



Su socio tecnológico para el mecanizado
NOVEDADES 2022





Usted

no quiere cambiar todo lo que hace. Sin embargo, desea mejorar muchas cosas.

Nuevas oportunidades

Nosotros

siempre encontramos nuevas formas de obtener el máximo beneficio para usted.

Novedades

y productos destacados de 2022



Índice

Nuevos productos para el mecanizado de titanio _____	4
Soluciones para la tecnología de fluidos _____	6
Mecanizado interior y exterior de la carcasa del estator _____	8
Socio tecnológico y proveedor integral en el sector de la fabricación de moldes y troqueles _____	10
Mecanizado de metal duro con fresas de cabezal de PCD macizo _____	12
OptiMill-Tro-Inox: Fresado muy productivo en acero inoxidable _____	13
Sujeción con gemas únicas _____	14



Ejemplo de articulación de torsión

Pieza de tren de aterrizaje de titanio (TiAl6V4) sometida a un gran esfuerzo

Nuevos productos para el mecanizado de titanio

La reducida conductividad térmica del titanio, junto con su elevada resistencia a la tracción, hace que las herramientas estén sometidas a un gran esfuerzo térmico y mecánico. El nuevo programa de herramientas para titanio de MAPAL se caracteriza por su sofisticada disipación térmica y por sus recubrimientos resistentes al calor. De este modo, se pueden obtener valores de corte comparativamente elevados de forma segura. Al contrario de lo que ocurre con las soluciones habituales del mercado, las herramientas MAPAL cuentan con una vida útil entre un 25 % y un 35 % mayor.

1 NeoMill-Titan

Fresa de inserto de corte con ímpetu

NeoMill-Titan es el nombre genérico de una familia de fresas con insertos de corte para el mecanizado de titanio: dentro del catálogo estándar encontramos fresas cilíndricas en versión acoplable o de zanco cilíndrico, así como fresas angulares. MAPAL ha rediseñado la forma del inserto de corte desde cero para que las virutas se formen y se retiren de forma óptima.

Los insertos de corte cuentan con dos filos de corte cada uno y están disponibles con radios angulares de entre 0,8 mm y 4 mm.

Un concepto de material de corte también nuevo reduce al mínimo el desgaste y la formación de recrecimientos del filo. Hay dos sustratos diferentes para elegir: además de una clase universal resistente al desgaste, se ha desarrollado una clase de alto rendimiento y resistente a la temperatura para el mecanizado a altas velocidades de corte, con la que se puede alcanzar una velocidad de corte de hasta 70 m/min.

El cuerpo de la herramienta también se ha rediseñado para los insertos de alta tecnología. Por medio de formas adaptadas de manera ideal, las ranuras de alojamiento de virutas transportan las virutas fuera de la zona de cizalla. La distribución irregular de los insertos garantiza estabilidad y suavidad de marcha adicionales.

Las salidas de refrigerante de diseño variable permiten regular el caudal de cada inserto individual.

CARACTERÍSTICAS

- Diámetro: entre 32 y 125 mm
- Disponible como fresa angular y fresa cilíndrica de dos cortes
- Radios estándar: 0,8 mm/2 mm/3 mm/4 mm

VENTAJAS

- Nueva forma de las placas reversibles para un comportamiento de corte óptimo
- Concepto de refrigeración eficiente y variable que prolonga la vida útil de la herramienta
- Solución perfecta para desbastado y mecanizado medio
- Vida útil entre un 25 % y un 35 % mayor





1

Las salidas de refrigerante de diseño variable permiten regular el caudal de cada inserto individual.

2

3

2 OptiMill-Titan-HPC

Desbastado y acabado versátiles

La fresa angular OptiMill-Titan-HPC de cuatro insertos es una herramienta muy versátil. La fresa de zanco cilíndrico fabricada por completo en metal duro puede utilizarse tanto para el mecanizado de desbastado como para un corte de acabado.

La preparación especial de sus filos de corte crea superficies óptimas y permite el acabado a una profundidad de trabajo de hasta 2xD. El diámetro del núcleo de esta fresa se eleva desde el inserto hasta el mango, lo que mejora su estabilidad. La distribución de los insertos, así como el paso de las espirales, son irregulares, con lo que se obtiene una marcha suave. Su recubrimiento, que contiene silicio, es muy resistente al calor, contrarresta la adhesión al calor y, junto con los espacios para virutas pulidos, garantiza un transporte óptimo de las virutas. La OptiMill-Titan-HPC está disponible en un rango de diámetros de 4 a 25 mm. Se ofrecen también dimensiones especiales.

3 MEGA-Speed-Drill-Titan

Productividad y rentabilidad

La broca de alta velocidad MEGA-Speed-Drill-Titan destaca por su rentabilidad con máxima productividad. La broca de dos insertos fabricada por completo en metal duro está equipada con cuatro bisel guía para una circularidad óptima. Para obtener un flujo de refrigerante máximo en el filo principal, el refrigerante se dirige hacia atrás por la superficie del revestimiento. De este modo, los bisel guía alcanzan un grado de refrigeración máximo y disipan eficientemente el calor generado. Además, el nuevo diseño de la ranura de alojamiento de virutas genera virutas pequeñas. El filo principal convexo garantiza una gran estabilidad y una vida útil más prolongada. La broca está disponible con diámetros de entre 3 y 20 mm y una longitud de 5xD.

Los componentes típicos para la broca, que permite velocidades de corte de hasta 40 m/min, son componentes estructurales de la industria aeronáutica, por ejemplo escuadras para el cajón central o el tren de aterrizaje con sus múltiples taladros.

CARACTERÍSTICAS

- Elevada estabilidad térmica gracias a su recubrimiento resistente al calor
- Sofisticada disipación térmica
- Elevada estabilidad
- Rentabilidad gracias a su elevada productividad

VENTAJAS

- Elevada estabilidad en el proceso y vida útil hasta un 30 % mayor
- Tiempos de ciclo más reducidos gracias a sus elevados valores de corte
- Flujo de refrigerante eficiente para evitar la fricción y el calor en el filo de corte
- Se evitan las roturas y los recrecimientos del filo



Soluciones para la tecnología de fluidos

Para los materiales más utilizados en la tecnología de fluidos (hierro fundido, acero, acero inoxidable y metales no ferrosos), MAPAL ofrece soluciones de proceso rentables que se basan en su amplia experiencia tanto en el mecanizado de taladros como en las aplicaciones de fresado. Especialmente en situaciones de mecanizado exigentes de piezas hidráulicas con diferentes dimensiones, los clientes confían desde hace muchos años en la experiencia de MAPAL.

Todo depende del taladro principal

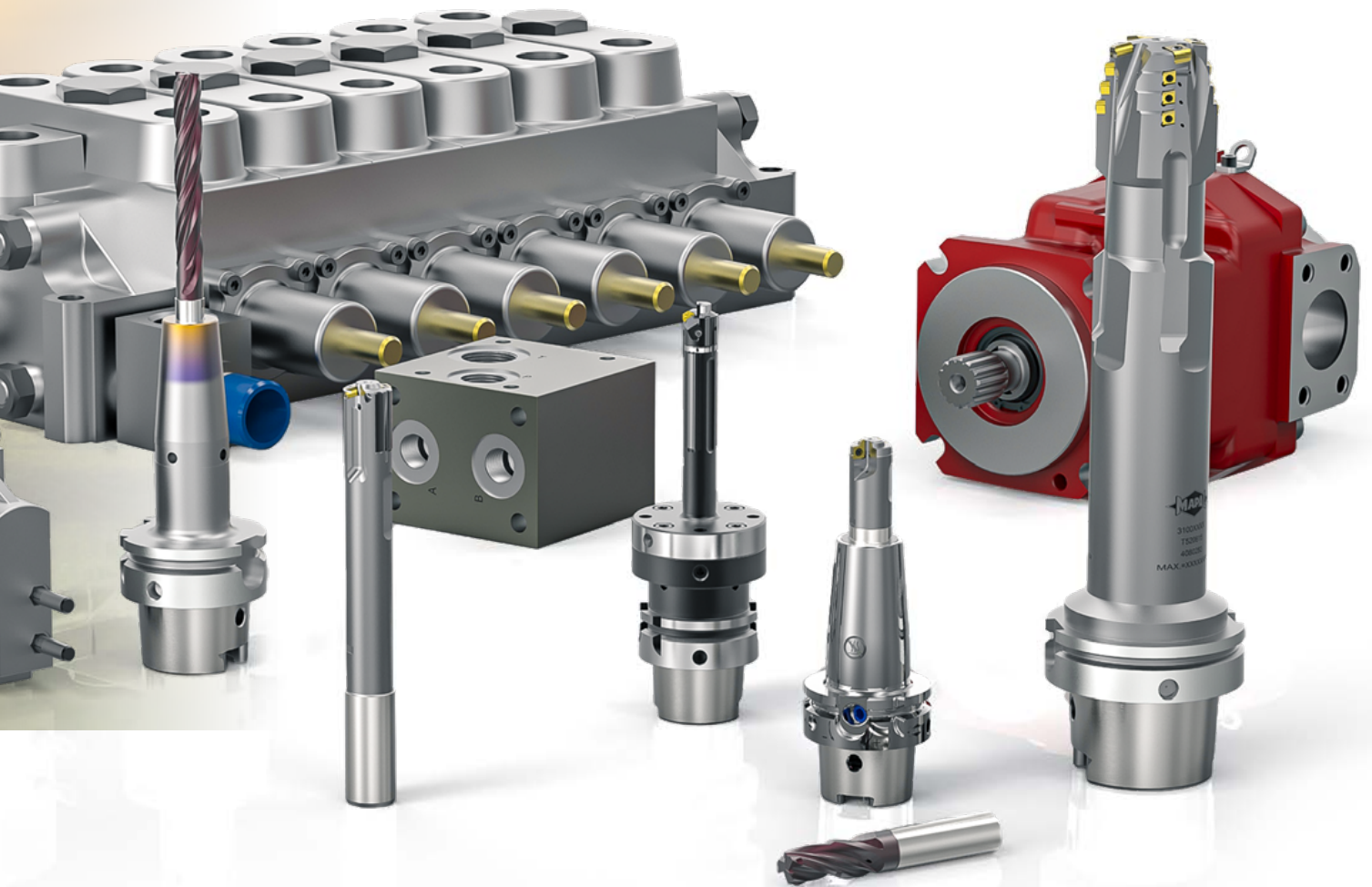
La fabricación de carcasas para válvulas es la disciplina principal en el sector de la hidráulica. Desde hace años, la competencia de MAPAL en el sector del taladrado fino está muy demandada. De la precisión de este taladro depende la dimensión de la ranura con la corredera, que en las válvulas hidráulicas modernas es muy estrecha para que el aceite hidráulico solo pueda fluir en la dirección deseada. Por este motivo, es necesario prestar especial atención a la circularidad, la rectitud y la calidad de la superficie de este taladro.

De este modo se cumple el requisito para crear una buena forma cilíndrica en los siguientes pasos de mecanizado. A continuación, una herramienta fabricada por completo en metal duro o, en el caso de los componentes grandes, una herramienta con insertos de corte, atraviesa el taladro por completo. Lo que el taladro piloto ha creado en el primer resalte se realiza ahora en toda la longitud. Para evitar que se formen anillos por virutas en las cámaras huecas, MAPAL utiliza la tecnología tangencial en el mecanizado para garantizar un corte suave. Con este método ya no se requiere una fase de lavado separada.

El primer paso de mecanizado tiene en cuenta las diferentes calidades de las piezas brutas. Dado que los taladros profundos son relativamente imprecisos, a continuación debe realizarse un taladro piloto de precisión en el primer resalte.

Después de este mecanizado previo, se utiliza un herramienta de taladrado de precisión de MAPAL que mecaniza el taladro de forma extremadamente precisa. Cuenta con un inserto ajustable y guías de apoyo que evitan que la herramienta se desplace de resalte a resalte. De este modo se logra una elevada rectitud y una forma cilíndrica precisa.

Las tolerancias requeridas del taladrado fino en lo que se refiere a circularidad ($2,5 \mu\text{m}$) y rectitud ($1 \mu\text{m}$) se alcanzan de forma segura durante la producción en serie.



Generalmente, la calidad del taladro puede mejorar hasta el punto de reducir a una o dos fases el proceso de bruñido de tres fases, llegando a suprimirlo por completo. Aunque sigan siendo necesarias las tres fases, en muchos casos el proceso será significativamente más rápido gracias al buen premecanizado.

Elevada rentabilidad con herramientas estándar

En el mecanizado de componentes hidráulicos, el objetivo también consiste en realizar un mecanizado rentable con el catálogo de productos estándar. Algunos ejemplos son el programa NeoMill para fresado plano o el Tritan-Drill-Reamer, que combina el taladrado y el escaariado en un solo paso de trabajo y, junto con el nuevo UNIQ DReaM Chuck 4,5°, garantiza los mejores resultados de taladrado.

Mecanizado eficiente con herramienta tangencial de retaladrado

Los componentes son bloques de válvulas de 500 x 500 mm de GGG50 en los que se deben mecanizar tres taladros de pistón desde ambos lados. La cota a retirar puede ser de hasta 16 mm de diámetro. Las herramientas de retaladrado tangenciales con insertos de corte forman virutas discontinuas cortas que evitan que en los espacios intermedios se acumulen anillos difíciles de limpiar. El tiempo de intervención ha podido reducirse en 15,33 minutos por componente. Se han fabricado 500 carcasas del tipo correspondiente, algo que ha supuesto un ahorro de tiempo total de 128 minutos.

CARACTERÍSTICAS

- Soluciones muy eficaces para la tecnología de fluidos
- Soluciones de mecanizado rentables
- Mecanizado seguro

VENTAJAS

- Diseño del proceso completo e implementación de un solo proveedor
- Procesos adaptados a los requisitos del cliente
- Elevada eficiencia, también con herramientas estándar
- Máxima precisión





Mecanizado interior y exterior de la carcasa del estator

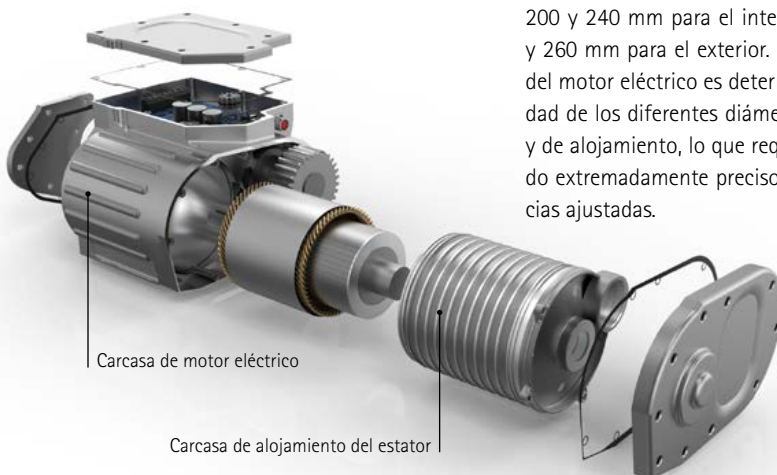
Con el aumento del número de coches eléctricos no solo se requieren componentes fabricados de forma extremadamente precisa, sino también una producción lo más eficiente posible. Un componente especialmente exigente del mecanizado es la carcasa para el motor eléctrico. Para el mecanizado del taladro del estator, MAPAL ya contaba con una solución consolidada de

tres fases y, ahora, añade una herramienta grande para el mecanizado exterior.

Solución de tres fases para el taladro del estator

En la variante con forma de cazuela de la carcasa del motor, la carcasa de alojamiento del estator se introduce como carcasa intermedia en la carcasa principal. Los diámetros típicos para la pieza de pared fina de aluminio son de entre 200 y 240 mm para el interior, y de entre 240 y 260 mm para el exterior. Para el rendimiento del motor eléctrico es determinante la coaxialidad de los diferentes diámetros de rodamiento y de alojamiento, lo que requiere un mecanizado extremadamente preciso dentro de tolerancias ajustadas.

El primero de los tres pasos de trabajo para el mecanizado del taladro del estator es el pre-mecanizado con una herramienta de pretaladrado. La pieza en bruto presenta inclinaciones de fundición que hacen que sea necesario superar profundidades de corte de hasta 6 mm. Para evitar las vibraciones se utilizan insertos de corte especiales con un afilado con forma de arco de soporte. Esto también garantiza que se formen virutas pequeñas y fáciles de evacuar. En el caso del siguiente mecanizado semi-terminado, se premechaniza el laborioso trazado del contorno de la carcasa del motor eléctrico de modo que, durante el mecanizado fino final se pueda utilizar un herramienta de taladrado de precisión para fabricar el contorno completo con chaflanes y transiciones radiales con la calidad exigida y con una precisión de μm . Las herramientas se diseñan de forma individual para cada cliente en función de la cota a retirar, el parque de máquinas y la configuración de fijación. Las posiciones de corte de las herramientas tienen en cuenta diferentes niveles de la carcasa, así como casquillos de acero fundi-



Carcasa de motor eléctrico

Carcasa de alojamiento del estator



Encontrará más información sobre soluciones para movilidad eléctrica en: mapal.com

NOVEDAD MUNDIAL

Herramienta de mecanizado exterior de construcción ligera

dos o embutidos para los rodamientos. Mientras que la mayor parte de las piezas se mecanizan con PCD, en el caso del acero se utilizan insertos de metal duro.

Novedad mundial para el exterior

En el exterior el componente cuenta con una ranura circular en forma de espiral. Por esta ranura fluye refrigerante una vez que se coloca en la carcasa exterior. Por ello, el alojamiento del estator se llama también "Cooling Jacket" ("camisa de refrigeración"). En la feria EMO de Milán, MAPAL presenta sus nuevas herramientas de mecanizado exterior, que son algunas de las herramientas más extraordinarias de su catálogo. Después del premeconizado, una herramienta de campana se encarga del acabado completo de la parte exterior. Esta ligera herramienta de fabricación específica cuenta con placas de corte y guías de apoyo y presenta resaltes en los lugares adecuados para reducir el peso al máximo y poder evacuar las virutas por grandes aberturas. La herramienta de mecanizado de precisión promete circularidad y precisión elevadas.

Mecanizado completo en el centro de mecanizado

El mecanizado interior se puede realizar de forma muy rápida y precisa con las herramientas de taladrado. Además, la parte exterior se puede mecanizar con la misma configuración de sujeción y sin desplazamiento. La solución para centros de mecanizado está también dirigida a aquellos clientes que participan en la transformación hacia la movilidad eléctrica con un parque de máquinas existente y orientado hacia el mecanizado de carcasas de aluminio cúbicas grandes.

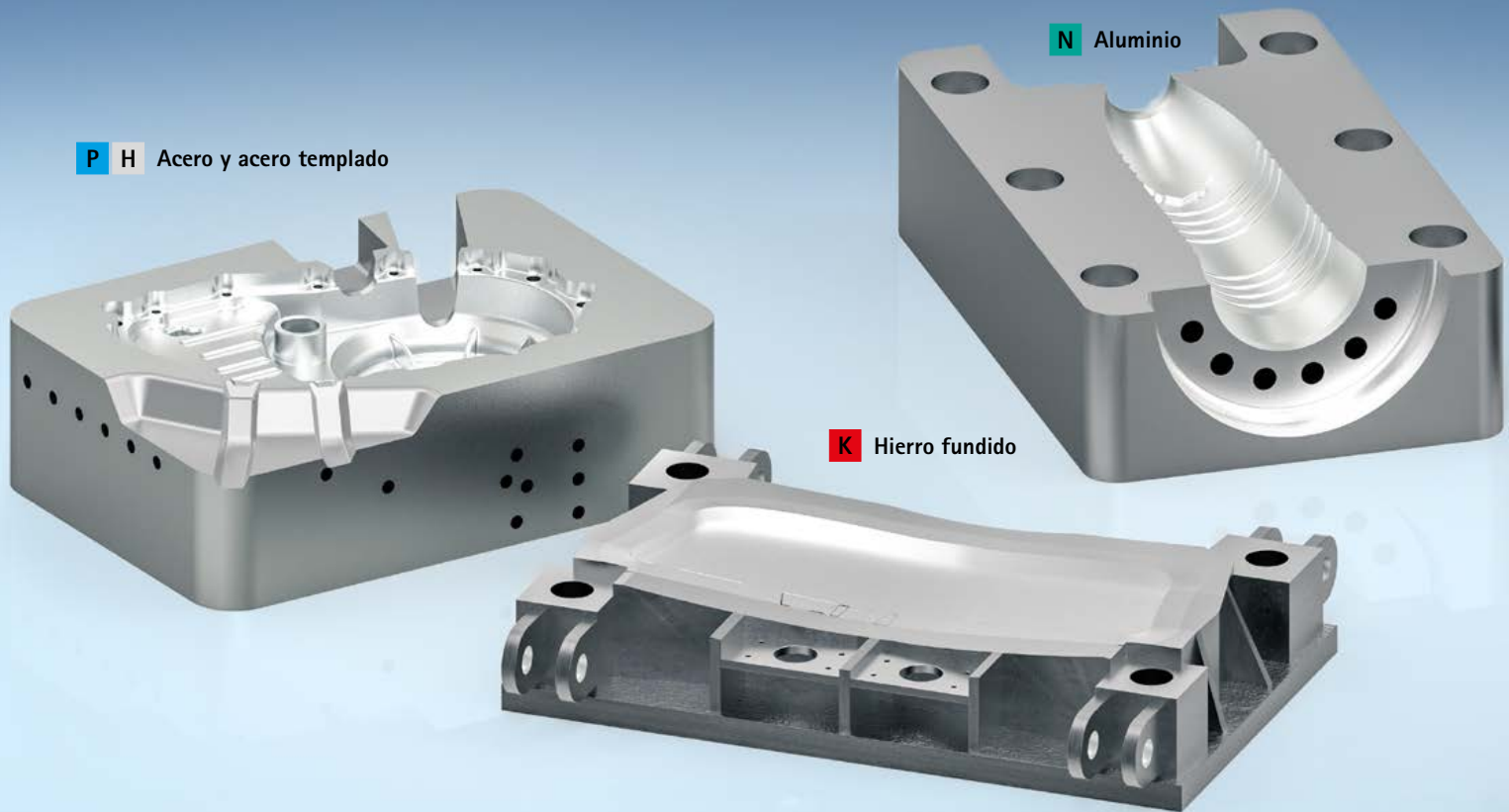
Por supuesto, aquellos que empiezan la producción desde cero pueden escoger la estrategia de mecanizado que mejor se adapte a sus necesidades. MAPAL ha desarrollado una solución de mecanizado alternativa junto con un fabricante de máquinas. En este caso, el proceso se ha rotado 90 grados para implementarlo en tornos verticales.

CARACTERÍSTICAS

- Mecanizado completo y seguro de carcasas de alojamiento del estator
- Mecanizado interior y exterior de la carcasa del estator en el centro de mecanizado
- Nueva y extraordinaria herramienta de mecanizado exterior de construcción ligera

VENTAJAS

- Diseño del proceso completo e implementación de un solo proveedor
- Fabricación extremadamente precisa para un suministro de potencia óptimo al motor eléctrico
- Tecnología de herramientas eficiente y con optimización de costes
- Máxima calidad de producción, estabilidad en el proceso y rentabilidad



Socio tecnológico y proveedor integral en el sector de la fabricación de moldes y troqueles

Además de herramientas y mandriles, MAPAL también ofrece procesos completos y el camino a la fabricación digital.

Los fabricantes de moldes y troqueles esperan una elevada competencia en procesos y productos de su socio de herramientas, ya que la vida útil de los moldes que se deben crear y la precisión de las piezas moldeadas son fundamentales para la competitividad durante la fabricación del producto final. Por esta razón, a las herramientas se les exige máxima precisión, una larga vida útil y, sobre todo, estabilidad en el proceso.

Precisamente son estos aspectos los que hacen que MAPAL tenga éxito en sectores como la industria del automóvil, la construcción de máquinas o la industria aeronáutica. Por eso es lógico que en la fabricación de moldes y troqueles también se ofrezcan soluciones eficientes y rentables para el proceso de mecanizado completo.

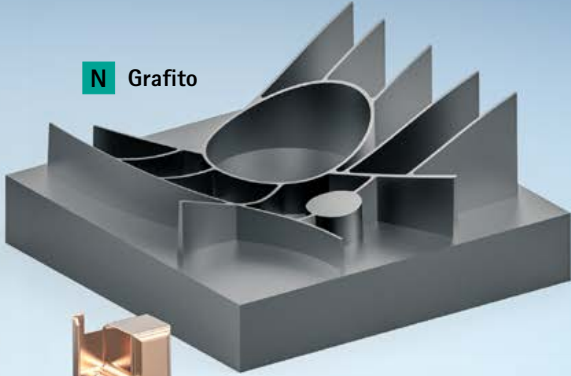
El programa de fabricación de moldes y troqueles plantea una intersección con el catálogo de herramientas de MAPAL, desde el taladrado y el fresado con insertos intercambiables y fijos hasta el escariado, pasando por el avellanado. El catálogo incluye alrededor de 6500 artículos adaptados a los materiales que se van a utilizar, como acero, acero templado, hierro fundido, aluminio y cobre, así como grafito. El catálogo incluye numerosos productos destacados, como fresas con geometría de avance elevado.

Tanto el modelo fabricado por completo en metal duro de la serie OptiMill como las variantes con insertos intercambiables, permiten realizar un mecanizado con un elevado volumen de eliminación y pueden utilizarse de forma flexible. Asimismo, otro de los productos destacados es la fresa de radio esférico OptiMill-3D-CS con su amplio radio de acción o el escariador taladrador MEGA-Drill-Reamer, que combina dos pasos de trabajo en uno y se utiliza principalmente en el taladrado de pasadores de ajuste y taladros de eyectores.

Con motivo de la elevada especialización del segmento de mercado de la fabricación de moldes y troqueles, así como de la alta demanda de soluciones tecnológicas y de gestión, en la selección del socio para el mecanizado ya no solo son importantes las soluciones de herramientas. Las estrategias de mecanizado, las máquinas herramienta, los sistemas de sujeción de piezas, los sistemas CAD CAM y las soluciones para la gestión de herramientas forman parte del proceso de mecanizado y son decisivos para una fabricación eficiente y rentable.

Como socio tecnológico, MAPAL le ofrece todo lo que necesita de la mano de un único proveedor y le guía en todos los aspectos del proceso.

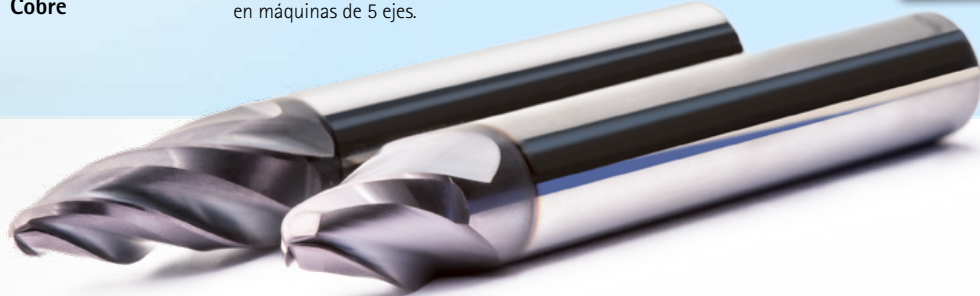
N Grafito



N Cobre

Fresa de radio esférico OptiMill-3D-CS

Eficiencia en el mecanizado de semiacabado y acabado en máquinas de 5 ejes.



MEGA-Drill-Reamer

Combina dos operaciones (taladrado y escariado) en una herramienta.



Descubre más en:
die-mould.mapal.com

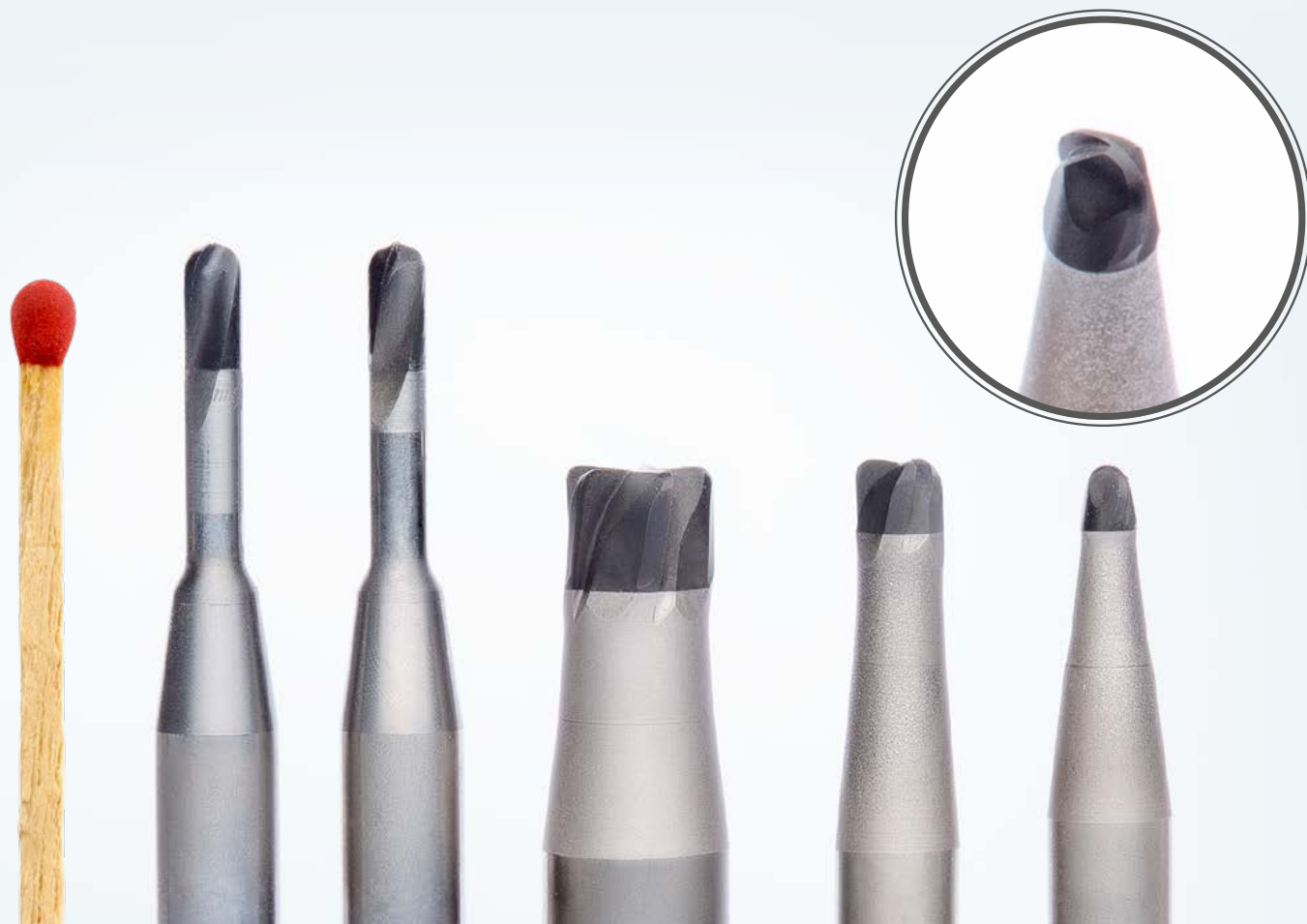
CARACTERÍSTICAS

- Oferta completa de herramientas, tecnología de sujeción, periféricos y servicios
- Socio tecnológico con amplios conocimientos sobre mecanizado y procesos
- Soluciones específicas para cada cliente

VENTAJAS

- Todo de la mano de un único proveedor
- Herramientas de precisión máxima, prolongada vida útil y estabilidad en el proceso
- Tiempos de entrega cortos





Mecanizado de metal duro con fresas de cabezal de PCD macizo

Con las nuevas fresas de cabezal de PCD macizo, MAPAL permite mecanizar metales duros y otros materiales duros y quebradizos también con diámetros menores.

Las matrices de embutición del sector de la fabricación de moldes y troqueles se fabrican normalmente con metal duro y muy duradero. Su mecanizado mediante electroerosión por penetración o rectificado requiere mucho tiempo. El mecanizado con herramientas recubiertas y fabricadas por completo en metal duro a menudo presenta un elevado desgaste y una vida útil reducida. En este caso las herramientas de PCD son una alternativa rentable.

El punzón y los moldes de matrices requieren normalmente herramientas con diámetros inferiores a 6 mm. Para poder disponer de estas dimensiones de herramienta en PCD, se recurre al cabezal macizo de PCD, ya que las fresas pequeñas no ofrecen espacio para los insertos soldados y su estructura inferior.

Con sus nuevas características de geometría, número de insertos y disposición, MAPAL ha hecho posible mecanizar materiales duros y quebradizos con diámetros de entre 2 y 6 mm.

Para crear la herramienta de PCD perfectamente adaptada a las necesidades de los clientes, se dispone de piezas en bruto en los correspondientes tamaños. El PCD es más caro que el metal duro, pero gracias a su prolongada vida útil y a su reducido tiempo de proceso, se amortiza rápidamente. En las pruebas, y en comparación con el metal duro, las nuevas fresas alcanzaron avances por filo más elevados y, con ello, un volumen de mecanizado mucho mayor.

Además del metal duro, entre los materiales duros y quebradizos encontramos también la zirconita, un material cerámico utilizado en la tecnología dental. En este sector las fresas de PCD también son una alternativa al metal duro.

CARACTERÍSTICAS

- Mecanizado de metal duro y otros materiales duros y quebradizos
- Fresas de cabezal macizo de PCD disponibles en un rango de diámetros de 2 a 6 mm

VENTAJAS

- Prolongada vida útil
- Tiempos de proceso cortos
- Avances por filo elevados y, con ello, mayor volumen de mecanizado



OptiMill®-Tro-Inox: Fresado muy productivo en acero inoxidable

Con OptiMill-Tro-Inox, MAPAL lanza al mercado una nueva fresa trocoidal de seis filos fabricada por completo en metal duro y destinada al mecanizado altamente productivo de acero inoxidable (Inox).

En especial los materiales duros y resistentes a las altas temperaturas del grupo de materiales ISO M tienen tendencia a bloquear las ranuras de alojamiento de virutas con un volumen de mecanizado elevado, lo que dificulta el mecanizado seguro. La fresa OptiMill-Tro-Inox resuelve este problema gracias a su óptima relación entre número de insertos y divisores de viruta y a la novedosa forma de su ranura. Su moderno recubrimiento multicapa es otra de las ventajas de esta fresa trocoidal de seis filos fabricada por completo en metal duro. Este contrarresta el desgaste adhesivo y, en combinación con el metal duro adaptado a la aplicación, obtiene resultados óptimos.

Los primeros casos de aplicación destacan el potencial de rendimiento de OptiMill-Tro-Inox: en comparación con otras soluciones del mercado con cuatro o cinco insertos, la nueva fresa trocoidal de seis insertos de MAPAL convence por una cantidad de remoción de material un 20 % superior y su vida útil hasta un 30 % más prolongada. La herramienta alcanza profundidades de corte de hasta 5xD de forma segura y en una aproximación. El ángulo de torsión optimizado reduce, además, las fuerzas de extracción y mejora la estabilidad en el proceso.

La fresa OptiMill-Tro-Inox estará disponible en el rango de diámetros de 4 a 20 mm en los modelos 2xD a 5xD a partir de febrero de 2022.

CARACTERÍSTICAS

- Fresa trocoidal de seis insertos para un fresado muy productivo en acero inoxidable
- Diámetro: entre 4 y 20 mm
- Modelos: de 2xD a 5xD

VENTAJAS

- Recubrimiento multicapa que contrarresta el desgaste adhesivo y evita las adherencias
- Profundidades de corte de hasta 5xD de forma segura y en una aproximación
- Cantidad de remoción de material un 20 % superior y vida útil hasta un 30 % más prolongada en comparación con fresas de cuatro o cinco insertos
- Resistencia muy elevada para una seguridad máxima frente a la rotura
- Elevada estabilidad térmica y resistencia a la oxidación



Sujeción con gemas únicas

A partir de un estudio de diseño, en noviembre del año pasado MAPAL lanzó al mercado productos con aspecto y propiedades únicos. Ahora, los mandriles de expansión hidráulica de brillo intenso han recibido su propio nombre: con la denominación UNIQ conforman la gama premium de la tecnología de sujeción de MAPAL.

El concepto parte de la base de que los nuevos productos no solo deben tener un aspecto atractivo, sino que cada elemento de diseño debe ofrecer un valor añadido a nivel técnico. Un par de apriete menor al apretar los tornillos de accionamiento, elementos de mando fácilmente reconocibles y riesgo reducido de accidentes al manipular el mandril de expansión hidráulica, son ventajas que benefician principalmente al operario de la máquina. La forma de manipular la herramienta en la máquina repercute también en los factores técnicos, como mayor productividad, mayor estabilidad en el proceso y menores costes de producción.

A esto se le añaden propiedades de productos mejoradas que MAPAL ha implementado con su gama UNIQ. Los contornos proporcionan mayor estabilidad y mayor precisión al sistema completo. Se minimizan las microvibraciones y la temperatura en la herramienta se mantiene a niveles bajos. Además de las características ópticas reconocibles, los alojamientos de herramienta UNIQ cuentan con un sistema de cámaras patentado y completamente revisado. De este modo se ha conseguido desviar las fuerzas de tracción de tal forma que actúen como fuerza de sujeción adicional sobre la herramienta. Los ensayos demuestran que con ello se consigue una estabilidad extrema, mayor volumen de mecanizado, mejores calidades de la superficie y mayor resistencia a largo plazo.





MAPAL ha lanzado en primer lugar los mandriles de expansión hidráulica UNIQ Mill Chuck y UNIQ DReaM Chuck 4,5° con diámetros de 12 mm y 20 mm a causa de la enorme demanda de estos dos tamaños por parte de los clientes. Las ampliaciones de producto que se han anunciado se basan también en las necesidades de los clientes y amplían el catálogo en términos de homogeneidad.

Los primeros serán los diámetros adicionales de 6, 8, 10 y 16 mm para HSK-A63 que se presentarán en la feria EMO. A partir de enero de 2022 también estarán disponibles ambos mandriles en los mismos tamaños y con alojamiento de herramienta BT30.

CARACTERÍSTICAS

- Nuevo nombre de producto: UNIQ
- Diámetro de sujeción de la herramienta de 6 a 20 mm
- Interfaces de máquina HSK-A63 y BT30
- Alta disponibilidad en el almacén

VENTAJAS

- Máxima estabilidad posible con un uso óptimo de los recursos
- Par de accionamiento reducido
- Elevada resistencia a la temperatura a largo plazo
- Calidad óptima de la superficie
- Resistente a la suciedad y a la corrosión
- Manejo autoexplicativo y sencillo



Descubra ahora las soluciones de herramientas y servicios que le impulsarán hacia delante:

ESCARIADO | TALADRADO DE PRECISIÓN

TALADRADO EN MACIZO | RETALADRADO | AVELLANADO

FRESADO

TORNEADO

SUJECIÓN

HERRAMIENTAS ACCIONADAS

AJUSTE | MEDICIÓN | ENTREGA

SERVICIOS