AGRADECIMIENTOS

Me gustaría y quiero agradecer este libro a todos y a cada uno de vosotros, a todas y a cada una de vosotras, ya que de otro modo, no hubiese sido posible su escritura.

Aunque yo sea el autor material del mismo, vosotros, vosotras sois los que habéis escrito este libro, con vuestras preguntas, vuestras inquietudes y vuestras problemáticas diversas, sois realmente los colaboradores más activos de esta obra.

Puedes abrir el libro por cualquier página, y fijar la mirada en cualquier párrafo y que no te quepa la menor duda, que lo que estás leyendo ha sido posible gracias a ti. La página que decidas leer, el capítulo que quieras leer, ha sido escrito para ti.

Agradecer significa: pagar con igualdad de beneficios.

Así os pago yo, con vuestra propia moneda. Lo que aprendí de vosotros, lo que aprendí con vosotras, ahora lo vierto en estas páginas para que juntos sigamos aprendiendo y colaborando.

Gracias por vuestra ayuda.

PRÓLOGO

Uno de los factores determinantes que ponen en peligro el desarrollo de una empresa en el actual modelo de alta competitividad es el hecho de no lograr obtener, en un reducido tiempo y al menor coste, el producto capaz de satisfacer las necesidades actuales del mercado.

Dentro de este contexto las empresas deben hacer una apuesta firme por la innovación de sus productos y servicios. El diseño es un potencial productivo y estratégico para crecer en este mercado global, especialmente para las pequeñas y medianas empresas que han de ser capaces de sacar el suficiente partido a este valor añadido. Las empresas que emplean técnicas avanzadas e incorporan innovaciones en sus sistemas productivos son mucho más competitivas.

La aplicación de tecnologías de diseño basadas en la posibilidad de crear modelos 3D que faciliten la obtención de mejores productos y la simulación de los mismos antes de su fabricación, permitirá integrar todas las fases de desarrollo del producto en un único modelo digital sin necesidad de utilizar prototipos físicos.

El software **Autodesk Inventor 2014** aprovecha estas funcionalidades para obtener diseños basados en soluciones visuales, productivas y de menor coste. Las herramientas descritas en el presente texto definen cada fase del proceso de desarrollo del producto con un modelo digital único, incidiendo de manera positiva en el proceso de colaboración entre ingeniería de producto y la de fabricación.

Decía Aristóteles que la inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica. En este texto sobre **Autodesk Inventor 2014** se han volcado todos los años de experiencia en formación y de colaboración en proyectos con empresas e instituciones por parte

de Francisco Barona y su empresa **De3 Diseño** de una manera amena, útil y eminentemente práctica, lo que desde el punto de vista de los lectores que se inician por primera vez con cualquier herramienta informática es de profundo agradecimiento.

Espero que aprovechéis y disfrutéis con este manual de la misma manera que yo y la gran mayoría de los alumnos que hemos tenido la suerte de tener a Francisco Barona como profesor lo hemos hecho.

Bartolomé Carrasco Hurtado

Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Universidad de Jaén

INTRODUCCIÓN

Existen muy diversas teorías sobre que es el sueño y porque soñamos y si tenemos o no la necesidad de soñar. Del mismo modo existen distintas teorías sobre el dibujo y la forma de emplearlo.

¿Qué es el dibujo sino una forma de soñar?

Para algunas personas el dibujo sólo son líneas y arcos. Para otras el dibujo son líneas horizontales, verticales y paralelas en combinación con curvas. La mayoría opina que el dibujo se trata sólo de curvas y líneas quebradas. Lo mismo ocurre con los instrumentos y técnicas a emplear. Para unos el dibujo ha de ser realizado a mano, es decir, con los métodos y herramientas tradicionales, método que aún se sigue utilizando en algunas Escuelas Técnicas, para otros y por fortuna, opinan que debe ser realizado mediante las nuevas técnicas informáticas.

Ni que decir tiene, que si queremos introducir nuestro producto lo más rápido posible en el mercado, debemos seguir los consejos de éstos últimos, y emplearemos un programa informático de diseño para nuestra empresa.

Partiendo de la definición que daba el Maestro D. Leonardo da Vinci: "*dibujar es plasmar una idea en papel para realizar e inmortalizar un sueño*". Incluso al leer esta definición, tan bonita por cierto, nos hacemos la siguiente pregunta:

¿Diseñar en 2D o diseñar en 3D? ¿Qué es más conveniente?

Si quieres mi opinión te diré que un diseño en 2D sólo simula lo que se desea realizar, mientras que si el diseño es o está realizado en 3D, estamos dando por sentado que así ha de quedar, lo que veo o lo que sueño y es lo que deseo realizar.

Después de todo lo expuesto, podemos intuir por tanto el motivo por el cual existen tantos programas de diseño. Si no nos ponemos de acuerdo, en definir que es el dibujo y de que está compuesto y como hemos de diseñar, tampoco nos pondremos de acuerdo en cómo debe ser la herramienta informática para poder realizar nuestro diseño.

Habida cuenta de la complejidad que existe en torno a este tema, soñemos por un momento qué debería tener nuestro software de diseño industrial.

Un programa de diseño industrial debería ser como poco, muy intuitivo y fácil de usar.

Que la transición del formato tradicional al formato informático no fuese traumática y que nosotros, lo único que aportemos sea la idea de lo que se quiere realizar y unos básicos conocimientos de informática.

Que a partir bocetos simples en 2D pueda generar modelos 3D complejos.

Que la geometría fuese totalmente parametrizable.

Que la geometría, también pueda ser reversible, es decir, que una vez realizado el modelo en 3D, su modificación posterior afectase a los planos de detalle de taller y viceversa. Y lo más importante que generase una lista de piezas usadas en el diseño.

Que las piezas 3D básicas puedan ser reutilizables para poderlas integrar en ensamblajes o mecanismos complejos.

Que los componentes de diseño fuesen adaptativos, esto es, me gustaría que las piezas cambien automáticamente según, cómo y dónde estén ensambladas o acopladas.

Que las operaciones básicas y repetitivas, como son troquelados y/o cortes pudiesen ser reutilizadas cuando se necesiten en otras piezas.

Que pueda restringir el comportamiento de unas piezas con respecto a otras para que el ensamblaje o mecanismo se comporte de una manera inteligente y eficaz.

Que pudiese tener la capacidad de análisis del diseño para comprobar posibles colisiones y rozamientos entre los componentes del mecanismo ensamblado.

Que tuviese un editor de materiales para identificar tanto el color, material y las propiedades físicas del modelo.

Que mediante sencillas operaciones permitiese anotar y adjuntar datos de interés del diseño.

Que fuese capaz de simular movimientos virtuales para visualizar con mayor comodidad la cadena de montaje de cualquier mecanismo.

Que la comunicación con otros programas pueda ser fluida, y por lo tanto tenga los estándares de transferencia de archivos como son *.sat*, *.step*, *.dwg*, *.dxf* y también *.iges*.

Que se pueda nutrir de lenguajes de programación como el conocido VBA para poder programar tareas repetitivas en los diseños.

Que pudiese ser capaz de diagnosticar diferentes problemas acontecidos en el diseño y que nos ofrezca posibles soluciones alternativas de reparación.

Que pueda ser capaz de generar elementos de chapa y su desarrollo.

Que tuviese una ayuda Online mediante portales en la WEB para que podamos solucionar cualquier duda operacional del software.

Que, y puestos a soñar, podamos colaborar en un mismo proyecto con otros operarios a través de Internet y que los componentes más usuales, como elementos de unión de piezas, los tengamos al alcance de nuestro "ratón".

En definitiva, un software que se centre principalmente en la idea de trabajo y no en la forma de trabajo.

Sí, estoy de acuerdo contigo, parece una utopía, un sueño por tanto, pero porque no despertamos de una vez...

Afortunadamente ya existe, y se llama **Autodesk Inventor**.

Por último me gustaría comentarte que durante tu lectura en este libro, observarás que existen diferentes apartados para realizar algunas prácticas y es por lo tanto que te propongo realizarlas.

Esto será de gran ayuda para tu conocimiento y por ende, entendimiento de cómo funciona la herramienta de diseño **Autodesk Inventor**.

Si deseas hacer las prácticas será mejor para ti, si no es así, puedes bajarte los ejercicios necesarios desde la página *www.ra-ma.es* en el contenido adicional.

Capítulo 1

EL SOFTWARE AUTODESK INVENTOR

1.1 CONOCER QUÉ ES AUTODESK INVENTOR

Autodesk Inventor es un paquete de modelado paramétrico de sólidos en tres dimensiones producido por Autodesk©. Compite con otros programas de diseño asistido por ordenador como SolidWorks©, Pro/ENGINEER©, CATIA© y Solid Edge©.

Entró en el mercado en 1999, muchos años después que los antes mencionados y se agregó a la serie de programas de Diseño Mecánico de Autodesk como una respuesta de las empresas por la creciente migración de su base de clientes de diseño mecánico en dos dimensiones hacia la competencia, permitiendo que sus usuarios puedan probar los montajes de modelos complejos antes de su fabricación.

1.2 SABER PARA QUÉ SE USA AUTODESK INVENTOR

Autodesk Inventor se basa en técnicas de modelado paramétrico.

El usuario comienza diseñando piezas que se pueden combinar en ensamblajes. Corrigiendo piezas y ensamblajes se pueden obtener diversas variantes. Como modelador paramétrico, no debe ser confundido con los programas tradicionales de **CAD**. **Autodesk Inventor** se utiliza en diseño de ingeniería para producir y perfeccionar productos nuevos. Un modelador paramétrico permite modelar la geometría, dimensión y material de manera que si se alteran las dimensiones, la geometría se actualiza automáticamente basándose en

las nuevas dimensiones. Esto permite que el diseñador o diseñadora almacene sus conocimientos de cálculo dentro del modelo, a diferencia del modelado no paramétrico, que está más relacionado con un "tablero de dibujo tradicional". **Autodesk Inventor** también tiene herramientas para la creación de piezas metálicas de chapa.

Los componentes de construcción cruciales de **Autodesk Inventor** son las piezas. Se crean definiendo las características, que a su vez se basan en bocetos o croquis (dibujos en 2 dimensiones). Por ejemplo, para hacer un cubo simple, el usuario primero realizaría un boceto con forma de cuadrado y después utilizaría una herramienta llamada **Extrusión** para levantar el cuadrado y darle volumen, convirtiéndolo en el cubo. Si un usuario desea entonces agregar un eje que salga del cubo, podría agregar un boceto en una de las caras deseada, dibujar un círculo y después *extruirlo* nuevamente para crear el eje. La ventaja de este diseño es que todos los bocetos y las características se pueden corregir más adelante, sin tener que hacer de nuevo todos los dibujos. Este sistema de modelado es mucho más intuitivo que en programas antiguos de modelado, en los que para cambiar las dimensiones básicas era necesario generalmente suprimir el archivo entero y comenzar de cero.

Como parte final del proceso, las partes o piezas se conectan para componer ensamblajes. Los ensamblajes pueden construirse de piezas simples u otros ensamblajes. Las piezas son ensambladas agregando restricciones entre las superficies, aristas, planos, puntos y ejes. Por ejemplo, si colocamos un piñón sobre un eje, una restricción insertada podría agregarse al eje y el piñón haciendo que el centro del eje sea el centro del piñón. La distancia entre la superficie del piñón y del extremo del eje se puede también especificar con una restricción apropiada. Existen varios tipos de restricciones.

Autodesk Inventor utiliza formatos específicos de archivo para las piezas (*.ipt*), ensamblajes (*.iam*) y vistas del dibujo (*.idw*).

El formato de archivo nativo de **AutoCAD** (*.dwg*) puede ser importado o también exportado como boceto.

1.3 CUÁNTAS PARTES CONTIENE AUTODESK INVENTOR

El paquete de diseño **Autodesk Inventor** se compone de 5 entornos, cada uno de los cuales está dedicado a tareas específicas dentro de la labor de diseño de piezas y elementos de máquinas. Estos entornos son **Modelado de piezas**, **Ensamblajes**, **Presentaciones**, **Creación de Planos y Diseño de Moldes**.

1.4 PARA QUÉ USAMOS CADA PARTE DE AUTODESK INVENTOR

Como en todos los trabajos, hemos de mantener, como mínimo, una pequeña organización y estructuración a la hora de afrontar dicho trabajo. Por lo tanto empezaremos el nuestro, aprendiendo la forma y método que **Autodesk Inventor** tiene de organizar y estructurar su información.

Pasaremos por alto la instalación del programa ya que suponemos que lo tenemos instalado en nuestro ordenador, ya que lo que nos interesa, es aprender su uso lo más rápidamente posible sin profundizar demasiado.

Autodesk Inventor tiene la posibilidad de realizar distintas tareas, usando uno de los cinco módulos de creación que posee, a saber:

- Módulo de creación de piezas.
- Módulo de creación de ensamblajes.
- Módulo de creación de dibujos.
- Módulo de creación de presentaciones.
- Módulo de creación de moldes.

1.4.1 Módulo de creación de piezas

Este módulo nos sirve tanto para la creación de piezas sólidas paramétricas; basándose en la creación de geometrías simples y por lo tanto muy básicas, llamadas **Bocetos**, como para la creación de elementos de chapa lineal, utilizando herramientas especiales de modelado de chapa en 3D como pliegues, esquinas, punzonados, hoyos y respiraderos. Con este módulo también podemos desplegar la chapa y crear el dibujo de su desarrollo en 2D.

Plantillas de piezas y chapas

La creación de piezas de chapa, usa una plantilla llamada *Chapa* y los archivos que creará serán con la extensión *.ipt*.

La creación de las piezas 3D, usa una plantilla llamada *Normal* y los archivos que creará serán con la extensión *.ipt*. Podríamos decir que esta es la plantilla con la cual deberemos empezar siempre para generar nuestros diseños. Ella es la base de todos los diseños complejos que podamos diseñar.

1.4.2 Módulo de creación de ensamblajes

Este módulo nos sirve para la composición de mecanismos complejos usando las herramientas propias para la combinación de las piezas creadas. Un ensamblaje podemos definirlo como un conjunto de piezas simples diseñadas de antemano, para formar cualquier mecanismo más complejo. Estas piezas pueden ser creadas externamente (mediante los módulos anteriores) e insertadas con posterioridad o bien creadas in situ.

Plantillas de ensamblajes

Este módulo utiliza una plantilla llamada *Normal* con la extensión *.iam*.

Este módulo también nos sirve para crear ensamblajes de piezas de soldadura. Toda la información del conjunto soldado, incluidos los símbolos de soldadura detallados y las anotaciones de cordón de soldadura de empalme, se pueden recuperar automáticamente en los dibujos.

Estos archivos utilizan una plantilla con la extensión *.iam*.

1.4.3 Módulo de creación de dibujos

Este módulo nos permite la creación de planos, bien a partir de piezas o conjuntos ya creados, bien mediante herramientas de dibujo. Cuando realizamos un plano a partir de una pieza o un conjunto se crea un vínculo entre el archivo que contiene la pieza y el archivo que contiene el plano, de manera que si posteriormente modificamos la pieza, el plano automáticamente también se modifica. Esta característica puede dar lugar a la aparición de determinados problemas a la hora de crear planos. Afortunadamente el programa permite desvincular los archivos de planos de los de piezas a partir de los cuales se obtuvieron.

Los planos se guardarán como archivos con extensión *.idw*.

Este módulo nos sirve para documentar, tanto una pieza, como un ensamblaje, es decir, permite componer el plano técnico en 2D, necesario para el operario de taller. Incluye sus correspondientes cotas, formato, carátula, lista de piezas y materiales, etc. Esta forma de trabajar nos permite tener siempre vinculadas nuestras piezas con el dibujo 2D, de modo que si cambia la pieza, como ya se ha comentado, el dibujo también lo hará. A esta capacidad dual de modificación del dibujo se le llama paramétrica, es decir, que tanto el tamaño como su forma dependen de unas variables que pueden definirse de antemano y relacionarse geométricamente con los elementos geométricos de la pieza.

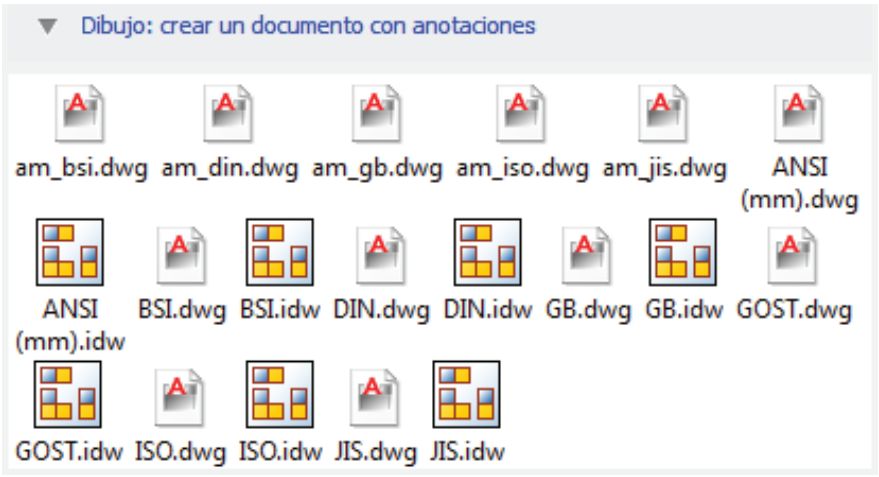
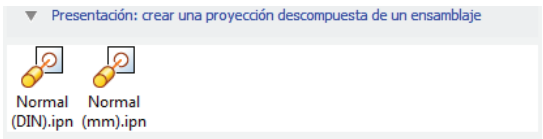


Figura 1.1. Plantillas de dibujo

Este módulo utiliza una plantilla con la extensión *idw*. Como podemos ver en la figura 1.1, existen diferentes tipos de plantillas según nuestras necesidades.

1.4.4 Módulo de creación de presentaciones

Este módulo nos sirve para crear simulaciones animadas de ensamblajes para su mejor entendimiento y permitir una mayor compresión en lo que se refiere a la cadena de montaje de cualquier mecanismo en cuestión. También nos permite generar vistas explosionadas o descompuestas.



Plantilla de presentaciones

Este módulo utiliza una plantilla con la extensión *.ipn*, por lo tanto generará ficheros con esa extensión.

No te preocupes por ahora de buscar estos iconos, más adelante veremos el cuadro de diálogo donde podemos seleccionar el módulo de creación con el que vamos a trabajar, con su correspondiente icono.

1.5 INICIO DE SESIÓN

Una vez que se haya instalado **Autodesk Inventor**, en el escritorio de nuestro ordenador aparecerá un icono como el que vemos en la figura 1.2.

Figura 1.2. Icono de inicio

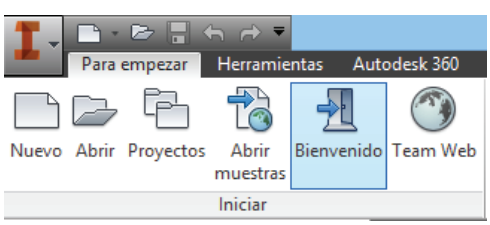
Debemos hacer un doble clic en el **icono de Autodesk Inventor 2014**, donde nos aparecerá la interfaz de usuario en modo de espera o *Stand Bye*, además del cuadro de diálogo de **Bienvenida**, según se muestra en la figura 1.3.

Figura 1.3. Cuadro de diálogo de Bienvenida

El cuadro de diálogo de bienvenida ofrece diversas posibilidades y opciones para crear y/o abrir archivos existentes, así como videos de ayuda y diversos recursos del programa. Si lo deseas puedes cerrar esta ventana y hacer que no vuelva a aparecer desactivando el mensaje "*Mostrar al inicio*", situado en la parte inferior izquierda (en cualquier momento puedes hacer que aparezca nuevamente) o simplemente cerrarla para empezar a trabajar.

Desde esta ventana podemos obtener ayuda, consultar las novedades del programa, hacer gestiones acerca de la comunidad de **Autodesk Inventor** en Internet, así como la creación de archivos, proyectos y la apertura de los mismos.

En el caso de que esta ventana no te apareciera se podrá visualizar haciendo clic en la herramienta **Bienvenido**, desde la Ficha: **Para empezar**, Grupo: **Iniciar**.



Una vez ejecutado el programa **Autodesk Inventor 2014**, y si hemos cerrado la ventana de ***Bienvenido***, su aspecto será como el de la figura 1.4.

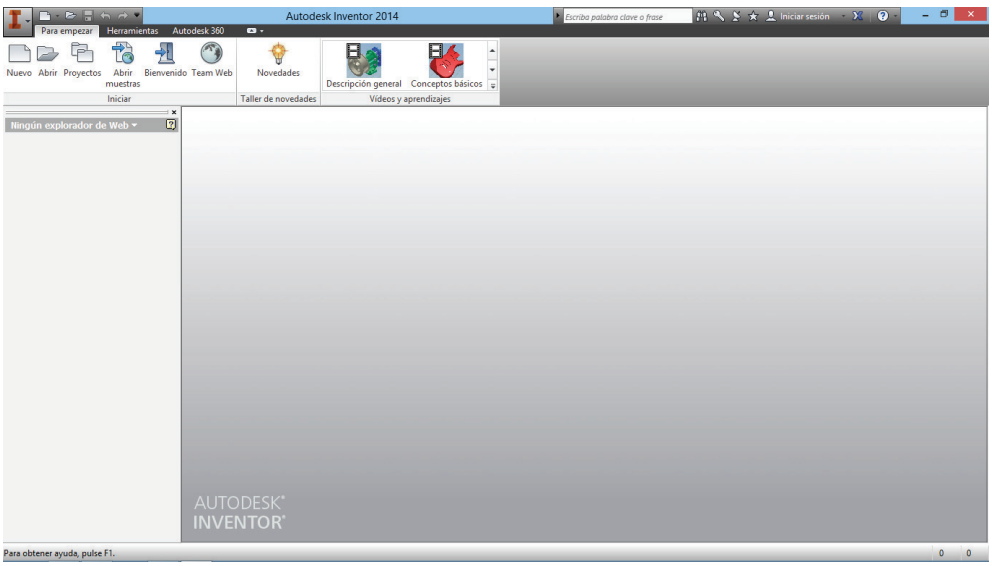
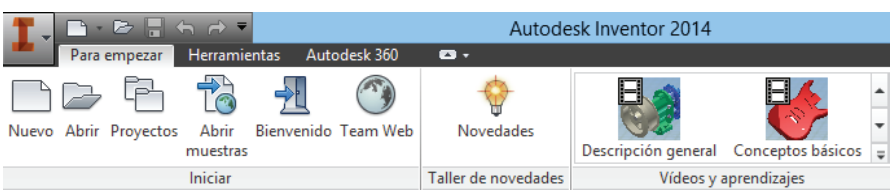


Figura 1.4. Modo Stand By

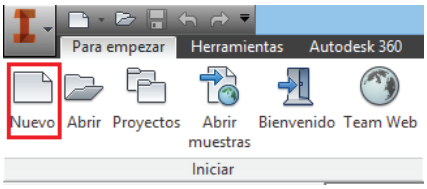
En este entorno tendremos una serie de fichas, grupos y herramientas, concretamente la Ficha: **Para empezar**, contiene unas herramientas que nos permiten iniciar el trabajo con **Autodesk Inventor** (abrir, cerrar, etc.) el grupo **Taller de novedades**, para visualizar todas las novedades que tiene esta versión con respecto a sus antecesoras y el grupo llamado **Videos y aprendizajes** que por supuesto nos muestra algunas consideraciones iniciales y son ayudas interactivas para crear un diseño nuevo por defecto.



A medida que vayamos avanzando en el programa iremos aclarando con mayor detalle las opciones de este entorno.

De momento centraremos nuestra atención en la creación de nuevos archivos detallando el contenido de las plantillas *Inglés* y *Métrico*.

Haz clic en la herramienta **Nuevo**, de la Ficha: **Para empezar**, Grupo: **Iniciar**, para visualizar el cuadro de diálogo **Crear nuevo archivo**.



En este momento debes tener un cuadro de diálogo como el que te muestro en la figura 1.5.

La plantilla *Inglés* contiene las plantillas de creación de archivos en unidades de pulgadas y normativas de tipo **ANSI**.

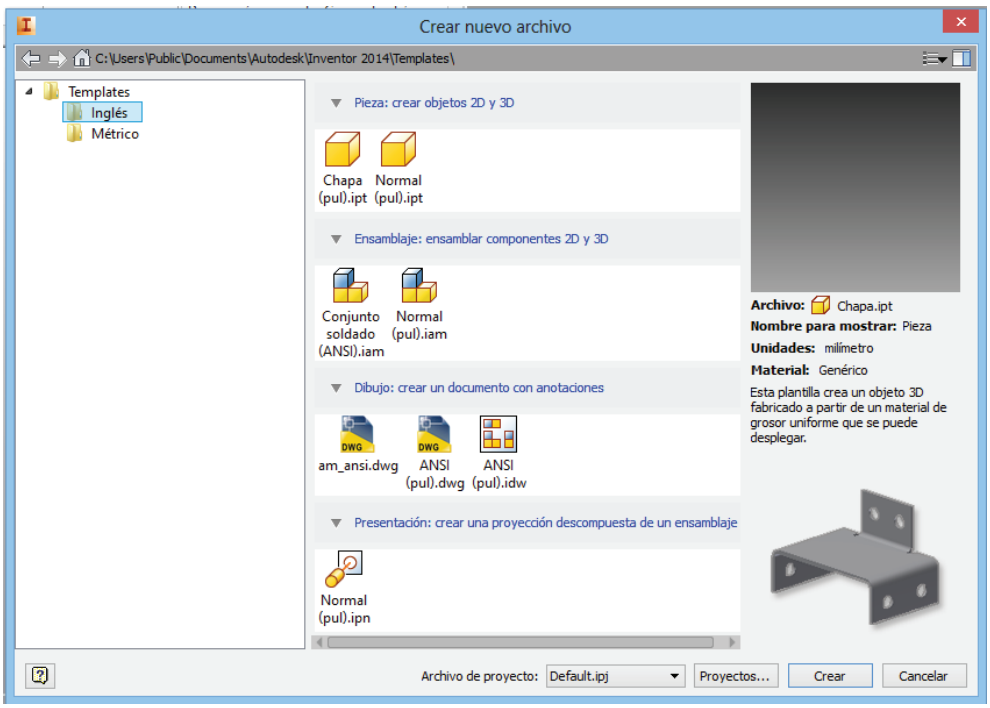


Figura 1.5. Cuadro de diálogo de creación de un nuevo archivo

La plantilla *Métrico*, véase la figura 1.6, contiene las plantillas de creación de un nuevo archivo en unidades de milímetros y normativas de dibujo de tipo BSI, DIN, GB, ISO y JIS. Así podremos elegir la que mejor se adapte a nuestras necesidades.

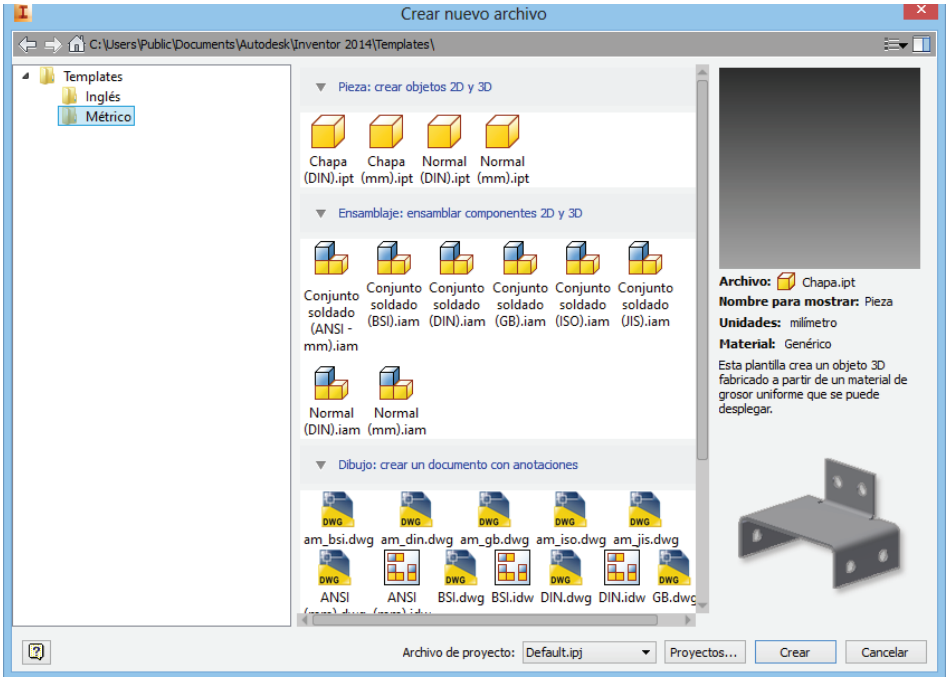


Figura 1.6. Cuadro de diálogo de plantillas métricas para crear un nuevo archivo

Las dos plantillas anteriores, poseen además de las plantillas de dibujo, las plantillas de *chapa*, *pieza*, *ensamblaje* y *presentación*.

A lo largo de este texto siempre que no se diga lo contrario, elegiremos la plantilla *Métrico* donde, desde ella, haremos todos los ejemplos que nos acompañarán a partir de ahora.

Por cierto, creo que no hemos comentado que si queremos ver el contenido de las plantillas hay que hacer un clic sobre una de ellas, pero supongo que ya te lo habrás imaginado, puesto que estamos en un programa basado en **Windows** y por lo tanto funciona con los estándares del mismo.

Bien, las bases iniciales han quedado bocetadas. Estamos ya, por lo tanto en condiciones de adentrarnos sin más demora en el entorno de trabajo. Sólo una recomendación, que creo que es bastante importante y que siempre lo has oído decir, no sirve de nada la teoría si no se lleva a la práctica y aquí se cumple a "raja tabla" tienes que estar delante del ordenador y con el programa activo para que esta lectura sea lo más eficiente posible.

Que tengas mucha suerte...

1.6 LA INTERFAZ DE USUARIO

Una vez que hayamos seleccionado el tipo de archivo a crear o dependiendo del archivo abierto, la interfaz de usuario puede variar de un entorno a otro, no obstante siempre estará compuesto por los distintos componentes que se detallan a continuación en la figura 1.7.

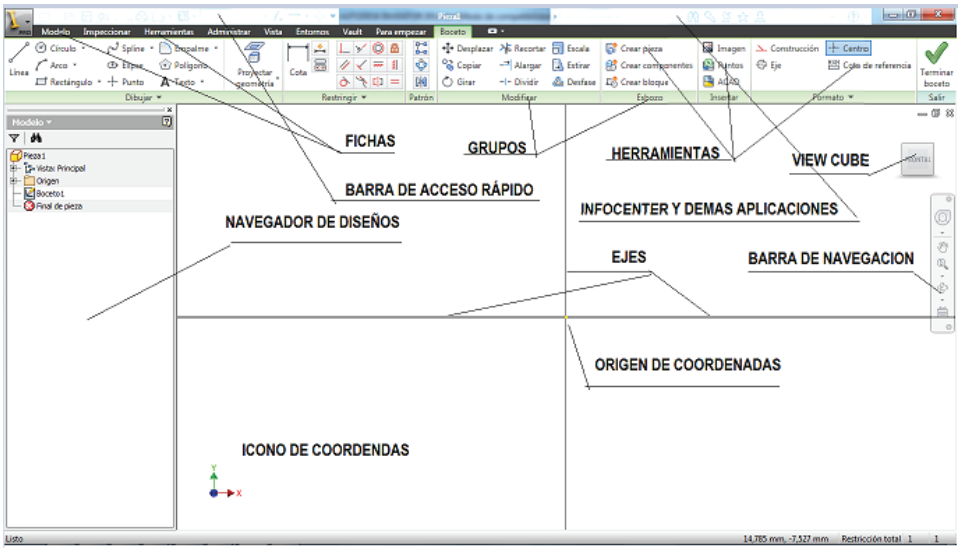
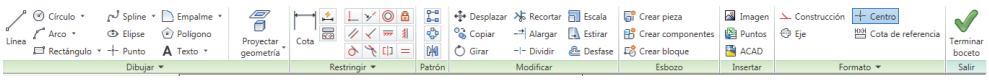


Figura 1.7. Interfaz de usuario

1.6.1 La Cinta de Opciones

La *Cinta de Opciones* está visible siempre en la parte superior de la pantalla encabezada con el icono de la aplicación, que contiene todas las fichas de trabajo de **Autodesk Inventor** con todas las herramientas que se podrán usar en él.



La cinta de opciones se organiza en fichas etiquetadas por tarea. Cada ficha contiene una serie de grupos.

Puedes tener archivos de pieza, ensamblaje y dibujo abiertos al mismo tiempo. En ese caso, la cinta de opciones cambia para incluir sólo el entorno del archivo en la ventana activa.

Es posible que algunas herramientas no estén presentes en la cinta de opciones, ¿qué hacer? pues, para buscar las ubicaciones de las herramientas en el caso de quererlo así, puedes utilizar el campo de búsqueda, véase la figura 1.8, que se encuentra en la parte superior del menú de la aplicación.

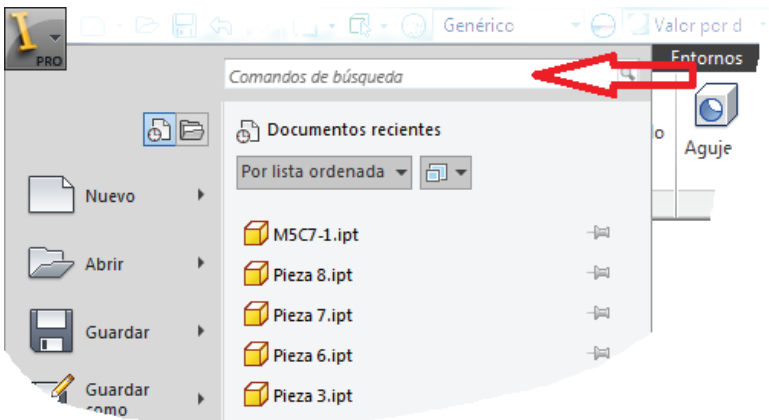


Figura 1.8. Búsqueda de herramientas

En los resultados de la búsqueda, véase la figura 1.9, la herramienta **Copiar**) haz clic en la herramienta para ver su información de la ruta y su ubicación en la cinta de opciones, e iniciar dicha herramienta o bien haz clic directamente sobre ella para usarla en este preciso momento.

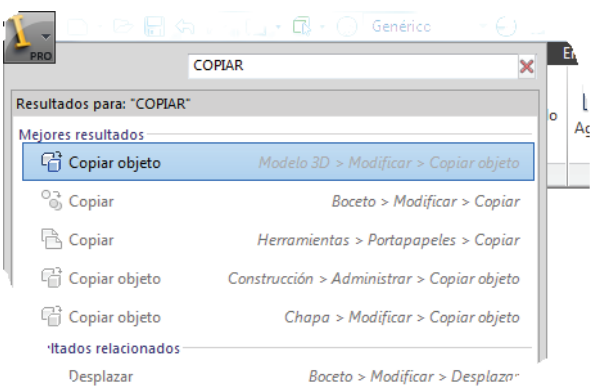
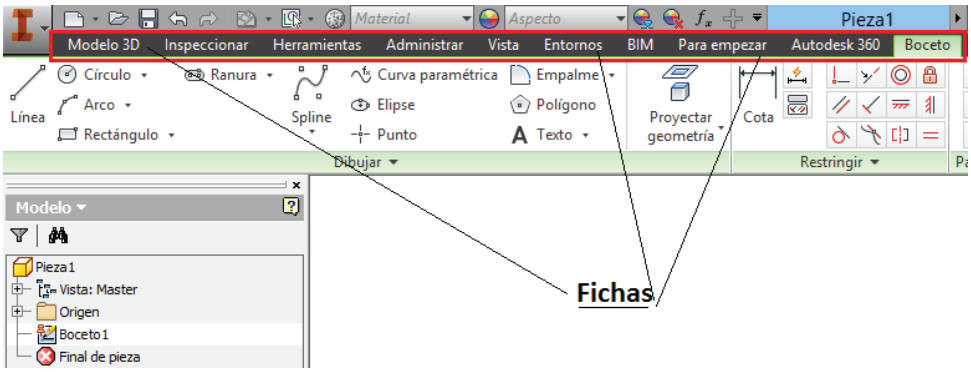


Figura 1.9. Búsqueda de la herramienta Copiar

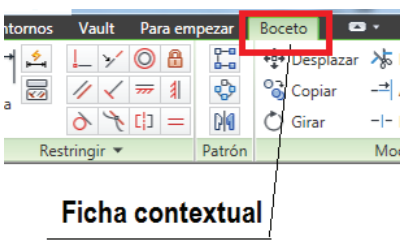
1.6.2 Las Fichas

Las **fichas** están situadas en la cinta de opciones y están etiquetadas con los nombres propios y alusivos al entorno de trabajo en cuestión. Cada entorno tendrá sus propias fichas.



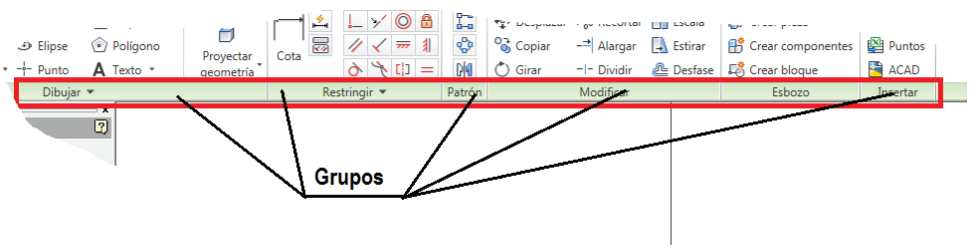
1.6.2.1 LAS FICHAS CONTEXTUALES

Suelen ser de color verde y aparecerán cuando estamos modificando o creando ciertas operaciones en un entorno determinado.



1.6.3 Los Grupos

El **grupo** contiene las herramientas necesarias para realizar las oportunas operaciones en **Autodesk Inventor**. Cada entorno tendrá sus propios grupos.

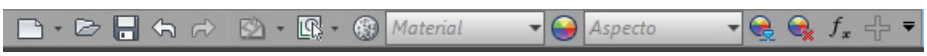


1.6.4 Las Herramientas

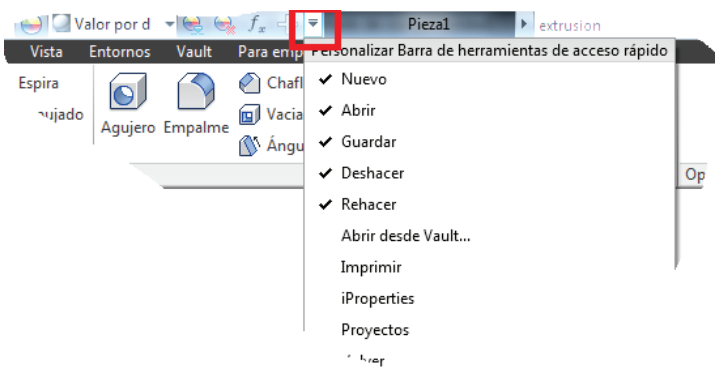
Las **herramientas** se caracterizan por tener un icono con texto y nos permiten realizar un trabajo determinado sobre el entorno establecido.

1.6.5 La Barra de Acceso Rápido

La **barra de acceso rápido** se encuentra en la parte superior de la aplicación, son iconos que se pueden personalizar para acceder, como su nombre indica, de una forma mucho más rápida a cualquier herramienta.



La **barra de acceso rápido** se puede personalizar si hacemos un clic en el símbolo de la flecha que queda en su parte derecha.



Aquellas opciones que están señaladas estarán presentes en la **barra de acceso rápido** y aquellas que no lo están no aparecerán en dicha barra.

1.6.6 El Navegador de Diseño

El **Navegador de Diseño**, muestra una estructura jerárquica de piezas, ensamblajes y dibujos. Véase la figura 1.10.

Este navegador es exclusivo de cada entorno y siempre muestra la información para el archivo activo que en ese momento tengamos abierto.

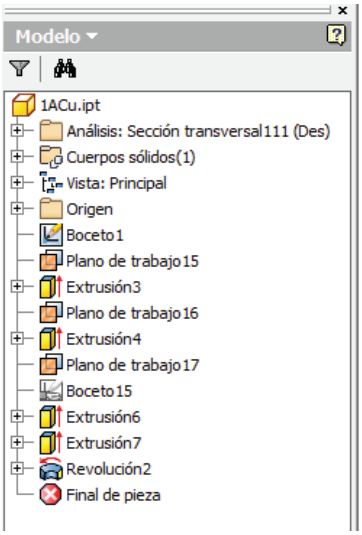
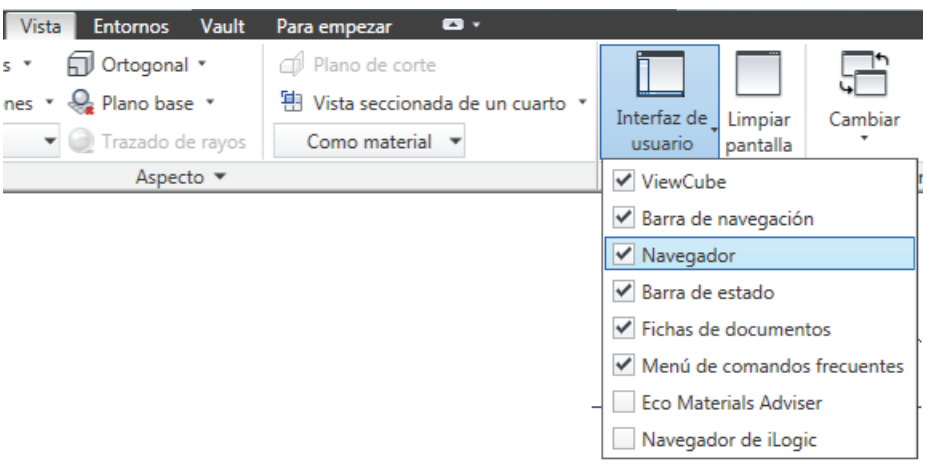
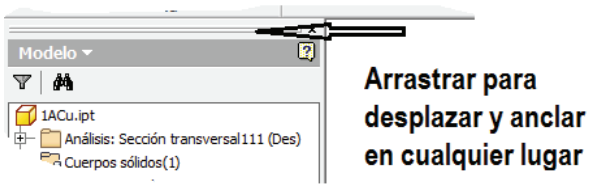


Figura 1.10. Navegador de Diseño

Se puede activar y desactivar la visibilidad del **Navegador de Diseño** desde la casilla de verificación situada en la Cinta de Opciones, en la Ficha: **Vista**, Grupo: **Ventanas**, Herramienta: **Interfaz de usuario: Navegador**.



Puedes anclar el **Navegador de Diseño** en la parte izquierda (situación por defecto) o también en el lado de la derecha de **Autodesk Inventor**. Para ello arrastra la banda de color gris del navegador hasta situarla donde consideres oportuno. También puede quedar flotando en el editor gráfico.



1.6.7 La Línea de Estado en el entorno de Boceto

En la parte inferior del editor gráfico, sólo cuando estemos en el entorno de **Boceto**, nos aparecerá una serie de iconos cuya misión es, de izquierda a derecha, establecer que la geometría quede forzada a la rejilla, mostrar u ocultar las restricciones geométricas del boceto, mostrar las cotas en diferentes configuraciones, activar o desactivar el plano de corte y mostrar los grados de libertad del boceto.

1.7 USO DEL BOTÓN DERECHO DEL RATÓN

El **dispositivo señalador**, familiarmente llamado ratón, principalmente nos sirve para seleccionar las distintas tareas a realizar en nuestro programa mediante un elemento de selección llamado cursor. El aspecto que éste presenta cuando **Autodesk Inventor** está inactivo, es decir, cuando no estamos ejecutando ninguna herramienta, es una flecha con dirección Noroeste.

Esta misma representación es la que se observará y mantendrá cuando nos situamos en cualquiera de las barras de herramientas del programa. Decimos esto porque su aspecto puede cambiar dependiendo de la operación en curso y de su situación.

Por lo general, los ratones poseen tres botones, los cuales funcionan de distinta forma en el entorno de **Autodesk Inventor**. El primer botón o el que está situado en la izquierda nos permite tanto seleccionar cualquiera de las herramientas que posee **Autodesk Inventor** como la ubicación de puntos para el boceto o para la pieza a diseñar. Haciendo un clic (pulsar o presionar) con el botón izquierdo en los iconos correspondientes se activarán las operaciones que ellos contengan. También

nos permite señalar el inicio de una línea, el centro de un círculo, elegir la geometría a acotar, así como otras muchas funciones.

El botón que queda en medio, en muchos ratones se sustituye por una rueda que nos permite realizar un encuadre (si se mantiene presionado) o un **Zoom** a tiempo real si lo hacemos rodar hacia adentro o fuera.

El botón que queda en la derecha, al pulsarlo, se obtendrán diferentes menús contextuales que hacen alusión a la operación que en ese momento se tenga activada, y dependiendo también dónde se encuentre el dispositivo señalador.

En la figura 1.11, se muestran varios aspectos (izquierda entorno de pieza y derecha, entorno de boceto) que presentará cuando lo pulsamos en la zona del área gráfica y sin ninguna operación activa.

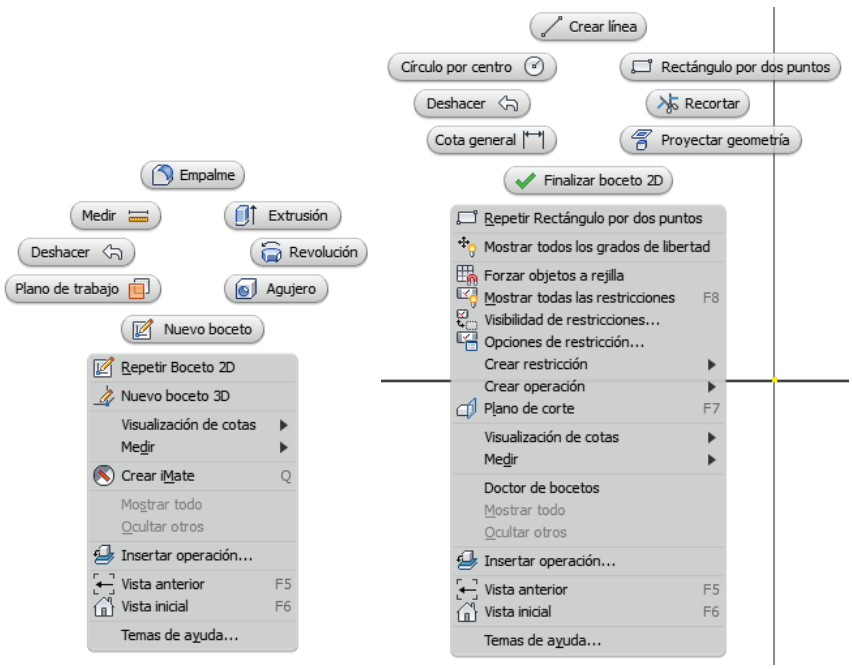
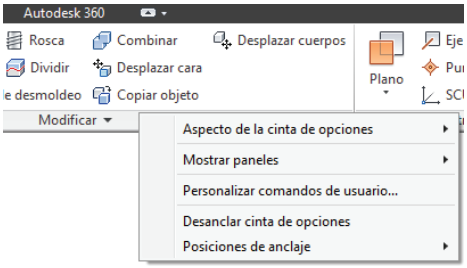


Figura 1.11. Menús contextuales al pulsar el botón derecho del ratón

Cuando lo pulsamos en la zona de los grupos aparecerá un menú contextual, para que podamos activar o desactivar cualquiera de los grupos o paneles. Cambiar el aspecto de la cinta de opciones, etc.



Si estamos ejecutando una herramienta, al pulsar el botón derecho del ratón nos aparecerá otro tipo de menú, que está relacionado con la herramienta que estemos utilizando. Véase la figura 1.12.

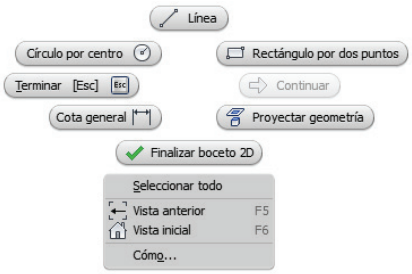
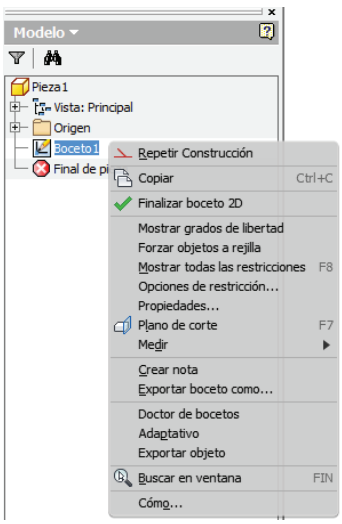


Figura 1.12. Menú contextual con una herramienta de edición activada

Sin embargo, cuando pulsamos el botón derecho en el **Navegador de Diseño** aparecerá este otro menú, que nos permitirá seleccionar entre otras opciones diferentes.



Para no extendernos más sobre este tema podemos concluir diciendo que el comportamiento del ratón es sensible a la zona en la que nos encontremos situados y por supuesto de la operación que estemos realizando en ese momento y que el botón derecho tiene diferentes usos, cuando se pulsa aparecerán ciertos menús contextuales con diferentes opciones y herramientas alusivas al trabajo que en ese momento estemos realizando con **Autodesk Inventor**.

1.7.1 Menús contextuales

Los **menús contextuales**, como ya se ha comentado, proporcionan una lista de funciones comunes activas para la selección actual. Para acceder a los menús contextuales, pulsaremos el botón derecho del ratón. Están disponibles para una selección específica, y cuando no existe ninguna selección, cada entorno proporciona un menú contextual diferente.

1.7.2 Menús de desbordamiento

Se puede usar tanto como menú contextual o bien como gestual, véase la figura 1.13, el primero ya sabemos cómo es, el segundo sin embargo se trata de desplazar el ratón manteniendo pulsado el botón derecho del mismo y observaremos como aparece la herramienta marcada y lista para usarse.

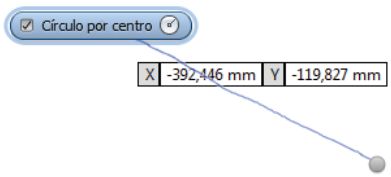


Figura 1.13. Menú gestual

Para usar los menús de desbordamiento se debe tener ya cierta experiencia y destreza en el uso de **Autodesk Inventor**, posiblemente no sea la manera más adecuada para los usuarios no iniciados.

1.8 ACCESO A LAS HERRAMIENTAS

Autodesk Inventor establece diferentes formas para acceder a las herramientas de trabajo que se detallan a continuación.

1.8.1 Desde la cinta de opciones

Haciendo clic con el botón izquierdo del ratón se accede a la herramienta deseada.

1.8.2 Desde los menús contextuales

Bastará pulsar el botón derecho del ratón para elegir la herramienta deseada que se nos muestra en dicho menú.

1.8.3 Por gestos

Teniendo en cuenta como se disponen las herramientas más usuales en cada entorno, bastará desplazar el ratón, con el botón derecho presionado, para elegir la herramienta oportuna. Véase la figura 1.13

1.8.4 Teclas de acceso rápido

Autodesk Inventor dispone de algunas teclas de acceso rápido para ejecutar ciertas herramientas, por ejemplo, cuando se pulsa la barra espaciadora, se ejecuta la última herramienta que haya sido elegida con anterioridad.

Para ver las teclas rápidas que corresponden a cada herramienta, basta con situar el ratón en dicha herramienta y si ésta posee alguna tecla rápida asociada a la misma, aparecerá entre paréntesis. Véase la figura 1.14.

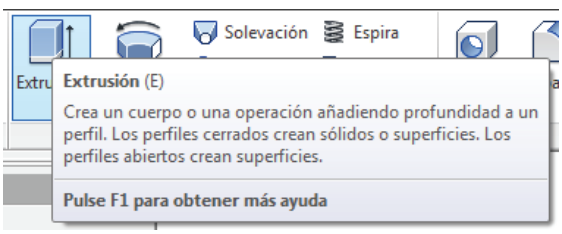
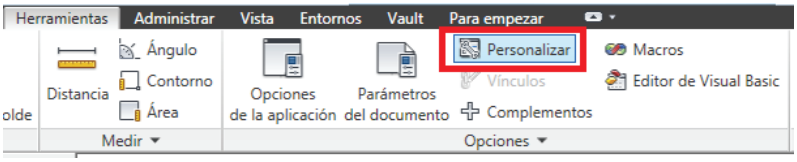


Figura 1.14. Ratón situado en la herramienta **Extrusión,** *acceso rápido, la letra* ***E***

Otra forma de visualizar las teclas de acceso rápido incluso, añadir y/o modificar algunas, es accediendo a través de la Ficha: **Herramientas**, Grupo: **Opciones**, Herramienta: **Personalizar**.



Aparecerá un cuadro de diálogo, véase la figura 1.15, para modificar no sólo las teclas de acceso rápido, sino que además podemos manipular los menús de los comandos más frecuentes por gestos y las barras de herramientas.

En **Categorías**, seleccionamos la categoría deseada y en la columna **Teclas**, haciendo clic en la herramienta se abre un cuadro para que introduzcamos la tecla rápida, posteriormente haciendo clic en **Aceptar**, ya tendremos esa tecla asignada a la herramienta.

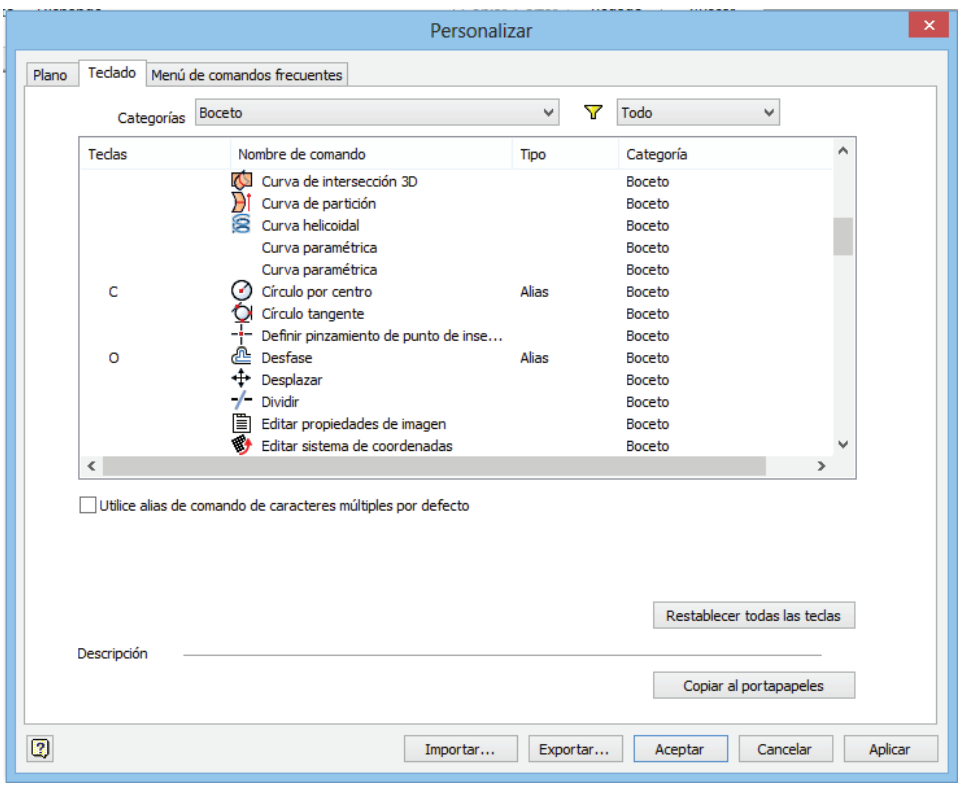


Figura 1.15. Cuadro de diálogo para personalizar las herramientas

Si necesitamos saber cuáles de las herramientas carecen de teclas rápidas, podemos hacer clic en la derecha, donde ves el icono del embudo, véase la figura 1.16.

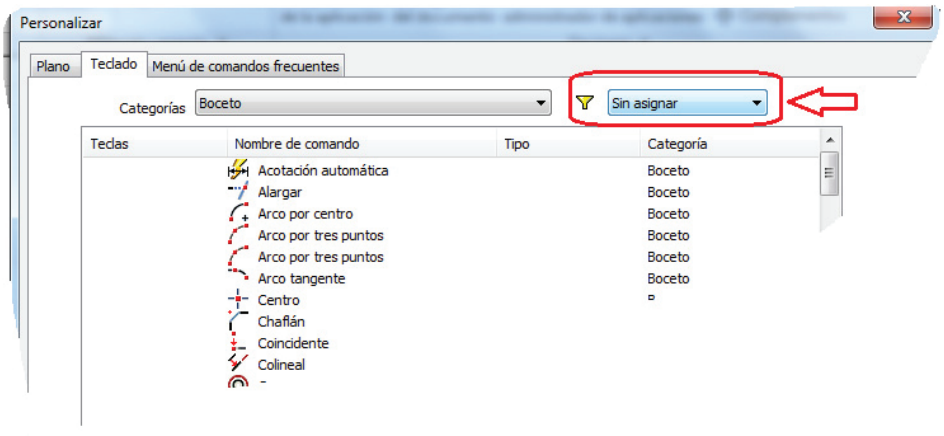


Figura 1.16. Herramientas sin asignación de teclas rápidas

Como podrás comprobar podemos personalizar prácticamente casi todas las herramientas de **Autodesk Inventor**, incluso podemos exportar e importar el comportamiento de las teclas y los menús de desbordamiento para llevar dicha personalización a otro ordenador.

El archivo que se generará será de tipo *.xml*.