos, 152  
  adición de hojas, 158  
  anotación, 188  
  con varias vistas, creación, 168  
  cotas, creación, 189, 203  
  creación, 153  
  impresión en trazadores e impresoras, 210  
  listas de piezas, creación, 163  
  personalización, 157  
  vistas, creación, 166, 197  
  vistas, desplazamiento, 158  
planos con varias vistas, 168  
planos de boceto, 57, 131  
planos de trabajo, 94  
plantillas, 3  
plantillas, de dibujo, 153  
Propiedades (cuadro de diálogo), 147  
proyectos, 3  
punto, 96  
puntos de trabajo, 96

## R

Recuperar cotas (comando), 200  
Recursos para planos (carpeta), 158  
reestructuración de ensamblajes, 105  
referencia (cotas), 42  
restricción angular, 123  
restricción de coincidencia, 121  
restricciones  
  bocetos, 31  
  edición en ensamblajes, 126  
  ensamblajes, 102, 121, 127  
  grados de libertad, 148  
  mostrar, 126  
  movimiento (de), adición, 121  
Revolución (herramienta), 59  
rosca (operaciones), 68, 82  
Rotación (herramienta), 3D, 10

## S

símbolos en anotaciones del plano, 188  
simetría (operaciones), 68  
Simular restricción (cuadro de diálogo), 146  
Sistema de apoyo al diseño (DSS), 15  
sistema de coordenadas de boceto, 21  
sistema de coordenadas del ensamblaje, 102  
Solevación (herramienta), 61  
sólidos, 52  
subensamblajes, 134

## T

tablas de agujeros en planos, 163  
tangente (restricción), 124  
teclas de acceso rápido, 5  
texto de directriz en planos, 195  
Tolerancia de cota (cuadro de diálogo), 190  
trabajo (operaciones), 94  
  modificar, 97  
  visibilidad, 138

## V

vaciado (operaciones), 68, 85  
valores exactos en bocetos, 23  
visibilidad, componente del ensamblaje, 104  
vista auxiliar, 175  
Vista auxiliar (cuadro de diálogo), 175  
Vista de cámara (herramienta), 12  
Vista de detalle (cuadro de diálogo), 177  
Vista partida, 179  
Vista partida (cuadro de diálogo), 179

## vistas

- adición a planos, 197
- alineación, 181
- creación, 168
- desplazamiento, 184
- desplazamiento en planos, 158
- edición, 168, 199
- modificación, 180
- rotación, 184
- supresión, 180
- vistas auxiliares en planos, 167
- vistas base, 169, 180
- vistas base en planos, 167
- vistas de detalle en planos, 167
- Vistas de diseño (cuadro de diálogo), 108
- vistas de diseño en planos, 166

## vistas dibujadas, 179

- vistas dibujadas en planos, 167
- vistas partidas en planos, 167
- vistas proyectadas en planos, 166
- vistas seccionadas en planos, 167
- vistas superpuestas en planos, 167
- visualización (herramientas), 7
- visualización de la ventana gráfica, controles, 107
- visualización de rejilla, 25
- Visualización sombreada (herramienta), 11

## Z

- zoom (herramientas), 7