

# hyperCAD<sup>®</sup>

© The helmet was programmed and produced by DAISHIN



## CAD para CAM

INTEGRACIÓN DE CAD

 **OPEN MIND**  
THE CAM FORCE

# Una clase propia entre los sistemas de CAD

Solo el que sabe de CAM High-End puede manejar un sistema CAD para CAM. Por ello, OPEN MIND Technologies AG, conocida por ser pionera en innovación, ha desarrollado un sistema CAD totalmente nuevo que se adapta de forma óptima a *hyperMILL*<sup>®</sup>. Con un núcleo CAD 3D propio de OPEN MIND. El resultado es un sistema CAD único para programadores CAM con el que es muy fácil familiarizarse y que acelera enormemente los procesos de programación de NC.

Con *hyperCAD*<sup>®-S</sup> se aprovecha al máximo el rendimiento de los sistemas de hardware más modernos para crear datos digitales de fabricación. El sistema avanzado y extremadamente potente de 64 bits es la respuesta perfecta a muchos requisitos diarios cuando se trabaja con mallas, superficies y volumen para crear componentes y herramientas precisos. Permite preparar con sencillez, seguridad y rapidez grandes cantidades de datos de importación, de forma totalmente independiente del sistema CAD original, para la posterior programación de NC. *hyperCAD*<sup>®-S</sup> es auténticamente „CAD para CAM“.



Interfaces

Geometric  
Engine

Solids

Mesh

Deformation

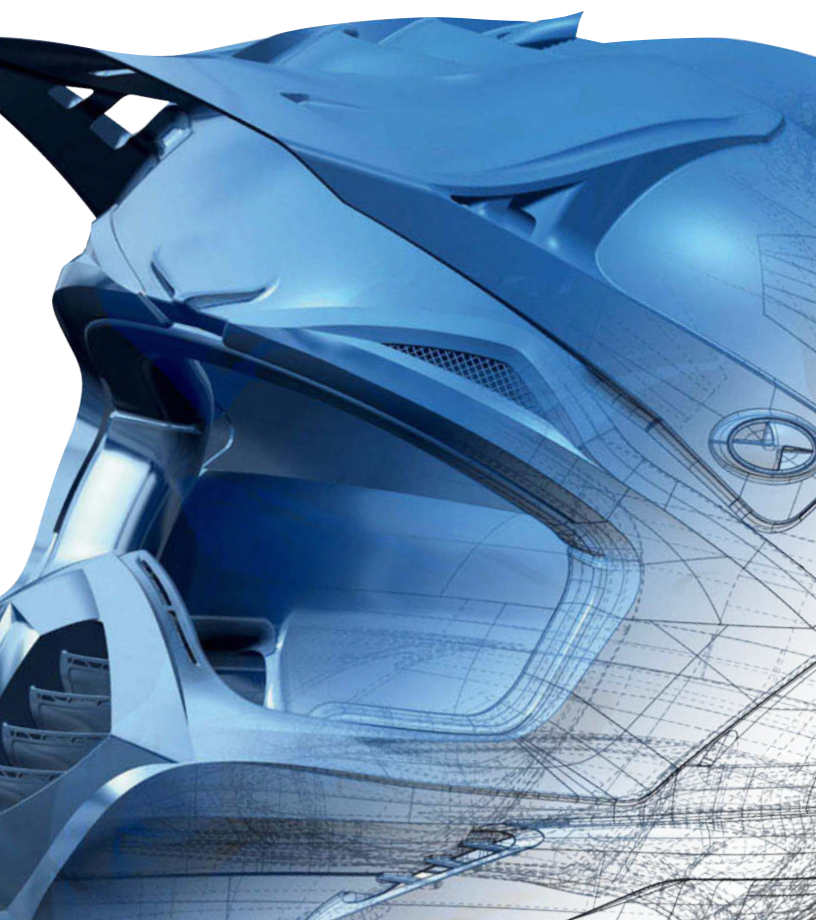


„Por fin un sistema CAD para programadores de CAM!“

Stefan Nagel, director adjunto de  
Kiefer Werkzeug- und Vorrichtungsbau, Pfullingen

## Características

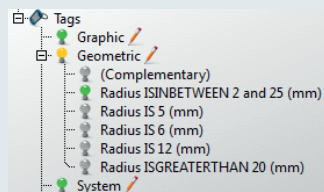
- CAD para CAM
- Multiaplicación de 64 bits
- Rendimiento excelente
- Ergonomía optimizada
- Extraordinaria interacción
- Óptimo aprovechamiento del hardware



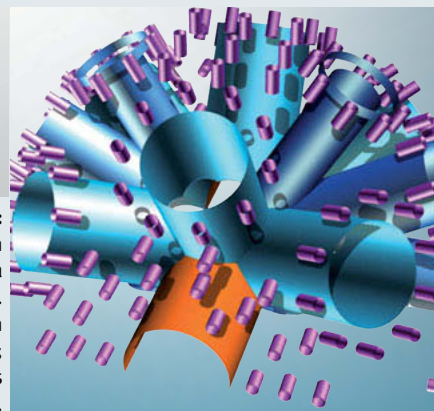
## CAD para CAM

Los programadores CAM utilizan sistemas CAD de forma diferente a la mayoría de los constructores y diseñadores. *hyperCAD*<sup>®</sup>-S cubre pues todos los requisitos de los usuarios de CAM. La programación CAM eficiente está en primer plano, perfectamente soportada por el sistema CAD.

- **Funciones de filtrado a medida:** junto a propiedades ya conocidas como Capa o Color, el usuario dispone de las usuales propiedades geométricas y del sistema en forma de filtros que puede definir él mismo.



**Navegación con palabras clave:** los elementos gráficos se pueden asociar con etiquetas, de forma parecida a las palabras clave. Es fácil filtrar toda la información sobre el modelo CAD; por ejemplo: „Todas las caras con radio entre 2 y 20 mm“.



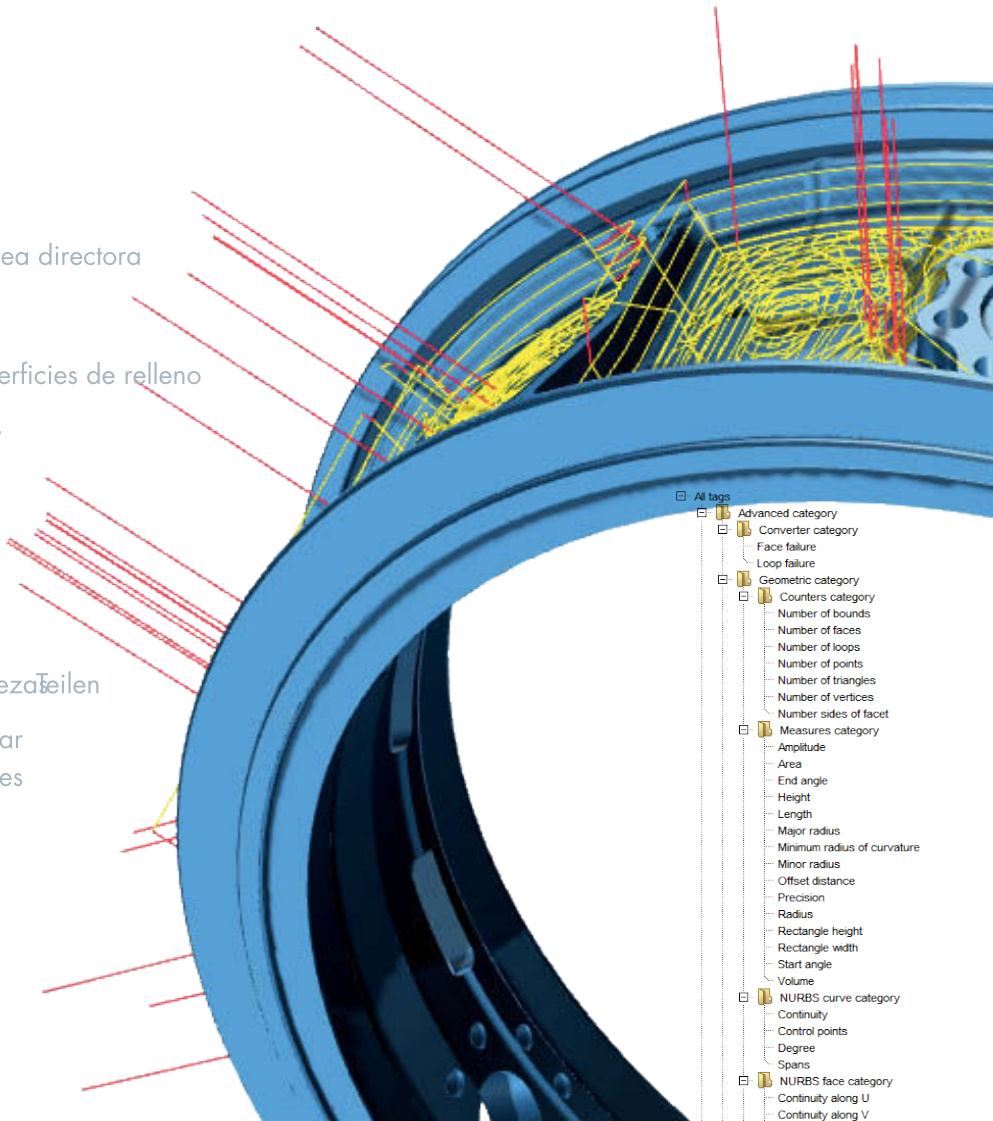
- **Administración inteligente de elementos:** trayectorias de herramienta, mallas poligonales, nubes de puntos o rectángulos, los elementos relevantes para CAM ya cargados en el núcleo de CAD aceleran de forma muy perceptible los procesos.
- **Modo multiaplicación:** un sistema completo de 64 bits y la interfaz tipo IDE permiten abrir cuantos documentos se desee en cada aplicación propia. Se pueden modificar y calcular varios modelos a la vez.
- **Intercambio de datos sin ninguna dificultad:** amplio paquete de interfaces. **Importar:** Standard: IGES, STEP, DXF/DWG, Parasolid<sup>®</sup>, nube de puntos, *hyperCAD*<sup>®</sup>. Directo: CATIA V4<sup>®</sup> y V5<sup>®</sup>, Autodesk<sup>®</sup> Inventor<sup>®</sup>, Siemens NX<sup>®</sup>, SOLIDWORKS, PTC<sup>®</sup> Creo. **Exportar:** IGES, STEP, STL, DXF/DWG, y nube de puntos y *hyperCAD*<sup>®</sup>.
- **Manejo intuitivo:** Los iconos autoexplicativos y una interfaz de usuario muy clara y sin funciones ocultas aseguran y agilizan los procesos de manejo.
- **Todos los idiomas:** se puede adquirir en todos los idiomas en los que también está disponible *hyperMILL*<sup>®</sup>.

# Geometric Engine: la base CAD correcta desde el comienzo

Todos los programadores de CAM conocen las tareas clásicas de CAD: selección, adición, borrado, modificación, visualización u ocultación de superficies, curvas y puntos. Siempre se espera la más alta calidad para las superficies regulares, de relleno y de equidistancia. *hyperCAD*<sup>®</sup>-S ofrece esto y mucho más. A la hora de desarrollar la innovación en CAD, OPEN MIND también ha tenido muy en cuenta las necesidades reales del programador de CAM, y no las del constructor, a fin de adaptar en consecuencia la funcionalidad de CAD.

En lugar de usar muchos submenús, como se acostumbra a hacer en los sistemas de construcción clásicos, *hyperCAD*<sup>®</sup>-S se basa en cuadros de diálogo centrales de fácil manejo con grandes iconos. Los mecanismos de selección inteligentes y las funciones de filtro innovadoras que admiten personalización facilitan visiblemente el uso de elementos geométricos para la posterior programación. Los cambios en las geometrías importadas se pueden realizar con un abrir y cerrar de ojos y no requieren grandes construcciones auxiliares.

Cerrar agujeros A lo largo de línea directora  
Ejes de rotación Desde limitaciones  
Niveles **SUPERFICIES** Superficies de relleno  
Superficie reglada Niveles restringidos  
Desde curvas cruzadas Recortar  
Equidistancia Extrusión lineal  
Invertir orientación  
Contorno de forma Proyectar  
Penetración Splines  
Isoparamétrico **CURVAS** Piezeteil  
Editar puntos control de interpolación Enlazar  
Extender/reducir Desde limitaciones  
Espiral 2D/3D  
Recortar automáticamente Combinar  
Acercar Curvas de centro

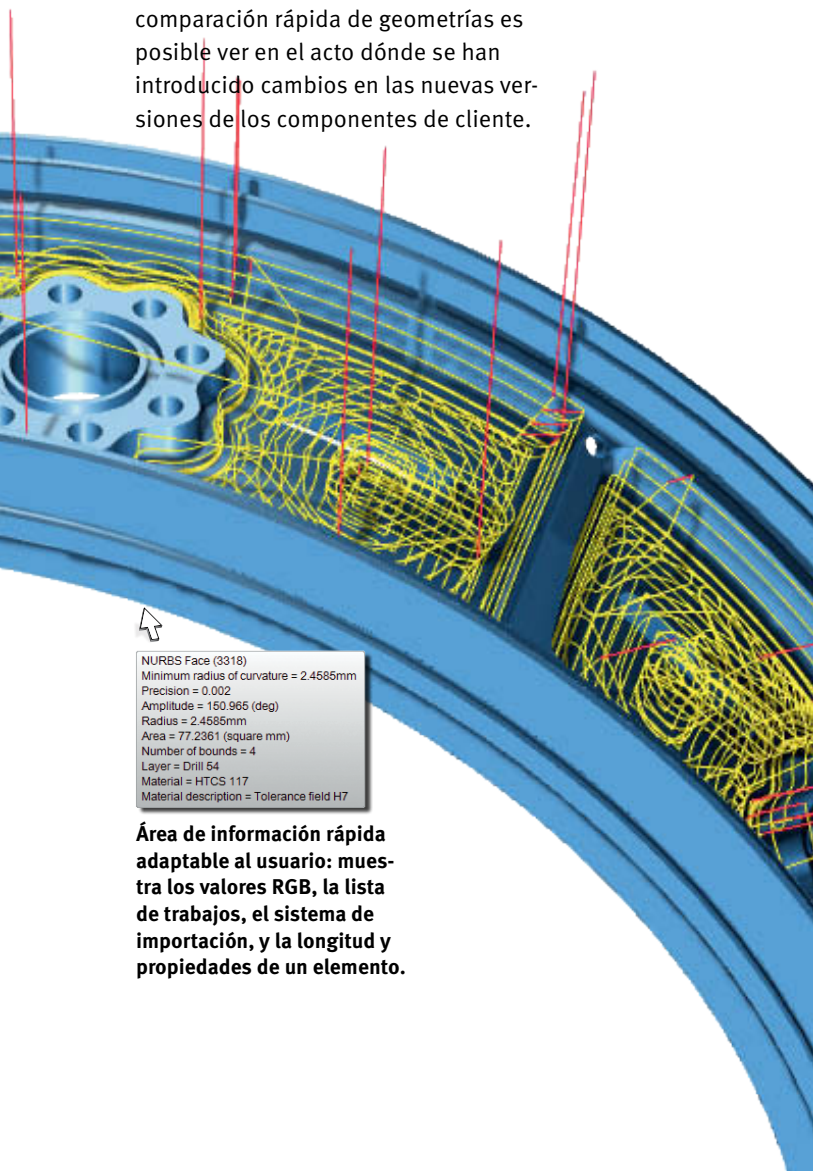


- **Totalmente compatible con hyperCAD®:** obviamente, hyperCAD®-S es compatible con hyperCAD®. Admite perfectamente todas las versiones de: archivos E3, E2 y GKD, así como listas de trabajos y selección de elementos.

- **Navegación exclusiva:** el trabajo con extensos conjuntos de datos y numerosos elementos CAD se encuentra fuertemente respaldado por las potentes funciones de navegación y selección.

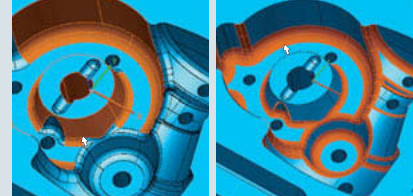
- **Reparación y mecanización rápidas:** todos los programadores de CAM lo saben, no existe ninguna lectura de conjuntos de datos externos que no contenga errores. Por esta razón, en hyperCAD®-S se encuentran disponibles diversas funciones de reparación para acelerar los procesos de CAM posteriores. Las áreas de geometría siempre se pueden editar sin complicaciones.

- **Comparación de geometrías:** con una comparación rápida de geometrías es posible ver en el acto dónde se han introducido cambios en las nuevas versiones de los componentes de cliente.



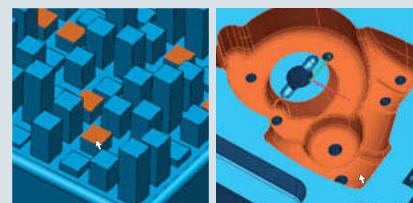
NURBS Face (3318)  
 Minimum radius of curvature = 2.4585mm  
 Precision = 0.002  
 Amplitude = 150.985 (deg)  
 Radius = 2.4585mm  
 Area = 77.2361 (square mm)  
 Number of bounds = 4  
 Layer = Drill 54  
 Material = HTCS 117  
 Material description = Tolerance field H7

**Área de información rápida adaptable al usuario:** muestra los valores RGB, la lista de trabajos, el sistema de importación, y la longitud y propiedades de un elemento.



Coaxial

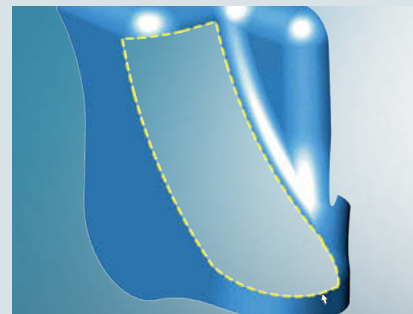
Redondeos



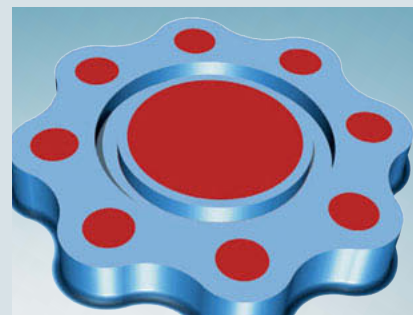
Coplanar

Tangencial

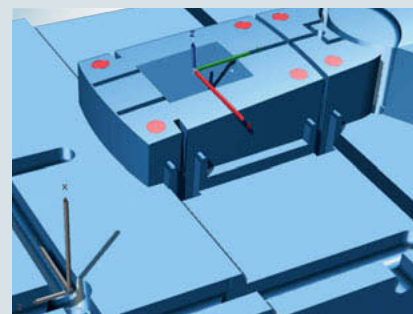
**Tecnología Smart Selector para superficies y máscaras:** diversas opciones de selección para curvas. Selección de cadena “desde-hasta” para superficies: tangencial, con límites, coaxial, coplanar, redondeos y chaflanes.



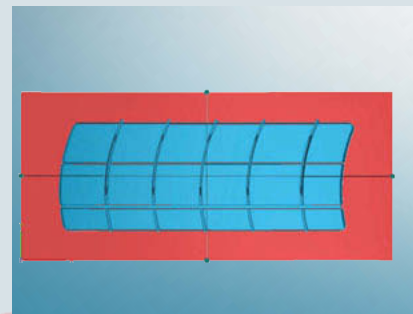
**Superficies de relleno planares y no planares:** las superficies que se van a rellenar se pueden cerrar automáticamente, incluso en las aristas de superficies.



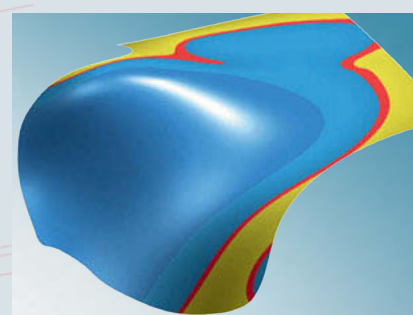
**Varios planos de trabajo:** se pueden definir varios planos de trabajo. Es muy cómodo llevar a cabo transformaciones en planos de trabajo guardados. Además, siempre se pueden transferir a otros archivos.



**Preparación de fresado típica:** las superficies de construcción, extensión, mecanizado y parada necesarias se pueden crear de forma fácil y estructurada. Esto también se aplica a curvas de recorte límite y curvas guía, así como otros modelados auxiliares, niveles y sistemas de ejes.



**Funciones de análisis prácticas:** Con las funciones de análisis se pueden encontrar áreas de desmoldeo y de geometría difíciles de forma rápida y fiable. La calidad de cada componente presente se valora de inmediato. Los problemas se detectan a tiempo.



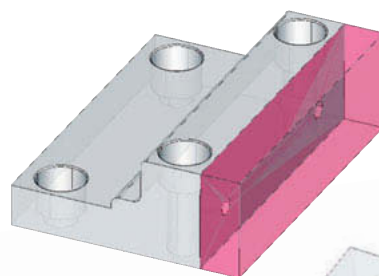
# Solids: modelado volumétrico eficiente

*hyperCAD*<sup>®</sup>-S Solids, el módulo para modelado volumétrico, se ha desarrollado, como es obvio, para programadores CAM principalmente. A diferencia de los constructores y diseñadores, este grupo de usuarios necesita operaciones sin historial para el modelado volumétrico. ¿Por qué complicarlo si se puede hacer más rápido? Con el enfoque innovador del modelado directo en *hyperCAD*<sup>®</sup>-S Solids, el modelado volumétrico es un auténtico placer: tras seleccionar las superficies u operaciones del modelo volumétrico, se pueden modificar en tiempo real la forma y posición de las superficies de un modelo volumétrico simplemente girando los botones y manipuladores. Y lo mejor es que el modelado directo no funciona solamente con datos nativos, sino también con datos externos leídos sin información sobre el historial de la operación.

Con la ampliación Solids de *hyperCAD*<sup>®</sup>-S se pueden leer, generar, transformar, modificar y combinar entre sí todos los modelos volumétricos. El trabajo con modelos volumétricos resultará en conjunto claramente más sencillo e intuitivo: los chaflanes, redondeos y agujeros se pueden mover, reducir, aumentar o eliminar directamente mediante operaciones reconocidas. El uso de operaciones existentes con sus correspondientes funcionalidades aumenta la productividad y flexibilidad de los programadores CAM cuando trabajan con superficies y sólidos.

## Características

- Modelado directo
- Muchas operaciones
- Mayor comodidad
- Mayor flexibilidad



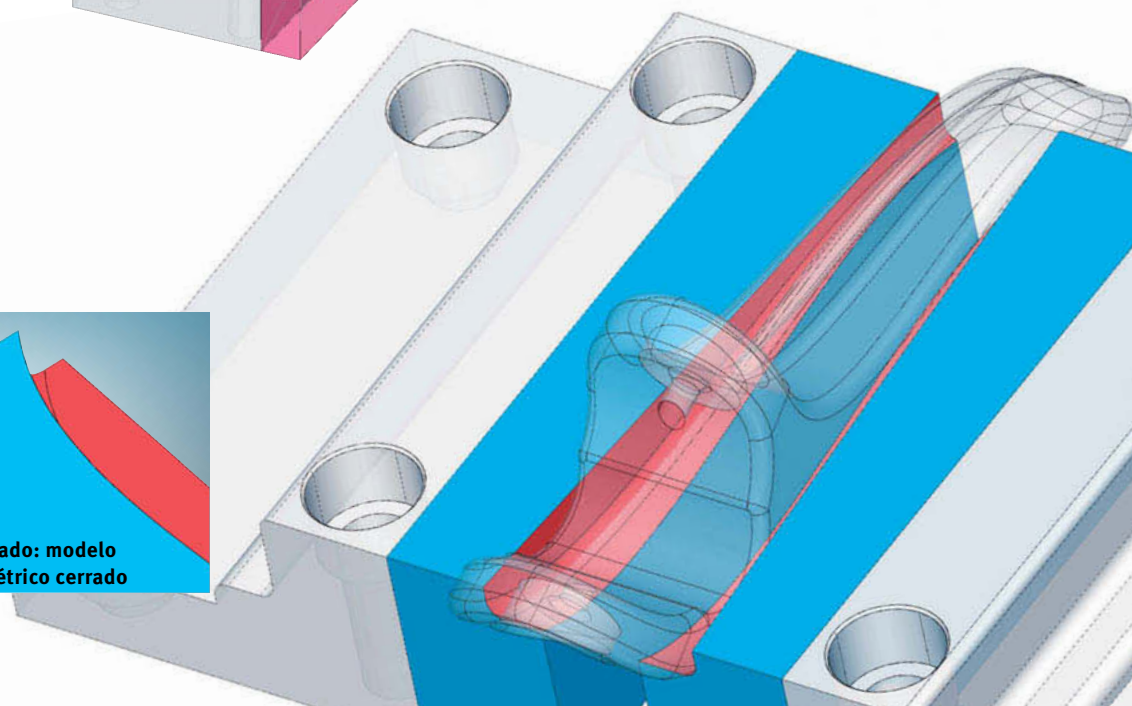
Modelado de sólidos para la unión de mordazas



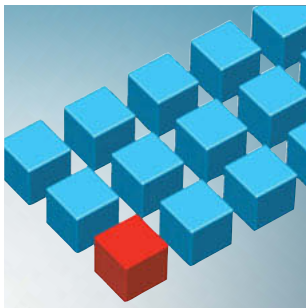
Eliminación orientada de zonas volumétricas



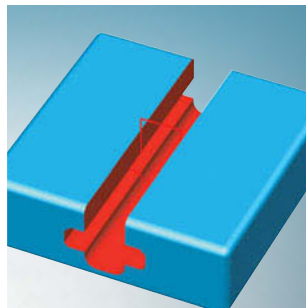
Resultado: modelo volumétrico cerrado



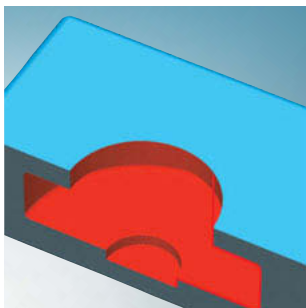
## Operaciones estándar



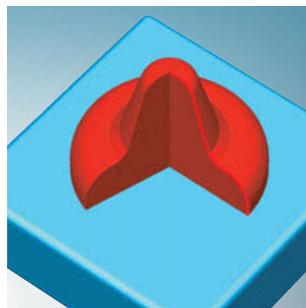
Patrón



Ranura lineal

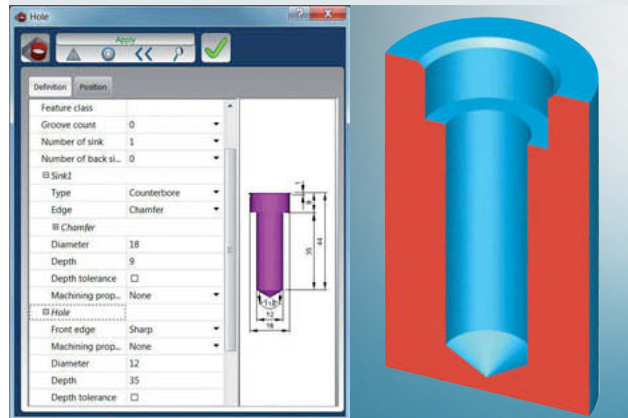


Ranura de revolución

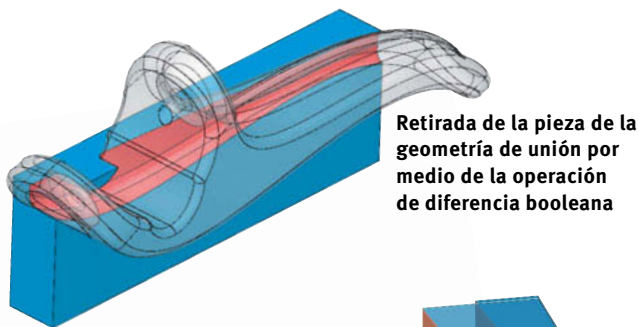


Extrusión de revolución

- **Lectura fiable de datos externos:** los datos externos se tratan como datos CAD nativos durante la lectura. Se transfieren todos los datos de construcción, como bocetos, superficies, piezas individuales o conjuntos completos, y se pueden modificar según convenga.
- **Numerosas operaciones estándar:** generación de cuerpos básicos, extrusiones lineales, cuerpos de rotación, ranuras lineales y giratorias, cajas, agujeros simples y complejos, patrones, chaflanes y redondeos.

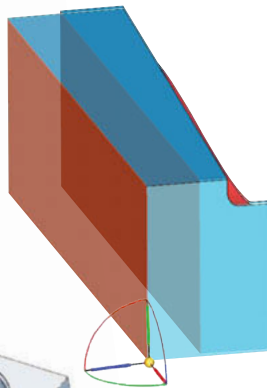


- **Operación de zonas que ahorra tiempo:** con la operación de zonas se pueden crear también operaciones específicas del usuario. Las zonas se pueden transformar, copiar, eliminar o incluso seleccionar con *hyperMILL*®.
- **Generación de modelos volumétricos a partir de superficies:** con unos pocos clics se pueden crear rápidamente modelos volumétricos a partir de combinaciones de superficies, y a la inversa.
- **Trabajo cómodo con operaciones:** las operaciones generadas no tienen historial ni una disposición especial. Se guardan para poder seleccionarlas fácilmente en el árbol de modelos. Las superficies de operaciones se pueden mover mediante arrastrar y colocar, por ejemplo para cambiar la posición de agujeros. La forma la recalculará automáticamente el sistema después del modelado directo. Para el mecanizado de las operaciones hay numerosas funciones disponibles: Eliminar, Simetría, Disponer como patrón, Establecer margen, Mover, Escalar y Desagrupar.
- **Reconocimiento seguro de operaciones:** al hacer doble clic en las superficies importadas, se inicia el reconocimiento de operaciones. Los chaflanes y redondeos reconocidos se crearán automáticamente como operaciones cuyas dimensiones se podrán volver a modificar con un Smart Click.
- **Todas las operaciones booleanas:** Unión, Diferencia, Intersección y Partir.



Retirada de la pieza de la geometría de unión por medio de la operación de diferencia booleana

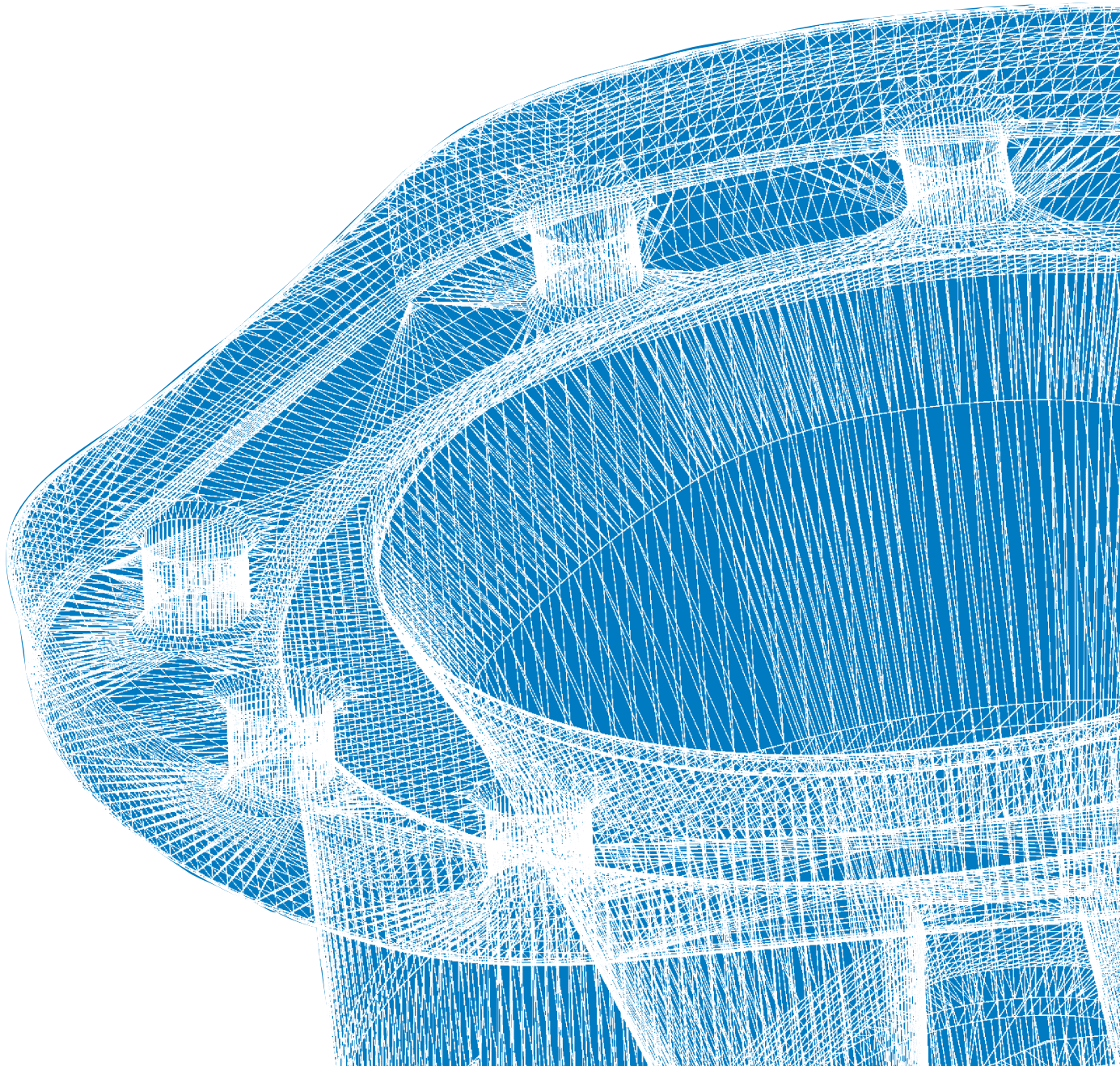
Modelado directo para ampliar la unión



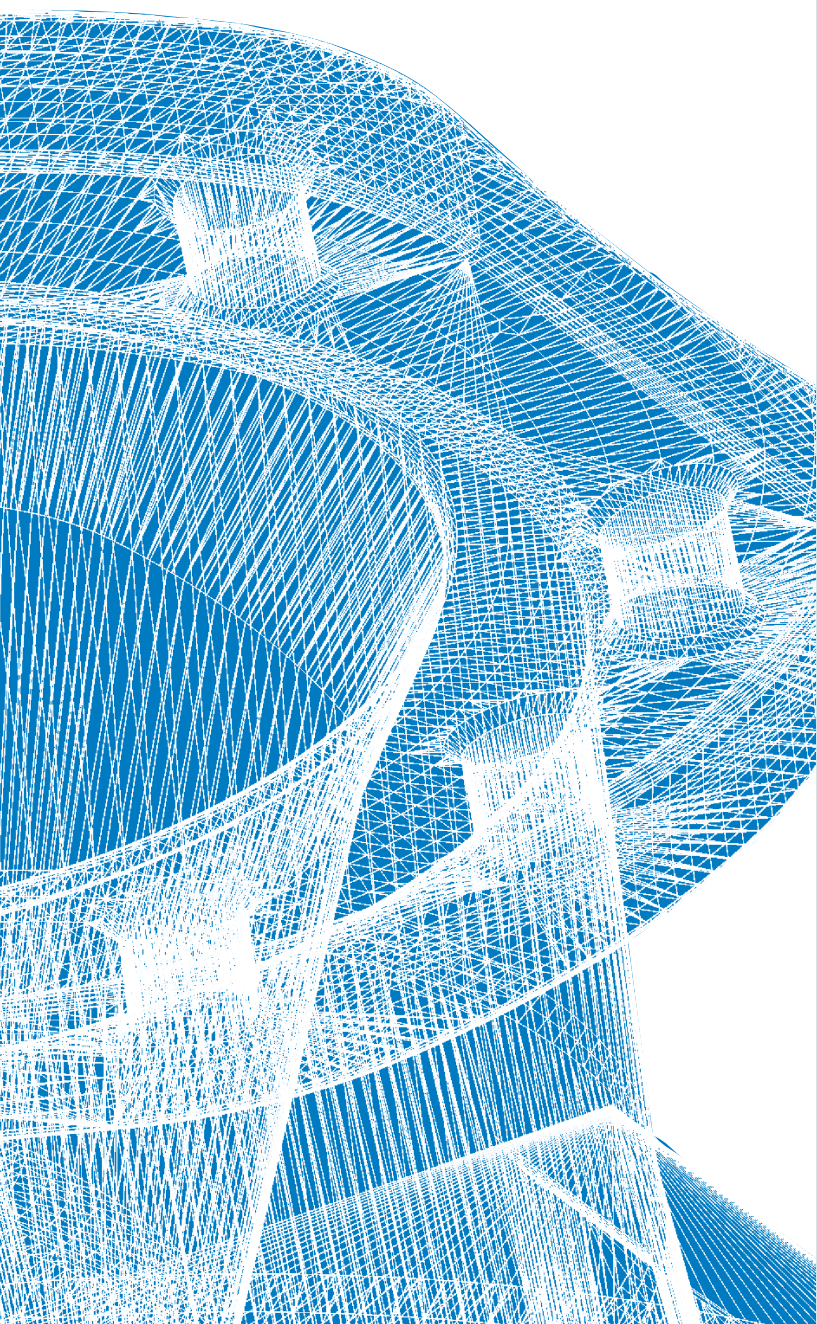
# Mesh: preparar mallas para fresado de forma rápida

Modelos en barro, herramientas de molde y componentes de forja o moldeados escaneados: la gama de aplicaciones de los escáneres de superficies 3D es muy amplia. El escáner 3D realiza tomas globales precisas en alta resolución de objetos 3D, que suelen asociarse a grandes cantidades de datos.

La tarea principal del programador de CAM consiste en generar una base perfecta para el fresado a partir de un registro de datos escaneados, también llamada malla. Para conseguir resultados de fresado óptimos, *hyperCAD®-S Mesh* le permite arreglar las posibles divergencias que surjan en la malla de forma muy rápida, así como realizar análisis técnicos de medición y controles, además de poder preparar cómodamente la malla para el fresado. Hay seis nuevas funciones disponibles para el mecanizado de mallas.



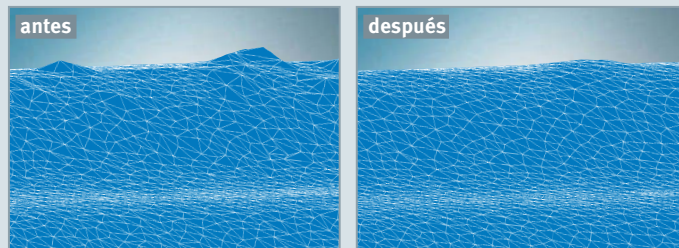




## Funciones de Mesh

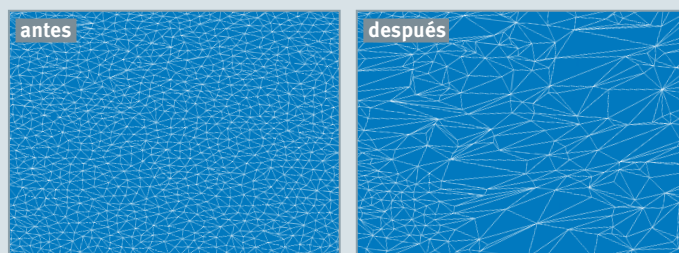
### ■ Suavizar mallas

Esta función permite suavizar mallas para solucionar las eventuales divergencias.



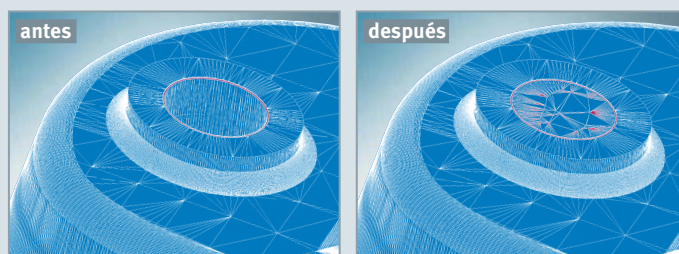
### ■ Diezmar mallas

Esta función permite reducir la densidad de la malla manteniendo las propiedades geométricas. El cálculo del modelo se realiza más deprisa gracias a la menor cantidad de datos.



### ■ Rellenar agujeros de mallas

Solución sencilla y cómoda para arreglar el cierre de agujeros en las mallas.



### ■ Separar clústeres de mallas

Las mallas no relacionadas se pueden borrar con esta función.

### ■ Malla a partir de caras

Se puede crear una malla a partir de caras, de sólidos abiertos y cerrados.

### ■ Partir mallas

Los elementos de la malla se pueden separar con un elemento plano. Todos los triángulos recortados se regeneran para crear un corte plano.

# hyperCAD®-S Deformation: deformación orientada de geometrías

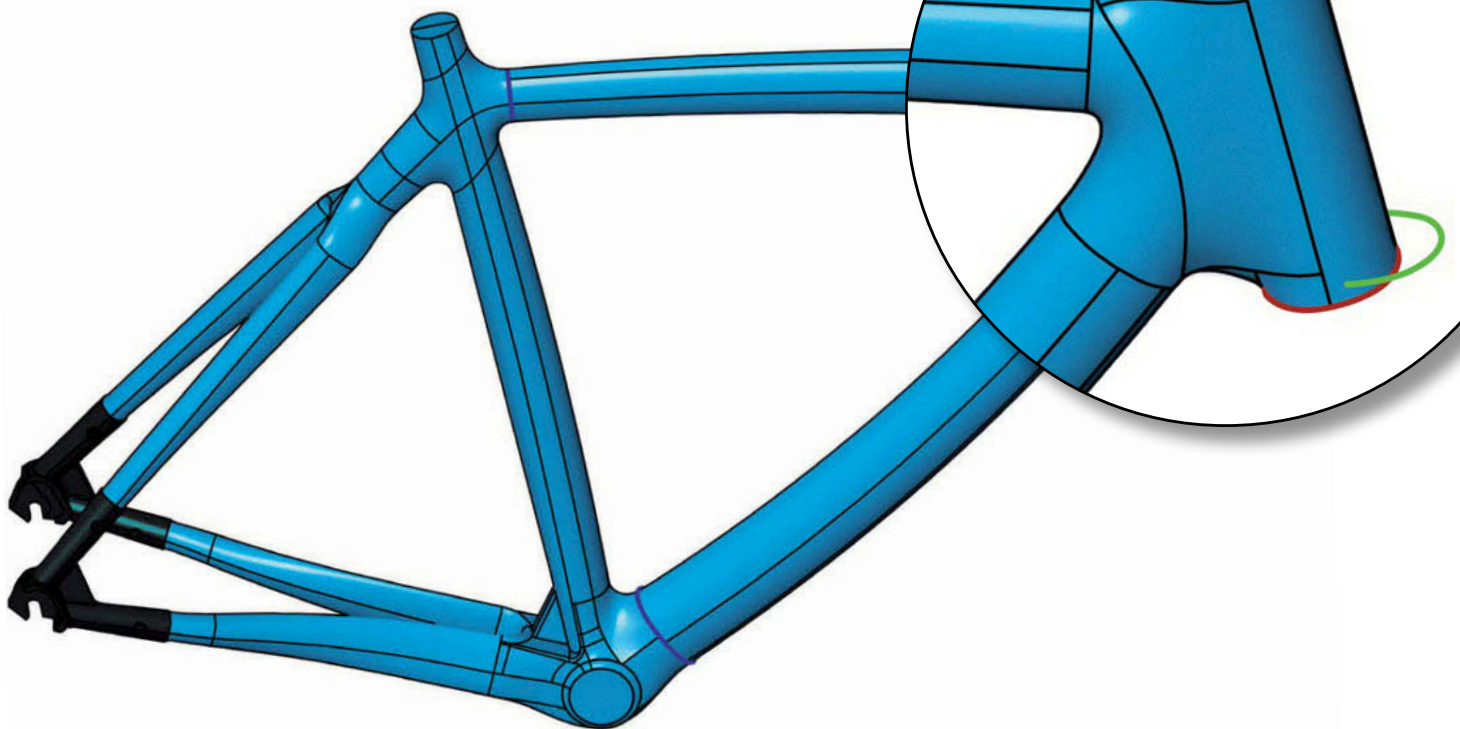
La posibilidad de deformar geometrías de manera orientada es un requisito importante de los constructores y programadores de CAM en sistemas CAD. Los usuarios de CAM desean deformar geometrías para poder generar muy rápidamente variantes y geometrías complejas. Los programadores CAM expertos modifican geometrías, por ejemplo, para curvar herramientas o simplemente para poder realizar piezas de precisión.

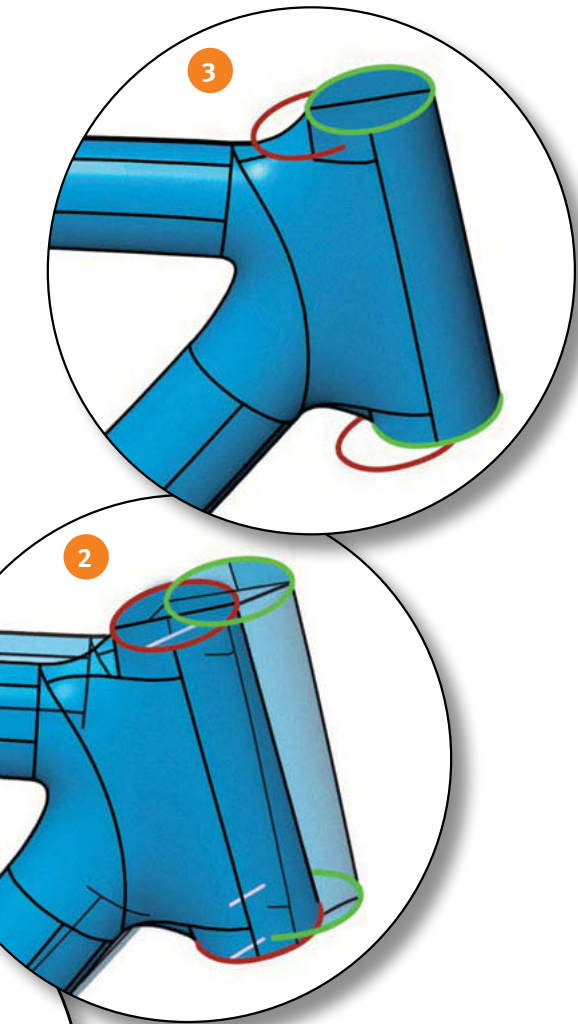
En *hyperCAD*®-S, el usuario tiene la posibilidad de deformar todas las geometrías como desee, gracias al módulo „Deformation“. Con esta potente herramienta de modificación es posible modificar áreas de piezas globales y locales de una forma que hubiera sido muy costosa con las técnicas de modelado tradicionales.

## Obtención más rápida de la geometría final

### Características

- Rapidez y sencillez
- Deformación de elementos
- Deformación volumétrica





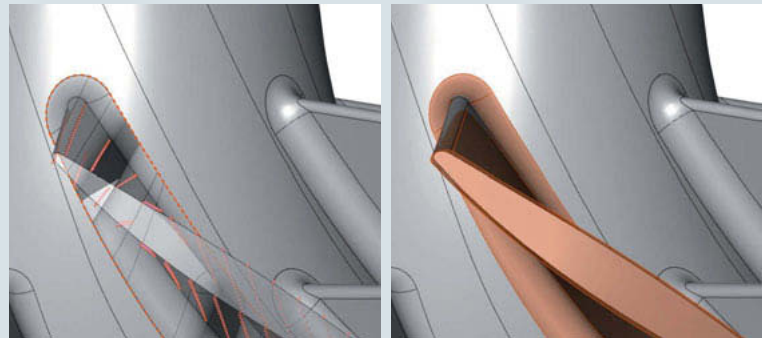
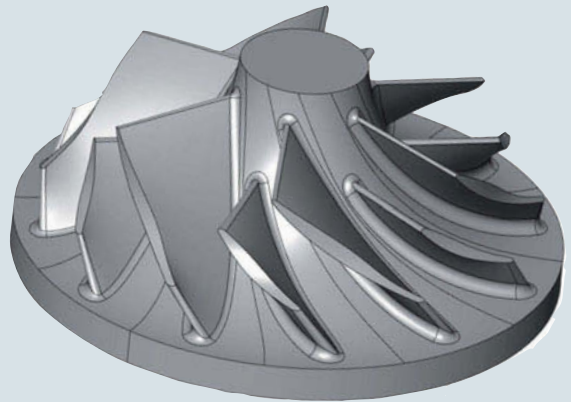
- **Deformación volumétrica:** partiendo de una superficie inicial, los elementos seleccionados (superficies, curvas, puntos, nubes de puntos y mallas) se deforman volumétricamente en una superficie de destino.

Italian Bike  
en YouTube

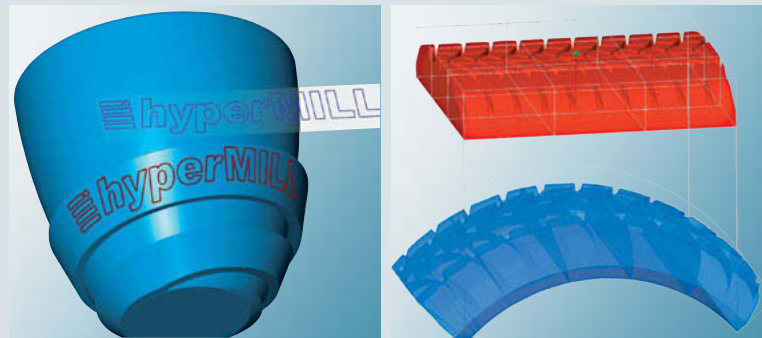


## Áreas de aplicación

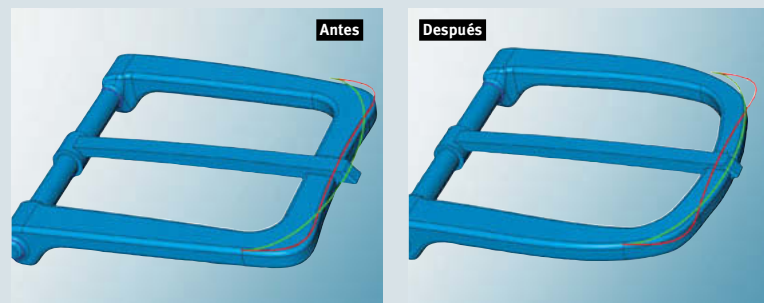
- **Compensación de desviaciones de fabricación:** incorporación de desviaciones de fabricación para fabricar piezas de precisión.



- **Creación de geometrías complicadas:** traslado de un logotipo 2D o un perfil de neumático a una geometría 3D mediante deformación volumétrica.



- **Deformación de elementos:** partiendo de contornos o puntos iniciales, se deforman los elementos seleccionados, como superficies, curvas, puntos, nubes de puntos y mallas (verde) en contornos o puntos de destino (rojo). De este modo se pueden fijar también áreas.

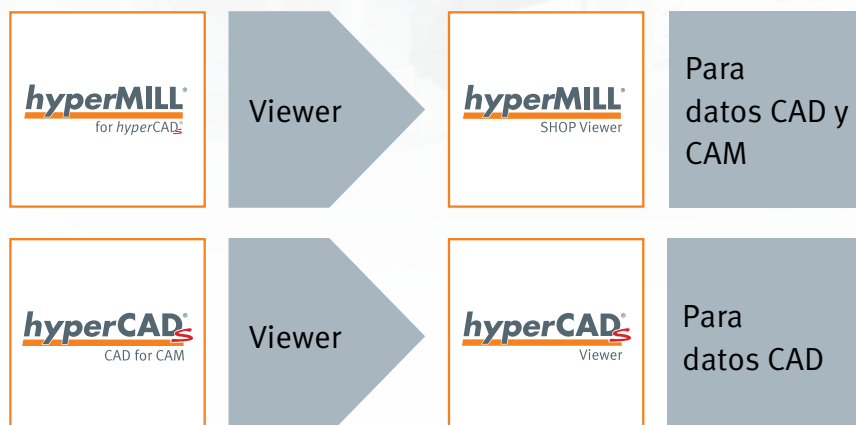


# Sistema de visualización para datos CAD y CAM: mayor perspectiva, menos errores.

*hyperCAD*<sup>®</sup>-S dispone del *hyperCAD*<sup>®</sup>-S Viewer para visualizar los archivos de CAD y también del *hyperMILL*<sup>®</sup> SHOP Viewer para visualizar los datos de CAM de *hyperMILL*<sup>®</sup>. *hyperCAD*<sup>®</sup>-S Viewer es ideal para aquellos departamentos que solo necesiten echar una ojeada rápida a los datos CAD, por ejemplo, para preparar el trabajo o para calcular un presupuesto. *hyperCAD*<sup>®</sup>-S Viewer ofrece opcionalmente todas las interfaces directas, así como formatos de datos neutrales de probada funcionalidad.

*hyperMILL*<sup>®</sup> SHOP Viewer permite guardar no solo datos de CAD, sino también datos de CAM de *hyperMILL*<sup>®</sup>. Esto amplía las posibilidades para los operarios de máquinas que, hasta ahora, solo tenían disponibles los programas de NC para el posicionamiento. Con el nuevo *hyperMILL*<sup>®</sup> SHOP Viewer, la solución de visualización para el taller, es posible visualizar y simular los datos relevantes para la fabricación directamente junto a la máquina. Cada operación de fabricación se puede comprobar con todo detalle en el monitor antes de su ejecución. Esto permite comprender mucho mejor el proceso de fabricación real, y el operario puede aportar mejor sus conocimientos de fabricación.

**Visualización, análisis y documentación más sencillos y rápidos de datos CAM y CAD.**





**Acceso más rápido:** *hyperCAD*<sup>®</sup>-S Viewer permite acceder rápidamente a la geometría y a la estructura de la pieza.



**Mayor seguridad de proceso:** con *hyperMILL*<sup>®</sup> SHOP Viewer, los operarios de máquinas expertos detectan los posibles errores de forma precoz antes del inicio de la fabricación por medio de análisis de proceso virtuales.

## Características: *hyperCAD*<sup>®</sup>-S Viewer

- **Destinatarios:** Viewer es particularmente apropiado para aquellos departamentos que solo necesiten echar una ojeada rápida a los datos CAD, por ejemplo, para preparar el trabajo o para calcular un presupuesto.
- **Interfaces CAD:** Viewer es compatible con un amplio conjunto de interfaces de entrada: archivos de *hyperCAD*<sup>®</sup>, IGES, STEP, DXF/DWG, nube de puntos, Parasolid<sup>®</sup> y opcionalmente, Catia V4<sup>®</sup> y V5<sup>®</sup>, Autodesk<sup>®</sup> Inventor<sup>®</sup>, Siemens NX<sup>®</sup>, SOLIDWORKS y PTC<sup>®</sup> Creo.

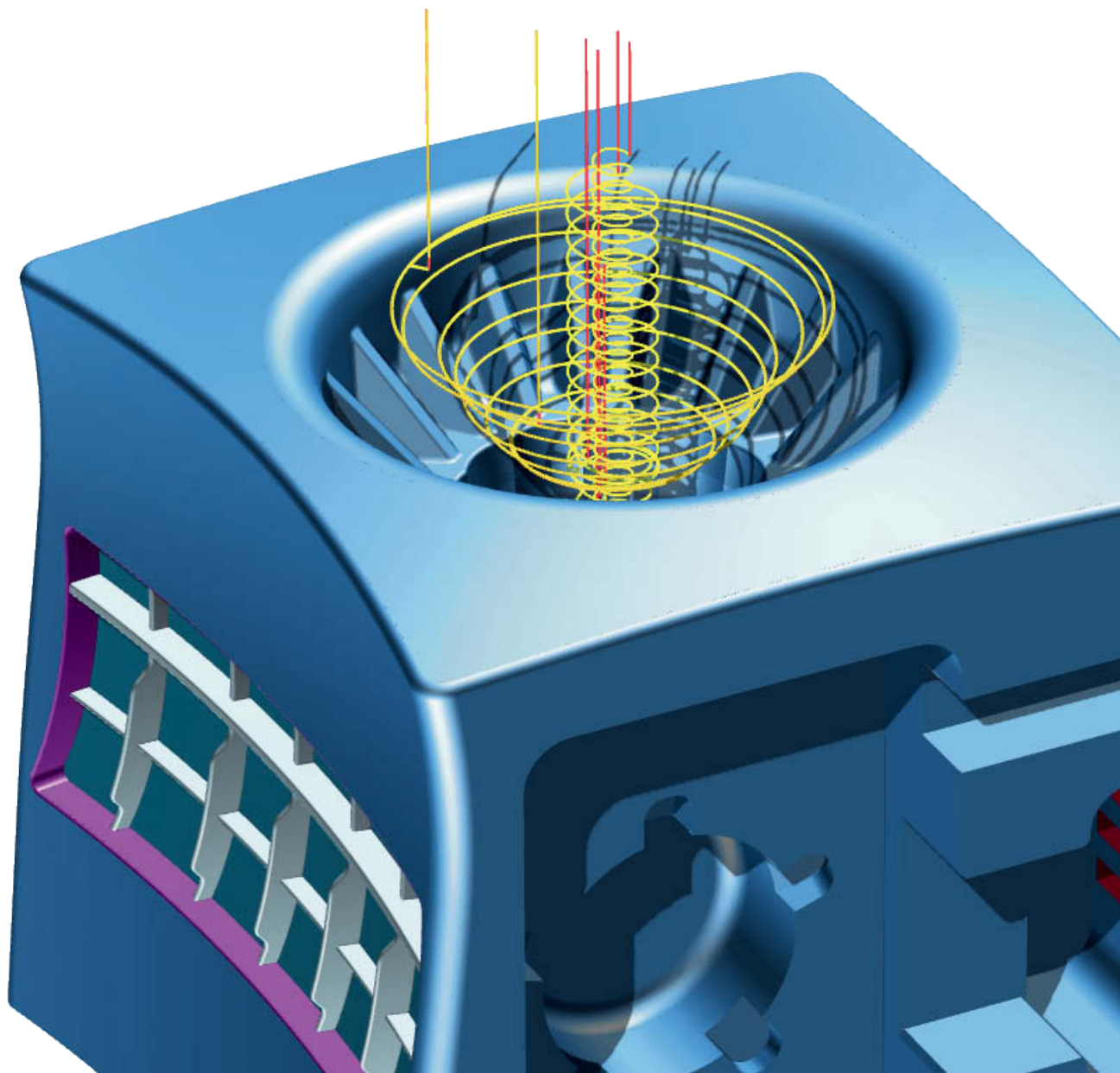
## Características: *hyperMILL*<sup>®</sup> SHOP Viewer

- **Destinatarios:** los operarios de las máquinas pueden aportar su experiencia de fabricación con *hyperMILL*<sup>®</sup> SHOP Viewer. De este modo, pueden confirmar parámetros y procesos de mecanizado con el fin de evitar riesgo para la máquina herramienta o la pieza mecanizada.
- **Lugar de uso:** *hyperMILL*<sup>®</sup> SHOP Viewer está pensado para acceder rápidamente al entorno de fabricación en la fase posterior a la programación CAM.
- **Simulación de procesos de fabricación:** la reproducibilidad de programas de NC se ha mejorado notablemente gracias a la simulación de la trayectoria de las herramientas, del arranque y de la máquina. A partir de una pieza en bruto, es posible simular de forma segura los procesos de fabricación con las correspondientes situaciones de fijación.
- **Comprobación de detalles:** representación de todos los elementos y parámetros (geometría, funciones y trayectorias de herramienta) como en *hyperMILL*<sup>®</sup>. Con unos pocos clics, el usuario puede, por ejemplo, medir y comprobar las trayectorias de herramienta en la máquina.
- **Comunicación mejorada:** la información detallada de las tareas de *hyperMILL*<sup>®</sup> está disponible de forma inmediata y continua para todos los implicados en el proceso de fabricación.
- **Acceso más rápido:** *hyperMILL*<sup>®</sup> SHOP Viewer permite acceder rápidamente a todos los datos de fabricación, así como a la geometría y a la estructura de la pieza.
- **Practicidad:** El archivo SHOP Viewer contiene información opcional como los archivos de modelo de máquina herramienta, postprocesador y archivos POF. Esto asegura que los datos del proyecto se puedan abrir fácilmente en todos los equipos de trabajo de *hyperMILL*<sup>®</sup> SHOP Viewer, sin la necesidad de preparar nada en especial.

# Todo integrado: desde CAD hasta CAM

Simplicidad ahora también en programación CAM. Gracias al núcleo de CAD propio de OPEN MIND, las transiciones en el área de CAM se han acelerado a la velocidad del rayo. *hyperMILL*® se encuentra completamente integrado en *hyperCAD*®-S y ambos núcleos están eficazmente fusionados. De este modo, el programador de CAM puede sacar el máximo partido a sus máquinas aún más rápido.

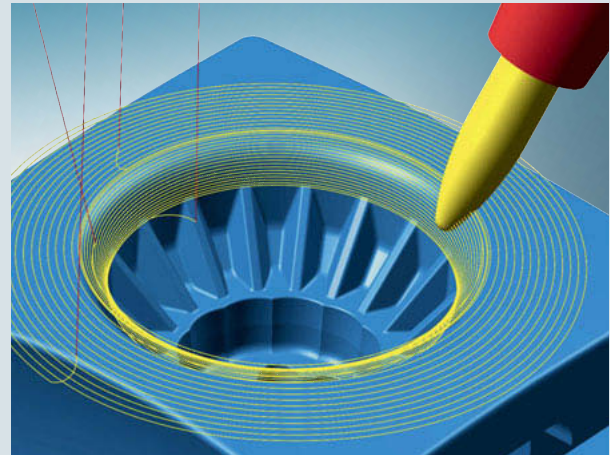
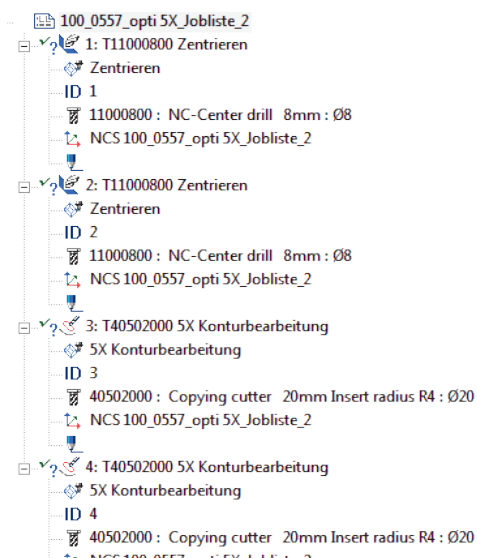
El acceso directo a todas las funciones de CAD influye significativamente en el rendimiento general del sistema CAD/CAM. Además, mejora la interacción: todo es transparente y el usuario tiene acceso inmediato. Por tanto, tanto los usuarios de *hyperMILL*® antiguos como los nuevos se orientarán muy rápidamente en el entorno de *hyperCAD*®-S y sabrán apreciar las ventajas.



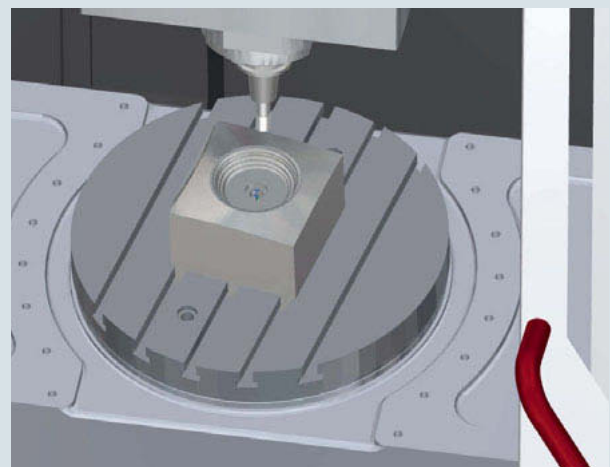


Mejores resultados de mecanizado gracias a **hyperCAD®-S** e **hyperMILL®-S**

- **Completa integración de hyperMILL® en hyperCAD®-S:** el concepto de uso conocido y acreditado de hyperMILL® permanece igual en hyperCAD®-S.
- **Funciones inteligentes:** la actualización de la pieza en bruto, el encadenamiento de trabajos, la transformación, el sistema de superficies de fresado y parada, así como la prevención automática de colisiones garantizan un modo de trabajo extraordinariamente eficaz.
- **Medida directa:** resulta muy práctica la medida directa en trayectorias de herramienta y modelos en bruto.
- **Procesos eficientes:** funciones como la programación asociativa, la programación paramétrica o la automatización mediante API (Application Programming Interface) reducen considerablemente el trabajo de programación.
- **Visión general de proyectos de CAM:** todas las funciones de CAD y CAM se pueden utilizar con una cómoda interfaz de usuario. Las herramientas de administración, como Lista de trabajos o Trabajo compuesto en el navegador de hyperMILL®, permiten un modo de trabajo muy claro y también seguro.



- **Numerosas estrategias de mecanizado: hyperMILL®** ofrece soluciones para aplicaciones especiales y simultáneas de fresado-torneado, 2D, 3D, HSC y de 5 ejes.
- **Las tecnologías CAM más modernas:** la estandarización y automatización de la programación con la tecnología de macros y operaciones más moderna, así como la definición de plantillas de trabajo y normas de funcionamiento facilitan el trabajo diario.
- **Selección de herramientas:** con hyperMILL®, los usuarios también disponen de una tecnología de base de datos de herramientas moderna y flexible que se ajusta automáticamente también con otros sistemas. La creación, la administración y el ensamblaje de herramientas pueden ser muy fáciles de implementar.
- **Postprocesadores:** los postprocesadores generan programas adaptados a máquina, control y espectro de piezas. Nota para clientes de hyperCAD®: en hyperCAD®-S, los postprocesadores se encuentran listos para funcionar.



- **Simulación:** la completa simulación de máquina y arranque de material de hyperMILL® permite efectuar antes del mecanizado un control fiable del espacio de trabajo y el control de colisiones.

**Headquarters**

**OPEN MIND Technologies AG**  
Argelsrieder Feld 5 • 82234 Wessling • Alemania  
Teléfono: +49 8153 933-500  
E-mail: [Info.Europe@openmind-tech.com](mailto:Info.Europe@openmind-tech.com)  
[Support.Europe@openmind-tech.com](mailto:Support.Europe@openmind-tech.com)

**España**

**OPEN MIND Technologies Iberia, S.L.**  
Edificio Albufera Center, Oficina 903 • Plaza Alquería de la Culla, 4  
46910 Alfafar (Valencia) • España  
Teléfono: +34 960 04 55 02  
E-mail: [Info.Spain@openmind-tech.com](mailto:Info.Spain@openmind-tech.com)

**USA**

**OPEN MIND Technologies USA, Inc.**  
1492 Highland Avenue, Unit 3 • Needham MA 02492 • USA  
Teléfono: +1 888 516-1232  
E-mail: [Info.Americas@openmind-tech.com](mailto:Info.Americas@openmind-tech.com)

**[www.openmind-tech.com](http://www.openmind-tech.com)**

**OPEN MIND Technologies AG está representada  
en todo el mundo con filiales propias y a través de  
socios competentes y es una empresa del grupo de  
tecnología Mensch und Maschine, [www.mum.de](http://www.mum.de)**



**We push machining to the limit**