

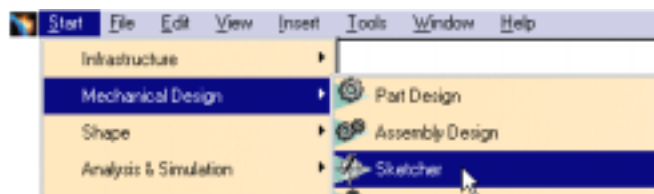
SKETCHER

Introducción:

Podemos definir el Sketcher como la interfase en la concepción de un diseño y su modelo 3D, es un generador de perfiles. En las barras de herramientas encontraremos todos los comandos necesarios para definir nuestro perfil, acotarlo, restringirlo, animarlo. Nos ayudaremos en medida de lo posible de los perfiles predeterminados, de la rejilla, proyecciones de aristas al plano de trabajo, etc.

El espacio de trabajo del Sketcher

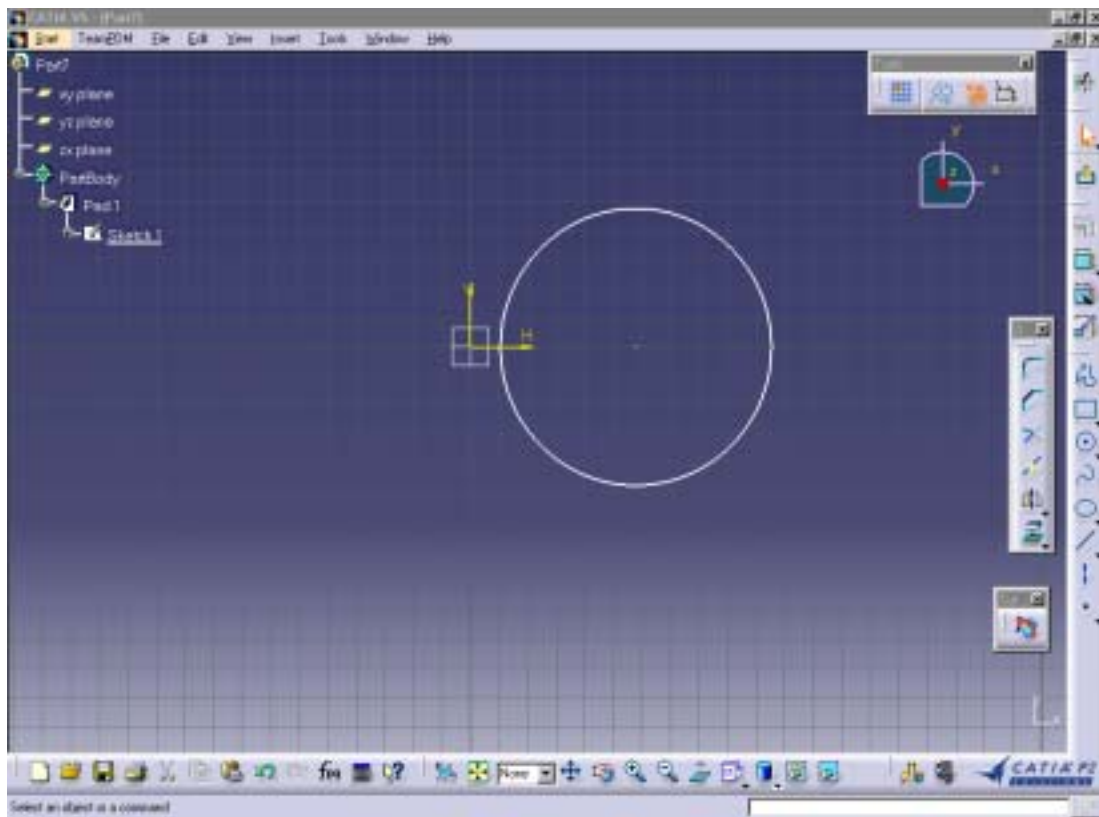
Para entrar en Sketcher desde la barra de herramientas nos vamos a Start > Mechanical Design > Sketcher.



Otra forma que tenemos es picando en el icono de insertar Sketcher y a continuación seleccionar un plano que pasará a ser nuestro plano de dibujo.



El espacio de trabajo del Sketch tiene la siguiente apariencia:



La rejilla:

Es una ayuda al modelado de la que disponemos en la mayoría de los programas CAD, es configurable por los usuarios, es útil en la construcción de perfiles aproximados, y sabemos que después podemos acotarlo y llevarlo a sus dimensiones definitivas. En otros trabajos, los aumentan en dimensiones fijas; por ejemplo en construcción se cuenta de cinco en cinco centímetros (normalmente). Por lo tanto podemos ayudarnos de una malla de esa densidad para dibujar de una forma definitiva.

Para activarla o desactivarla, podemos tener habilitada una barra de herramientas llamada *Tool*, en la que tenemos los siguientes iconos:



El icono que está más a la izquierda es el que cambia el estado de la rejilla, en estos momentos la tenemos activada.

Los otros iconos de la barra son ayudas al dibujo:










- Elementos de construcción referencia: Este icono permite que la geometría seleccionada, se convierta en geometría de referencia, y no entre en los cálculos de las operaciones geométricas que el programa realiza para pasar al 3D.



- Restricciones Geométricas: Este icono crea y detecta restricciones en un sketcher, estas restricciones se conservan siempre a no ser que se cambien ex profeso.

Estos son los símbolos de las restricciones geométricas y que tendremos en nuestro dibujo.

Symbol	Constraint Type
	Perpendicularity
	Coincidence
	Verticality
	Horizontality
	Fof/Unfof
	Parallel
	Radius/Diameter



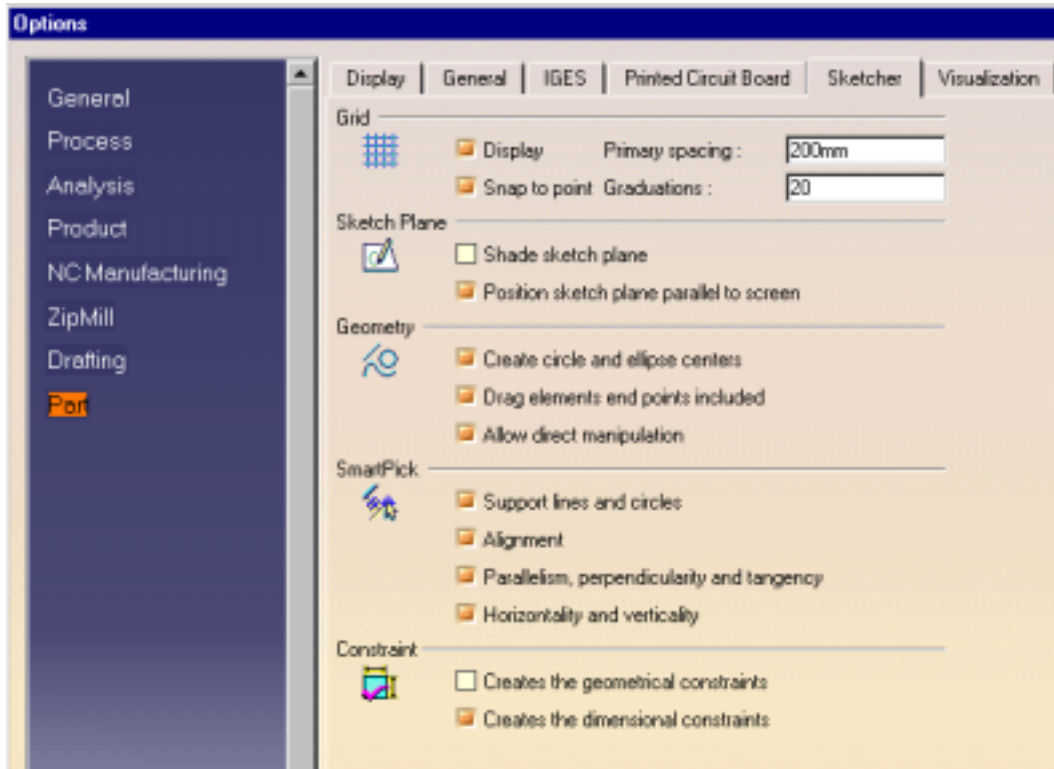
- Restricciones de Dimensión: Cuando está activado incluye las restricciones de dimensión introducidas por teclado.
- A la derecha cuando tenemos que especificar algún punto tenemos sus coordenadas absolutas, y distancia absoluta con respecto al otro, se nos aparece un cuadro de diálogo, en el que podemos introducir nuestros datos.



- También podemos especificar los tipos de operaciones cuando estamos ejecutando el comando polilínea, como por ejemplo arcos tangencias y segmentos de líneas.

Si volvemos a la configuración de la rejilla, en la barra de menús tenemos todas estas opciones y muchas más para ello

picamos en *Tools* > *Options*. Seleccionamos en el menú de la derecha la opción *Part*, y en el fichero de parámetros con pestañas, picamos en *Sketcher*. Todo esto lo podemos ver en la



siguiente imagen:

Este menú es una parte muy importante en el programa porque desde el podremos hacer todas las modificaciones, de los parámetros. Sería muy pesado explicar todos sus apartados ahora, por eso de momento diré, que la parte del espacio que tenemos con la rejilla, que es un plano cuadrado, la especificamos con *Primary Spacing*. El número de divisiones de esta, o su densidad que es lo mismo, la introducimos como *Graduations*.

La rejilla se puede visualizar activando *Display*, y forzar el cursor a las intersecciones activando *Snap to point*.

Tabla de comandos y opciones.

Los comandos generales ya se han explicado con anterioridad; como entrar en el sketcher, las opciones de rejilla, y las opciones sobre las restricciones. Queda sin embargo, el comando para regresar del Sketcher al espacio de trabajo:



- Picando en este icono salimos del Sketcher, normalmente a Part Desing.

Líneas, puntos y curvas.

Veamos el menú perfiles:



- Polilínea: Una polilínea es una línea múltiple formada por líneas y arcos de circunferencia.

El gancho que tenemos en la figura lo hemos construido con el comando polilínea, y utilizando las opciones del comando:



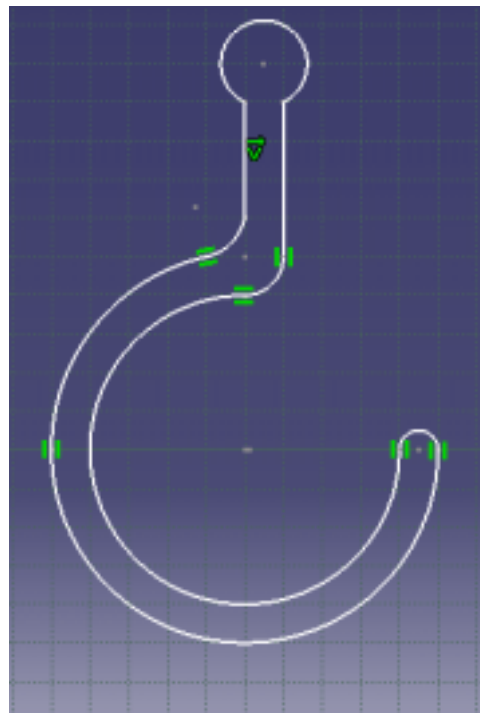
- ◆ Línea



- ◆ Arco por tres puntos.

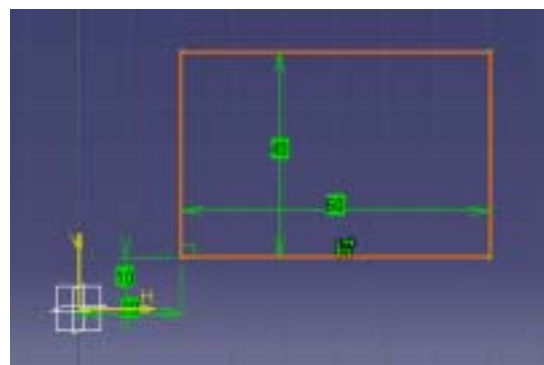


- ◆ Arco tangente.



Rectángulo.

Construimos un rectángulo, bien dando los vértices de la diagonal como puntos con el ratón. O desde la barra de herramientas Tools, introducimos el primer punto y



luego introducimos la altura y anchura, las coordenadas del segundo punto.

Con un doble clic en las restricciones se abre un cuadro de diálogo en el que podemos cambiar las dimensiones. A veces las restricciones están entre paréntesis y eso significa que están referenciadas a otras. No podemos cambiarla.

Dentro del comando rectángulo disponemos

de las siguientes opciones, que son otros tipos de polígonos basados en una geometría de cuatro lados (la mayoría) y que llamamos perfiles predefinidos:

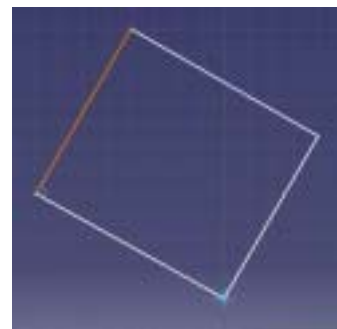
Explicaremos los comandos de izquierda a derecha:



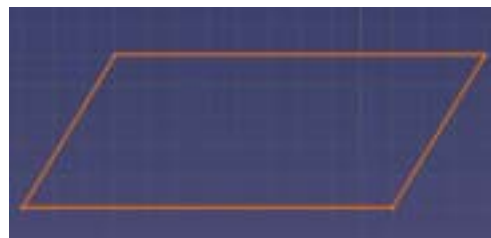
- ◆ Rectángulo: Ya lo hemos explicado con anterioridad.



- ◆ Rectángulo orientado: Orientamos una de las arista del rectángulo en una dirección. Primero damos como dato uno de los lados, el que es perpendicular a la dirección, y luego la dirección y longitud del otro lado.



- ◆ Paralelogramo: creamos un paralelogramo introduciendo como datos tres de las aristas.



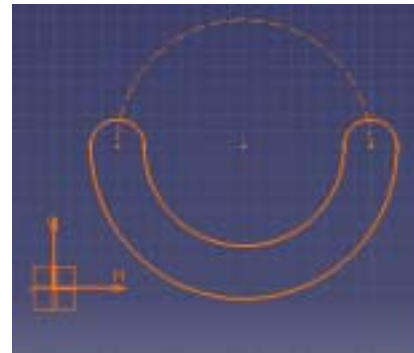


- ◆ Agujero alargado: con este comando creamos una geometría basada en un rectángulo redondeado en los extremos con semicircunferencias. En este comando introducimos primero la distancia entre los centros del redondeo, y a continuación el radio de redondeo.

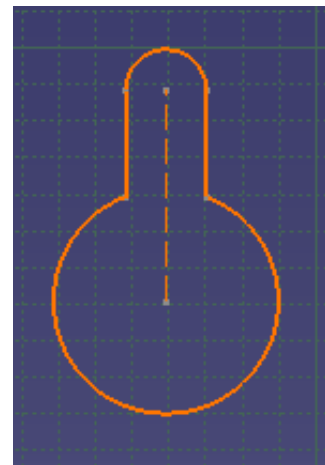


- ◆ Agujero alargado cilíndrico: Este comando es básicamente igual que el anterior, pero el eje central es el que va a coger curvatura.

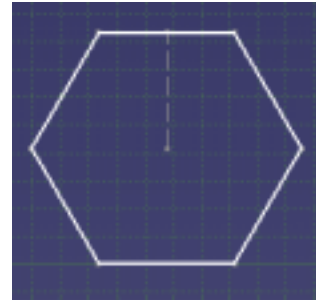
Los comandos entran de la siguiente forma, primero introducimos el radio de curvatura. Picamos para aceptar pero el punto en el que piquemos ya será el centro del primer redondeo, tendremos que dar un último punto para determinar la longitud del arco.



- ◆ Keyhole: crea el perfil de un agujero de cerradura. Es un comando muy específico. Se suele utilizar en diseño de muebles, porque a las piezas que queremos poner cerradura han de llevar un agujero con esta forma, para introducir el cilindro. Las dimensiones dependen del fabricante del mecanismo. Volvemos otra vez a lo que es metodología del diseño, tenemos que pensar siempre a donde queremos llegar, poner a nuestro servicio las herramientas de las que disponemos, y tratar de englobar siempre funcionalidad y diseño.



- ◆ Hexágono: Es un comando muy utilizado en ingeniería y en cualquier tipo de diseño mecánico, sobre todo para tuercas y tornillos. El dato que introducimos es la apotema del polígono. Que es la longitud del centro al punto medio de uno de los lados.

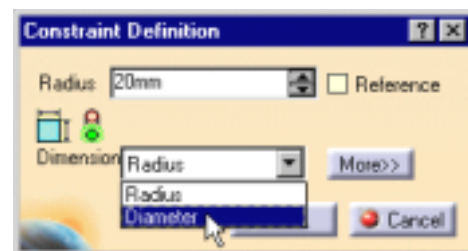


Círculos y arcos.

El siguiente tipo de perfiles que tenemos son los círculos y arcos:



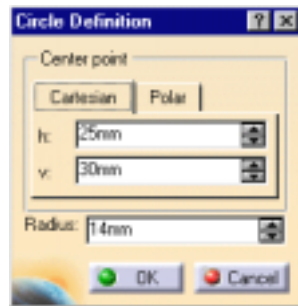
- ◆ Círculo: Creamos un círculo dando como entradas al sistema el centro y el radio del mismo. Si lo acotamos podemos cambiar a la acotación a diámetro dando un doble clic en la cota.



- ◆ Círculo por tres puntos: Este comando genera un círculo que pasa por tres puntos, que el usuario da como datos al sistema. Podemos variar en cualquier momento las medidas dando doble clic en las cotas.



- ◆ Círculo usando coordenadas: Mediante este comando se crean círculos dando como datos, las coordenadas del centro por teclado y a continuación el radio:



- ◆ Círculo tritangente: Con este comando introducimos al sistema tres curvas o rectas, o combinación de ambos, y este procesa la información para crear un círculo tangente a las tres geometrías que hemos introducido como dato.



- ◆ Arco por tres puntos: Con esta herramienta se crea un arco de circunferencia entrando como datos tres puntos de referencia dados en orden, y por los cuales la curva a de pasar. Las restricciones detectadas mediante la creación del arco son memorizadas.



- ◆ Arco: dos puntos y radio: Especificamos el punto inicial y final por los que ha de pasar el arco de circunferencia, y a continuación damos el radio.



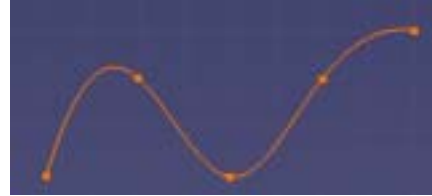
- ◆ Arco básico: centro, inicio, fin: para especificar el arco damos como datos las siguientes entradas y en este orden, primero el centro del arco, luego el punto inicial que determinará el radio, y por último el punto final que determina la longitud del arco.

Spline

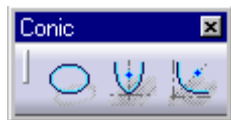


- ◆ Spline: Es una curva de grado tres o superior que se adapta lo mejor posible para pasar por un conjunto de puntos, introducimos los puntos uno a uno, bien por teclado bien por pantalla con el ratón. Las restricciones se guardan como datos del dibujo y se mantienen.

Con un doble clic en un punto de control, podemos modificar sus coordenadas y si activamos *tangencia*, la curva mantiene la misma tangente en ese punto, aunque lo desplazemos.



Curvas cónicas.



- ◆ Elipse: Los datos que entran en el sistema son centro de la elipse, radio mayor y el radio menor. Si tenemos activado las restricciones dimensionales, y sabemos con exactitud las medidas de nuestro perfil podremos introducirla directamente mediante teclado.



- ◆ Parábola desde el foco: con este comando dibujamos un arco de parábola, especificando la longitud en cada una de las dos direcciones a partir del vértice. En un primer momento especificamos el foco, y a partir de este vértice, damos la curvatura. Después de aceptar tenemos que especificar la longitud de cada arco a partir del vértice.



- ♦ Hipérbola por foco: Con este comando conseguimos hacer una hipérbola dando como datos, en primer lugar el foco, luego el vértice de las asíntotas, a continuación el vértice de la hipérbola (cuanto más acercado este al foco mayor curvatura daremos a la hipérbola, cuanto más cercano al vértice de las asíntotas menos. Por último una vez que hemos determinado el camino nos introducimos los límites de la curva, que delimitan el segmento de curva con el que nos quedamos.



Líneas:

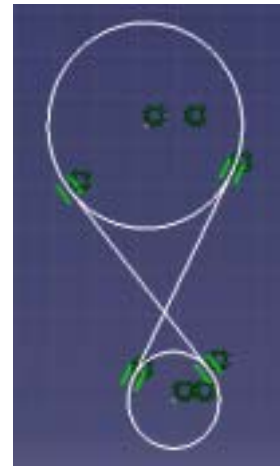


- ♦ Línea: Una línea la definen dos puntos, por ello para dar una línea sólo tenemos que introducir con el ratón dos puntos o dar sus coordenadas por teclado. Si vamos a polares, damos el punto inicial, y a continuación la longitud y el ángulo. El ejemplo de la derecha está hecho con la última de las posibilidades. El sistema de acotación de los ángulos, podemos seleccionarlo en el siguiente menú. Damos un doble clic en la cota.





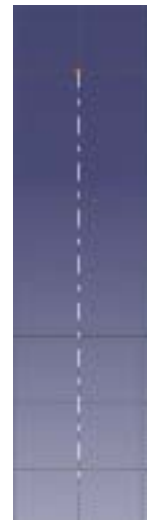
- ♦ Línea bitangente: En un tipo de línea tangente a dos curvas, el sistema procesa la información del Sketcher saca por pantalla la línea que cumpla las restricciones que hemos dado (si existe). Hemos de tener cuidado a la hora de dar los puntos de las curvas que delimitan la tangencia. Cuando hay varias posibilidades el sistema escoge la que mejor se ajuste a los puntos de selección de las curvas. Véase el caso:



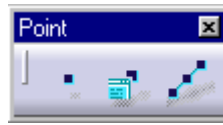
La figura de la derecha muestra las distintas posibilidades de tangencia entre los dos círculos, pero en la figura de la izquierda se han dado puntos cercanos a los de tangencia, por eso el sistema ha visualizado la forma correcta.

Ejes

- ♦ Ejes: Si picamos en el icono y entramos como datos del sistema el punto inicial y final, el eje queda determinado, también podemos definir la recta con coordenadas polares. Podemos cambiar una recta, a eje si la seleccionamos y a continuación picamos en icono de eje. Cuando hagamos el Sketcher de una pieza que pensemos transformar por revolución hemos de especificar el eje en el Sketcher, de la misma manera que si queremos hacer una simetría.



Puntos



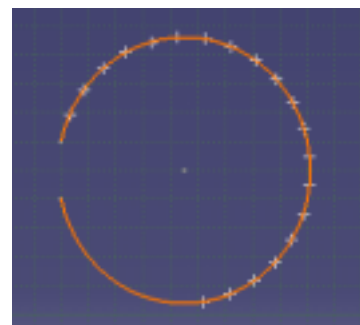
- ◆ Punto: Este comando nos permite introducir un punto por pantalla, seleccionándolo con el ratón o bien por el teclado si tenemos seleccionadas las restricciones dimensionales.



- ◆ Punto especificando coordenadas: Es otra forma de dar los puntos especificando las coordenadas literalmente en un cuadro de diálogo que se nos abre a tal efecto. Podemos escoger la forma en la que metemos los datos, estas pueden ser cartesianas o polares.



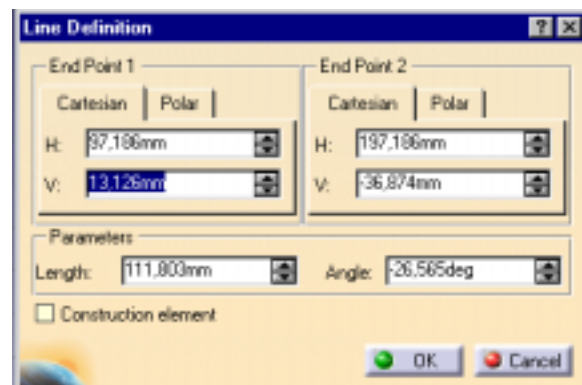
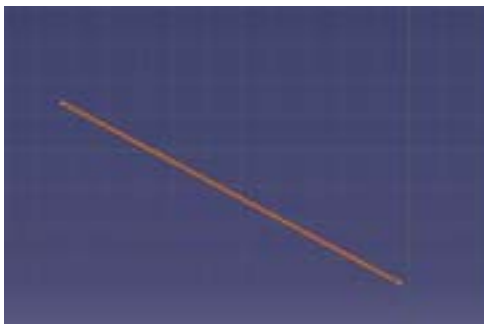
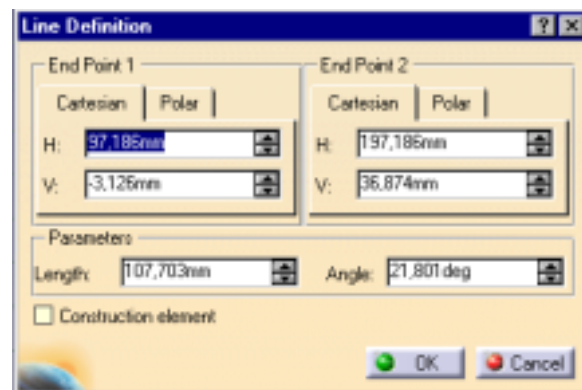
- ◆ Puntos equidistantes: Para crear un conjunto de puntos equidistantes damos como datos una línea o una curva, a lo largo de la cual vamos a situar estos puntos. Introducimos a su vez el punto origen a partir del cual comenzamos a hacer las equidistancias. Se nos abre un cuadro de diálogo en el que introducimos el *número de puntos* y la distancia entre ellos para ese camino, *espaciado*.



Modificación de la geometría

Toda la geometría que hemos visto hasta ahora podemos cambiarla en cualquier fase del diseño, esto es podemos variar las puntos líneas, ángulos, curvas, etc.

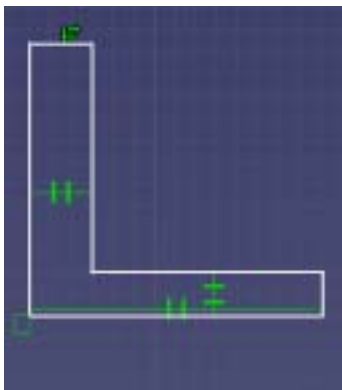
Catia V5 interpreta que queremos modificar o ver las características específicas de la geometría de un objeto, cuando damos un doble clic sobre el si no tenemos nada seleccionado, ni estamos ejecutando ningún comando. Se nos abrirá un cuadro de diálogo que dependerá del objeto seleccionado. Veremos que se parece mucho a los cuadros de diálogo por los que hemos creado la geometría. Veamos la modificación de una línea:



Modificar la forma y el tamaño de un perfil

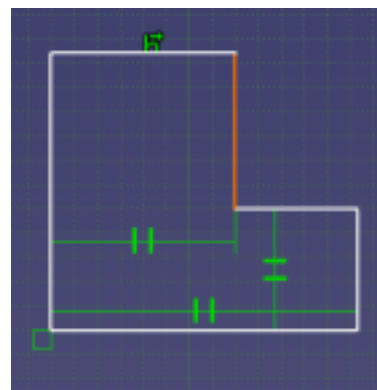
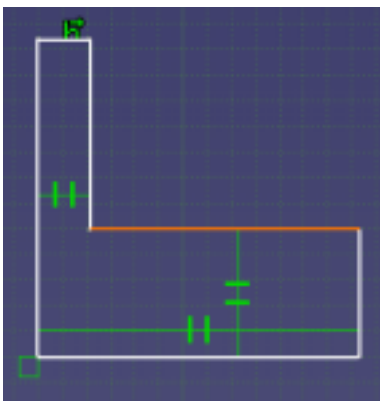
Estas operaciones son sencillas y al mismo momento muy útiles, para poder realizarlas hemos de tener en primer lugar un Sketcher o una geometría en 3D. Si partimos de un modelo 3D recurrimos al árbol de operaciones y buscamos el Sketch de la operación que pretendemos modificar, hacemos doble clic sobre ella y ya estamos en él.

Para ver estos comandos partiremos de una geometría sencilla, como la de la figura:



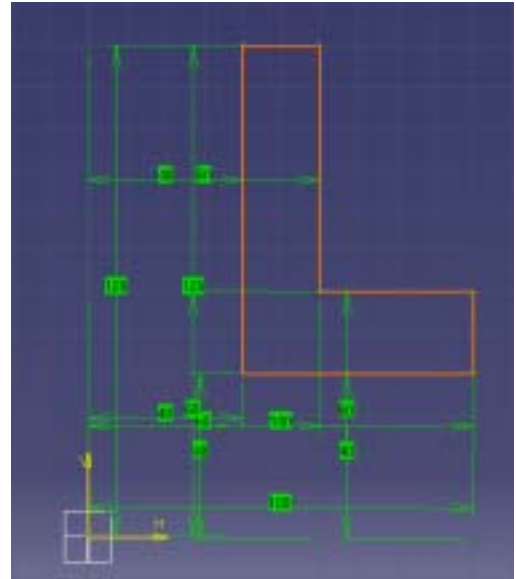
De esta geometría que podríamos asimilar a un perfil de construcción queremos cambiarlo totalmente y modificarlo haciéndolo mucho más ancho.

Para ello seleccionaremos las aristas que pretendemos modificar y las deslazaremos en la pantalla hasta un nuevo punto. Se puede comprobar que las restricciones de paralelismo y perpendicularidad se mantienen y la pieza cambia las dimensiones de sus aristas para adaptarlas a la nueva geometría.



Si la pieza estuviese acotada, bien porque hemos introducido restricciones de cotas o bien porque se han introducido las dimensiones por teclado cuando el icono de restricciones dimensionales está activado, sólo podremos modificar el perfil, modificando las cotas o restricciones.

En esta figura todos los puntos que limitan el perfil de la polilínea se han introducido por teclado y el sistema ha creado restricciones dimensionales respecto al sistema de coordenadas. Por ello no podremos cambiar ninguna de las cotas con el ratón.



Borrar elementos en un Sketcher

El borrar elementos en la geometría de un Sketcher es tan fácil como seleccionar lo que queremos borrar (manteniendo pulsado control cuando con más de un elemento y a continuación presionar *Supr* o bien ir al menú contextual del ratón (botón derecho) y hacer clic en *Delete*. Podemos borrar tanto geometría como cotas y restricciones.

No se pueden borrar los elementos que no están en el plano del Sketch. Puedo seleccionarlos pero no borrarlos.

Operaciones con perfiles

Opciones de los comandos

Estos comandos hacen redondeos entre dos rectas o entre curvas o rectas y curvas, con arcos tangentes a las curvas. Los redondeos han de ser tangentes a la geometría, por eso a veces no será factible cualquier radio de curvatura. Y en ocasiones limitaremos las posibilidades a un solo radio.

Dentro de este tipo de operaciones que podemos hacer con los perfiles distinguimos los redondeos y chaflanes. Cuando

seleccionamos alguno de estos comandos en la barra de herramientas *Tools* aparecen las siguientes opciones:



Los cuatro primeros iconos de esta barra ya nos son conocidos porque han sido explicados con anterioridad, los tres siguientes activan las distintas opciones cuando hagamos una operación con un perfil:



- ♦ Cortar elementos: elimina la geometría sobrante cuando realizamos un redondeo, en el caso de rectas el sistema puede alargarlas para hacer factible el redondeo. Veamos un ejemplo:



Cuando seleccionamos el redondeo, el sistema nos va a pedir que seleccionemos los elementos entre los cuales se va a hacer el redondeo, a continuación el radio de curvatura, y si metemos como dato el radio de la figura de la izquierda, el sistema alargará la recta superior y cortará la inferior. El resultado se muestra en la derecha.



- ♦ Corta uno de los elementos: Con esta opción en el comando activada, el primero de los de los elementos que indiquemos para hacer el redondeo será el que se corte, el otro permanecerá intacto.



- ♦ **No cortar ninguno:** Con esta opción el sistema ejecutará el comando sin modificar ninguno de los elementos que entran a formar parte en el Sketcher.

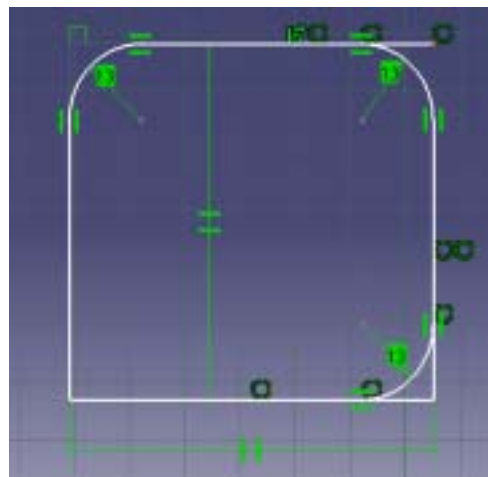
Veamos un ejemplo de cada caso:



Operaciones



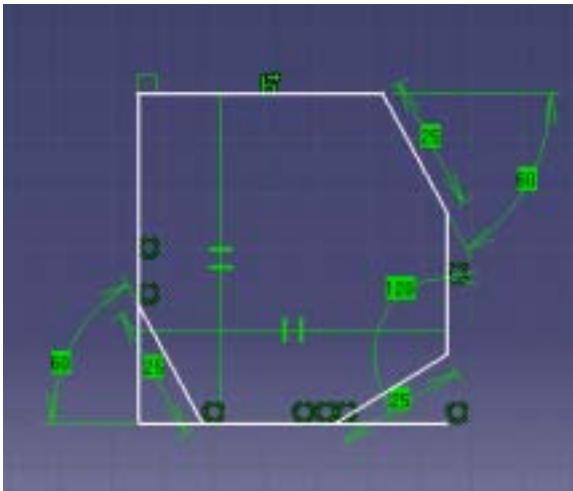
- ♦ **Redondeo:** Indirectamente ya hemos explicado como se realiza esta operación al introducir las opciones de comando. Realizamos un redondeo entre dos entidades con un arco de circunferencia. Seleccionamos el icono y las entidades, damos el radio de redondeo. OK. Existe otra forma de realizar los redondeos cuando la geometría es una polilínea, un rectángulo, un rectángulo orientado o un paralelogramo. Consiste en seleccionar toda geometría entonces el redondeo lo daríamos a todos los vértices.





♦ **Chaflán:** Este comando es fiel reflejo de una operación industrial muy utilizada. Lo veremos con más detalle en las operaciones sobre piezas en 3D, pero por ahora podemos decir que se utiliza bastante en el mecanizado, siempre en las aristas que van a ser soldadas, para una mejor deposición del cordón de soldadura, en la embocadura de los tornillos, etc.

Las opciones del comando son las mismas que para los redondeos, y la selección de los vértices de rectángulos paralelogramos y polilíneas a las que queremos dar el mismo bisel, también esta activo. El bisel se define como ángulo con respecto a la primera entidad seleccionada y su longitud. Véase el ejemplo.



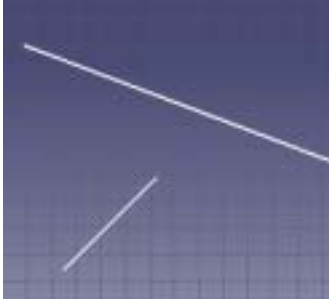
Trimado de elementos.

Por trimado entendemos la operación de alargar o recortar una curva o una recta con geometría bien definida (círculos, arcos y rectas) hasta otra geometría hasta que ambas se adapten. La parte de la recta o del arco que vamos a alargar esta en función del punto de selección de la entidad. No es lo mismo seleccionarla hacia un extremo que hacia el otro.

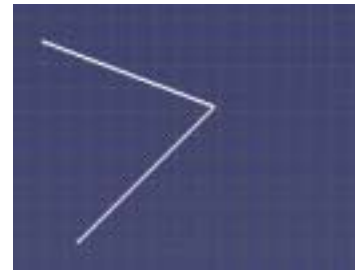
En *Tools* cuando seleccionemos el comando nos van a aparecer una serie de opciones, muy parecidas a las de los redondeos y los chaflanes. El comando Trim se ejecuta siempre vinculado a alguna de estas opciones. Por eso se ha de seleccionar la que más nos interese.



- ♦ **Trimar**: Para trimar una línea, la seleccionamos por el extremo opuesto al que queremos alargar o recortar, y a continuación nos vamos a la recta o curva hasta la que queremos llegar o con cual queremos cortarla.



En el ejemplo seleccionaremos la línea inferior, vemos que la recta se va alargando hasta llegar a la superior y una vez que se cortan, podemos seleccionar con que parte de la segunda recta nos quedamos, eso pasa porque tenemos *Trim All*, activado y trimamos las dos rectas.



Opciones del trimado.



- ♦ **Trim All**: Esta opción recorta o alarga las dos entidades que entran a formar parte del comando, la unión es siempre un vértice.



- ♦ **Trima el primer elemento**: Esta opción solo permite el trimado de la primera entidad. El límite de trimado permanece invariable.

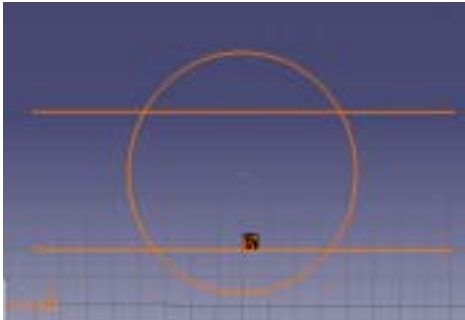


- ♦ **Cierra**: Este comando cierra arcos de circunferencia, convirtiéndolos en círculo.



- ♦ **Quick Trim**: Es un borrado rápido. Borrarnos el elemento seleccionado. Si tenemos un objeto delimitado por otros, ya sean rectas o curvas, cuando seleccionemos este tipo de trimado, se borrará únicamente entre los límites de las geometría.

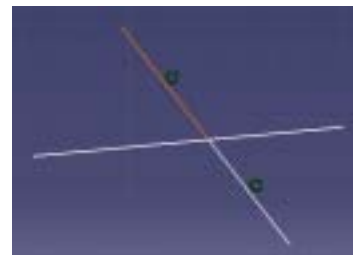
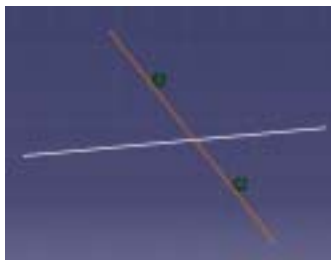
Veamos un ejemplo de este tipo de trimado:



Esta misma operación podríamos hacerla como veremos a continuación explotando o dividiendo, la geometría por sus puntos de intersección con otra, pero con más pasos.



- ◆ Broken: Rompe la geometría por un punto, para ello hemos de seleccionar primero, el elemento a romper y luego la arista cortante cerca de donde queremos que rompa.



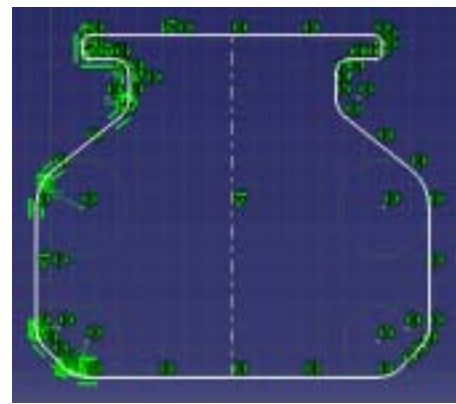
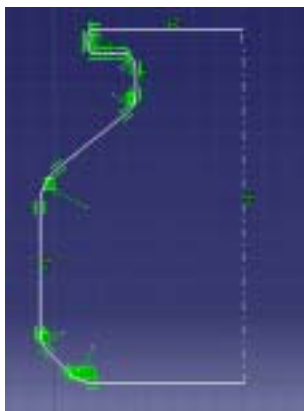
Hay otro tipo de rotura, la de una línea por la perpendicular que pasa por un punto.



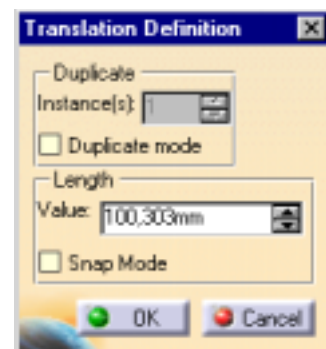
Transformaciones



- ♦ **Simetría:** Es un comando que bien utilizado simplifica mucho los procesos de diseño ya que la mayoría de las veces las piezas son simétricas, y esto nos facilita tener que dibujar sólo la mitad de la pieza. Para ejecutarlo, especificamos el perfil al que vamos a hacer simetría, y luego el eje de simetría. Recordar que los ejes hay que especificarlos como tales, o transformarlos a partir de una línea.

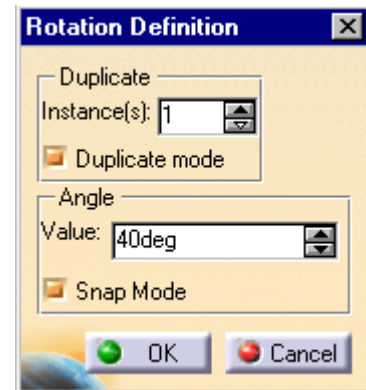


- ♦ **Trasladar:** Este comando nos permite mover una geometría seleccionada en una dirección determinada por una recta definida por el punto inicial y final. Se nos abre un cuadro de diálogo en el que podemos especificar un número de copias en esa dirección y la distancia entre ellas.



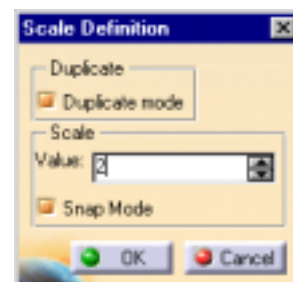
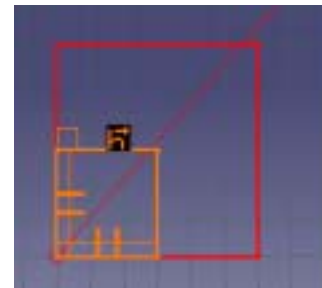
- ♦ **Rotación:** Comando rotar, seleccionamos la geometría que queremos rotar (en el plano del Sketcher), y definimos el centro de giro y el ángulo de giro.

Al mismo tiempo que giramos podemos hacer copias de esta geometría, al estilo de una matriz circular. A su vez en el cuadro de diálogo podemos especificar el paso en los giros con "rejilla".



- ♦ **Escalar:** Este es un comando muy útil porque nos permite adaptar dimensiones de una misma pieza guardando la proporcionalidad entre sus medidas. El método de ejecución del comando es muy sencillo, el primer lugar, picamos en el icono, indicamos que geometría queremos escalar, e introducimos el punto base del escalado.

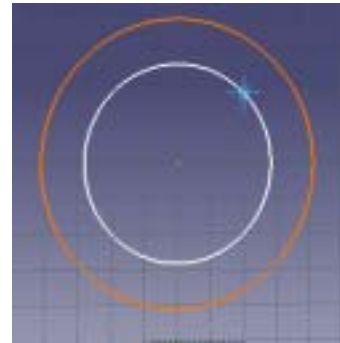
En el caso de la figura hemos dibujado un rectángulo en el Sketch, y queremos escalarlo al doble, por lo tanto, los seleccionamos todo, aceptamos, picamos en el punto origen del escalado, y en el cuadro de diálogo, introducimos como valor de escalado 2, activamos modo duplicado, para no borrar el original. Con Snap mode activado, nos movemos por la pantalla, para indicar el valor de escalado, a través de la rejilla.





- ♦ **Offset:** Este comando crea un duplicado de un elemento, donde todos los puntos de la nueva entidad están a la misma distancia.

En el ejemplo de la figura el círculo que esta seleccionado en el de origen, y el otro es el de ofset. Podemos introducir un valor por teclado para el offset en la barra de estado.



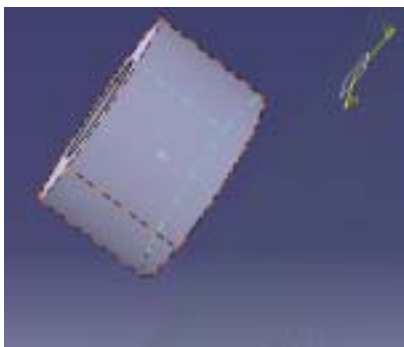
New Position: H: 180mm V: 0mm Offset: 11.231mm

Intersección de elementos 3D con el plano de trabajo:

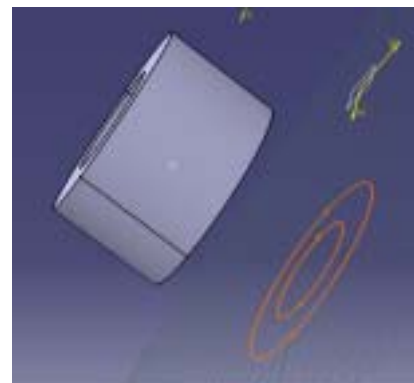
Estos dos iconos son tremendamente útiles, ya que nos permiten focalizar en el plano de trabajo, cualquier geometría que tengamos en el espacio de trabajo. Ambos son parecidos pero explicaremos sus diferencias:



- ♦ **Proyectar objetos 3D al plano de trabajo:** Este comando se utiliza cuando queremos proyectar de la dirección normal al plano de trabajo geometría de una pieza, aristas casi siempre.

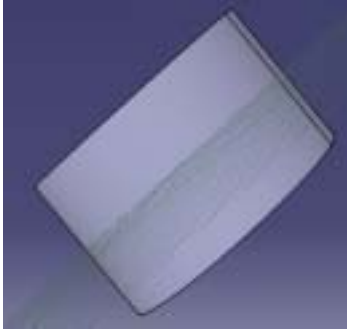


Esta pieza está por encima del planos de trabajo. queremos información sobre sus aristas en el plano de trabajo. Picamos en el icono y picamos en el árbol o en las aristas.



◆ **Intersección de un objeto 3D con el plano de trabajo.**

Como su nombre indica, este comando lleva al plano del Sketch su intersección con una pieza 3D.



Si nos valemos de la pieza de antes, vemos que el plano de trabajo la atraviesa, pues bien este comando lo que hace es calcular las intersección con este plano.

