

BIENVENIDOS AL MUNDO DE ISCAR

VER 1 - 2018

LOGIQ del Mecanizado

Inteligente ISCAR lleva el concepto IQ del mecanizado inteligente a un nivel superior, aplicando mejoras lógicas al desarrollo de las herramientas. [p. 4]

Industria 4.0 para Fabricantes de Herramientas de Corte

¿Qué significa Industria 4.0 en la práctica y cómo aplicamos estas tecnologías a nuestros procesos? [p. 8]

Las Herramientas con Plaquetas Intercambiables

Retan a las de Metal Duro Integral en Pequeños Diámetros La precisión y el rendimiento son factores que posicionan a las herramientas intercambiables en un lugar competitivo frente a las integrales. [p. 30]

Un Mapa de Carreteras de Herramientas de Corte Efectivas para la Industria de Automoción

La Industria de Automoción exige herramientas combinadas inteligentes que mejoren la productividad y reduzcan el coste unitario. [p. 44]

Industria 4.0 Estrategias que Inspiran Soluciones para el Mecanizado



¡Sea un Maestro de la INDUSTRY 4.0!



Aplicaciones Digitales de ISCAR de Fácil Utilización

Aplicaciones en la Web



Aplicaciones para Dispositivos Móviles



Índice

LOGIQ del Mecanizado Inteligente	4
Industria 4.0 para Fabricantes de Herramientas de Corte	8
Un Nuevo Enfoque del Fresado de Engranajes	18
Coordinando los Sistemas de Gestión de Herramientas con el concepto Industria 4.0	25
Las Herramientas con Plaquetas Intercambiables Retan a las de Metal Duro Integral en Pequeños Diámetros	30
Mecanizado de Piezas Miniatura para la Industria Médica	36
Un Mapa de Carreteras de Herramientas de Corte Efectivas para la Industria de Automoción	44
La Calidad Correcta para la Productividad en la Industria 4.0	50

La LOGIQ del Mecanizado Inteligente

Durante este año ISCAR ha lanzado su nueva línea LOGIQ con una serie de importantes eventos en diferentes subsidiarias alrededor del mundo, en los que miles de usuarios y representantes de ISCAR han asistido a la completa y detallada presentación de las últimas novedades en herramientas de corte a cargo de Jacob Harpaz, presidente del grupo IMC y director general de ISCAR

Como empresa líder e innovadora en el mundo del mecanizado del metal, ISCAR lleva el concepto IQ del mecanizado inteligente a un nivel superior, aplicando mejoras lógicas al desarrollo de las herramientas. El resultado es la gama de soluciones LOGIQ, capaz de predecir y satisfacer las necesidades del cliente. LOGIQ representa la progresión lógica e inteligente de una serie de estrategias para implementar los estándares de INDUSTRIA 4.0, a la vez que garantiza su continuidad y estabilidad.

Las directrices de INDUSTRIA 4.0 dirigidas a integrar la interoperabilidad, las tareas de asistencia técnica y los procesos descentralizados de toma de decisiones dentro de las prácticas habituales de la empresa, y a

revisar las operaciones de los centros de mecanizado para adoptar los procedimientos necesarios que permitan cumplir estos objetivos. El mecanizado lógico cubre a esta necesidad. ISCAR proporciona las herramientas que hacen que esto ocurra.

Las aplicaciones LOGIQ han generado nuevas familias de herramientas, han actualizado las existentes y han inspirado gamas de productos innovadores para optimizar el rendimiento y la utilización de los equipos. En ISCAR, los responsables de producto, ingenieros de I+D y diseñadores, prestan atención a las preocupaciones de los clientes y combinan sus conocimientos y experiencia para desarrollar soluciones de herramientas altamente lógicas y

**MACHINING IN DUSTRY 4.0
INTELLIGENTLY**



El Presidente del Grupo IMC y Director General de ISCAR, Jacob Harpaz



Lanzamiento de la campaña LOGIQ en la sede central de ISCAR

efectivas, capaces de satisfacer las necesidades actuales de los centros de mecanizado.

En una industria donde cada segundo marca la diferencia y cada movimiento cuenta, el diseño de una estrategia lógica y una mejora táctica, aplicables incluso a la herramienta de corte más básica, puede contribuir a aumentar la productividad, reduciendo los consumos y por tanto los costes.

Las inigualables y vanguardistas innovaciones LOGIQ incluyen nuevas geometrías de corte y sistemas de fijación de herramientas para lograr un mecanizado más estable y sin vibraciones con mayor repetibilidad. Las plaquitas intercambiables disponen de sofisticados conformadores de viruta y geometrías que facilitan un corte suave con elevados índices de avance.

Las herramientas de metal duro integral se han optimizado con nuevos diseños caracterizados por una resistencia a las vibraciones sustancialmente mayor, un factor clave para impulsar la productividad bajo condiciones de corte desfavorables. Las últimas calidades de metal duro cementado reflejan la capacidad de ISCAR de mirar hacia delante y su conocimiento de la pulvimetalurgia y de las tecnologías de recubrimiento. La línea de fijaciones incluye nuevos dispositivos térmicos y Antivibratorios, que mejoran significativamente el rendimiento cuando la rigidez de la herramienta es un factor crítico.

Las nuevas soluciones de fresado LOGIQ incluyen plaquitas resistentes y duraderas y cabezas de fresado con mayores capacidades. Las aplicaciones de torneado LOGIQ ofrecen nuevas soluciones

para disminuir las cargas de mecanizado, producir virutas más finas o anchas, y solucionar problemas causados por vibraciones y capacidad del caudal de refrigerante. El concepto LOGIQ de herramientas para el mecanizado de agujeros ofrece avanzadas soluciones de productividad para una elevada precisión y repetibilidad y una menor duración del ciclo de mecanizado, obteniéndose piezas mecanizadas de excelente calidad.

Las líneas LOGIQ incluyen: LOGIQ3CAM, con un significativo incremento en la productividad de taladrado; LOGIQ4TURN, para un mayor rendimiento en operaciones de torneado generales; LOGIQ4FEED, que permite un fresado de desbaste con elevados índices de extracción de metal; LOGIQ8TANG, un nuevo escuadrado a 90°; LOGIQ5GRIP, una versátil solución de elevada eficiencia para tronzado y ranurado, y otras familias de herramientas con cientos

de nuevos productos, cada uno de ellos diseñado y desarrollado para realizar tareas esenciales de la manera más eficiente posible.

Desde el momento de la concepción al de la ejecución, las herramientas con inspiración LOGIQ reflejan el compromiso de ISCAR de crear y suministrar productos de la mayor calidad que contribuyan a aumentar la productividad y la rentabilidad.

La cuarta generación de la Revolución Industrial ha revelado nuevas normas y requisitos para el mecanizado de metales. ISCAR está a la vanguardia de esta importante tendencia industrial, desarrollando nuevas tecnologías e implementando efectivos sistemas de mecanizado para hacerse eco y responder a las necesidades dinámicas de la industria del mecanizado de metales.



Lanzamiento de la campaña LOGIQ en Las Vegas, EE.UU.



Industria 4.0 para Fabricantes de Herramientas de Corte

El término “Industria 4.0” se ha introducido en nuestro léxico habitual en diferentes esferas, desde el periodismo y la ciencia aplicada hasta la formación vocacional y la industria.

Conceptos como “factoría inteligente”, “Internet de las Cosas”, “sistemas ciber físicos” y “máquina a máquina” ya no se consideran de ciencia ficción y pronto veremos la realidad que se esconde tras estas frases en los procesos de mecanizado. Pero todavía hay todo un mundo de malas interpretaciones y malos entendidos entre terminología e implementación.

¿Qué significa Industria 4.0 en la práctica y cómo aplicamos y optimizamos las tecnologías relacionadas con la Industria 4.0 en nuestros procesos productivos?

Revoluciones Industriales

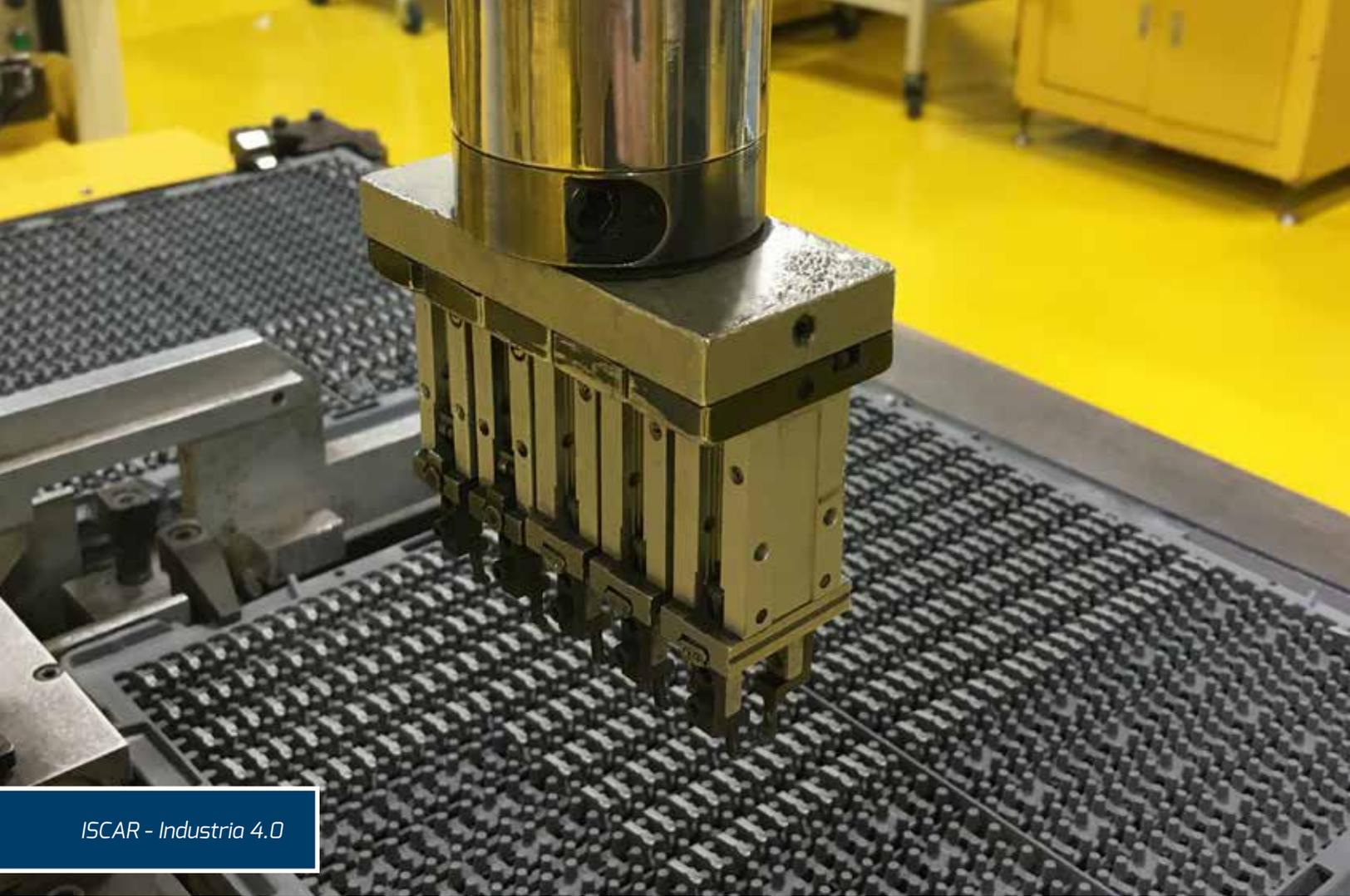
Originalmente, “Industria 4.0” (“Industrie 4.0”) fue una iniciativa del gobierno alemán para digitalizar la industria productiva. Como fuente irresistible de

inspiración hasta para los más cínicos, el concepto Industria 4.0 ha llevado a niveles hasta ahora inimaginables ideas como la computerización y automatización de la producción, el intercambio de datos entre objetos y los procesos de toma de decisiones. El concepto de Industria 4.0 es en sí mismo la cuarta revolución industrial.

La primera revolución industrial presenció el cambio de la producción manual a la realizada por máquinas y la segunda (la revolución tecnológica) posibilitó la producción en masa. La tercera revolución industrial sustituyó los sistemas analógicos por los digitales, provocando cambios radicales, tanto en la industria como en la vida cotidiana.



Industria 4.0 es la manera en que nos referimos a la cuarta revolución industrial, que abarca los sistemas ciber físicos (integrando los componentes digitales en los procesos físicos), el Internet de las Cosas (un concepto que une los objetos físicos con las tecnologías informáticas), el modelado, la impresión 3D, aplicaciones de realidad virtual y otros conceptos, algunos ya implementados y otros a las puertas.



ISCAR - Industria 4.0

MACHINING **IN** DUSTRY 4.0 INTELLIGENTLY

Factoría Inteligente

La factoría inteligente es el centro de la fabricación inteligente. Los sistemas de producción ciber físicos se llevan a cabo en condiciones de intercambio de información en tiempo real y en un contexto que combina el mundo real con el virtual, con sistemas que interactúan mediante el Internet de las Cosas. Por ejemplo, el sistema físico muestra la posición de una herramienta y las fuerzas de corte que actúan, y el sistema virtual especifica la ruta 3D de la herramienta durante la operación y establece las pasadas del mecanizado.

Integración del Internet de las Cosas (IoT)

El principio fundamental de los sistemas ciber físicos (CPS) implica la integración de los recursos digitales en procesos físicos y su interacción recíproca: el Internet de las Cosas (IoT). IoT garantiza el intercambio de datos entre los sistemas e interconecta los objetos o “cosas”, permitiendo su mutuo entendimiento, intercomunicación y toma de decisiones en función de la situación del momento. La introducción del IoT en los procesos productivos incrementa la flexibilidad

y ajustabilidad, con potencial para incrementar considerablemente la eficiencia.

Las herramientas y portales de hoy en día llevan microchips para una identificación y control de cambios de forma automática, y muchos elementos y bloques de máquinas herramienta disponen de sistemas automáticos de control de desgaste, cambios de temperatura y muchos más parámetros: la herramienta se convierte en un componente del emergente sistema ciber físico.

El principio fundamental de los sistemas ciber físicos (CPS) implica la integración de los recursos digitales en procesos físicos



ISCAR Adopta la Tecnología de la Impresión 3D



MACHINING DUSTRY 4.0 INTELLIGENTLY

La Fabricación Virtual (VM) integra el modelado digital y la simulación del proceso técnico. La VM empezó como una herramienta de diseño y un sistema para comprobar las posibles interferencias durante el mecanizado; se considera como un libro de texto dentro de la Industria 4.0, que combina el proceso virtual con las cosas (incluyendo el producto final), basándose en los datos obtenidos por los sensores.

La tercera revolución industrial (digital) abrió la puerta a un nuevo sistema tecnológico: **la fabricación aditiva** (AM) o impresión en 3D. Aunque actualmente se utiliza principalmente para producir prototipos, está empezando a ser adoptada como un medio de fabricación.

Aunque la impresión 3D no puede sustituir al mecanizado fino en metales debido a sus limitaciones en precisión, es un elemento significativo del concepto Industria 4.0: basta con enviar el modelo informático de una pieza a una impresora 3D, que puede estar alejada, y se fabrica allí. Esta característica lleva el servicio al cliente a otro nivel, reduciendo significativamente los factores de la entrega.

Los fabricantes de máquinas herramienta son sus propios clientes, lo que significa que conocen las necesidades del cliente directamente de la fuente: ellos mismos. Un buen ejemplo es el sistema MATRIX de almacenamiento inteligente, desarrollado inicialmente por ISCAR para mejorar la eficiencia en sus propias instalaciones productivas. Viendo que MATRIX podía ser igual de útil en las instalaciones de sus clientes, el sistema está considerado hoy en día como un componente típico de una empresa de Industria 4.0.

MACHINING IN INDUSTRY 4.0 INTELLIGENTLY

ISO 13399

Unidos por un idioma común

El primer paso hacia la intercomunicación global ya se ha dado. La norma ISO 13399 especifica cómo deben ser las representaciones informáticas y el intercambio de datos relacionados con las herramientas de corte y sus portaherramientas: el léxico del lenguaje. El conjunto de datos digitales de una herramienta es una plataforma independiente que los sistemas CAD/CAM y de Fabricación Virtual pueden utilizar de manera totalmente eficiente. Debido al enlace entre el mundo físico y el virtual de Industria 4.0, los fabricantes de herramientas de corte tienen que volver a pensar cómo se transmiten los datos al cliente y realizar los ajustes necesarios para ello.

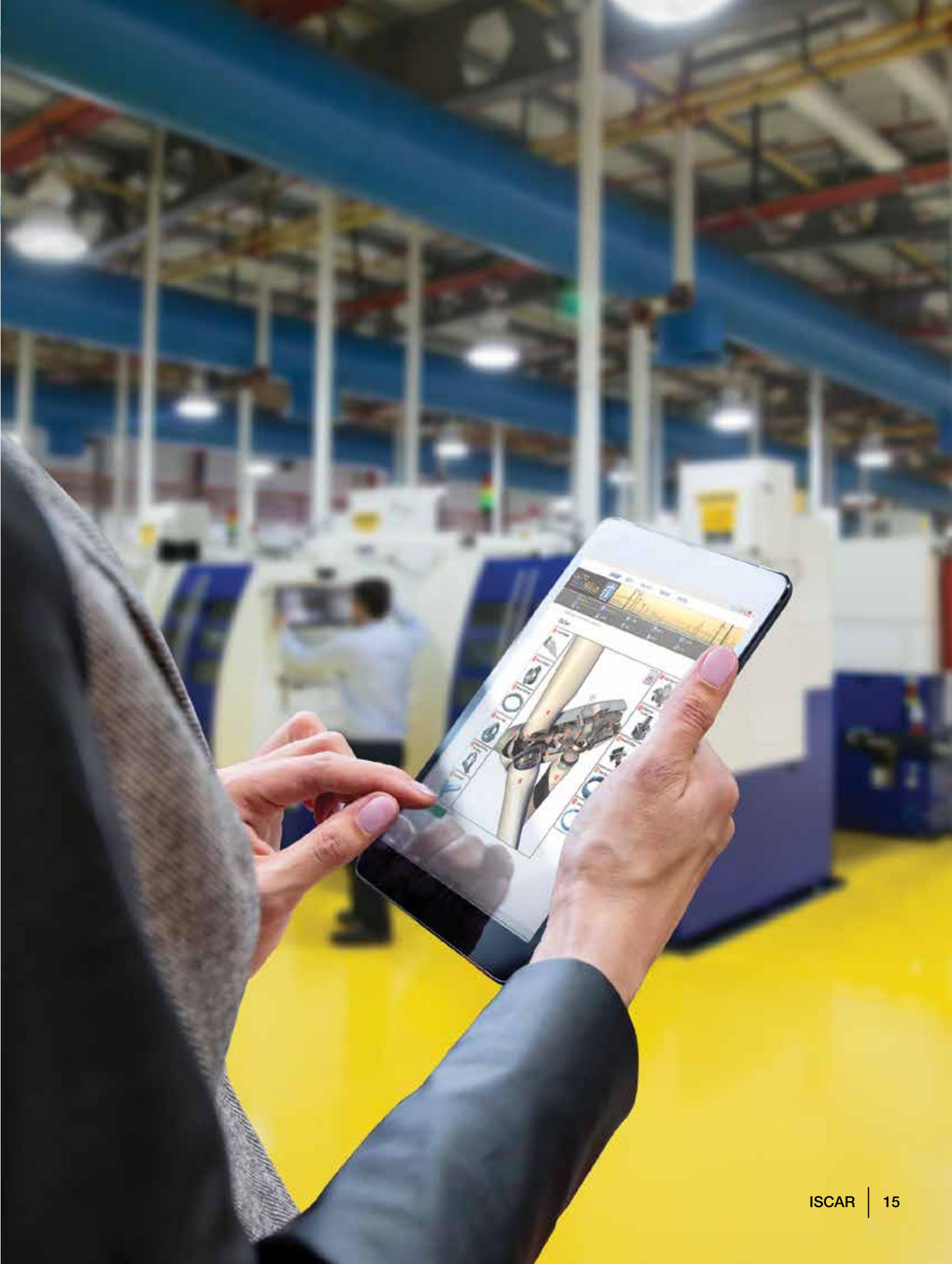
Una factoría inteligente requiere herramientas inteligentes que almacenen datos acerca de sus propiedades, como la duración esperada, tiempo acumulado de mecanizado y denominación, así

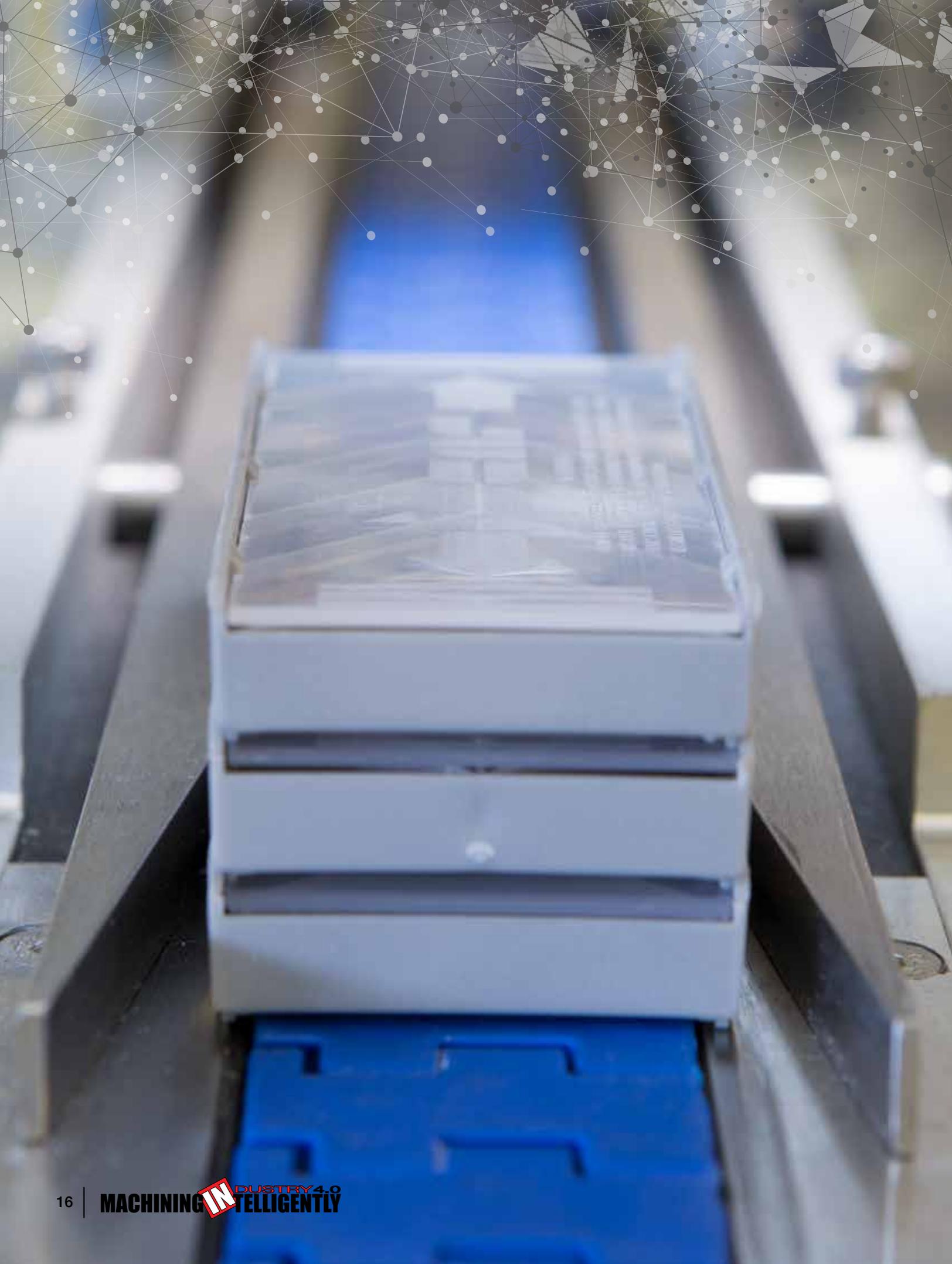
como de sus límites, como la velocidad máxima de rotación. La necesidad de actuar bajo unas mismas normas (para clasificar los datos y su representación informática) requiere la colaboración entre las empresas y las agencias gubernamentales de normalización.

Entender la importancia de la interoperabilidad de la información es un factor crítico. Un intercambio de datos con sentido requiere que las cosas “hablen” el mismo lenguaje y que los datos se representen en un único formato, por lo que los fabricantes deben tener la información sobre sus productos en línea con las normas del nuevo lenguaje e implementarlo de una manera única. Esta es la piedra angular para construir una factoría inteligente, y los fabricantes de herramientas que no aprendan este lenguaje se verán fuera de su ámbito.



CAD → CAM





MACHINING DUSTRY 4.0 INTELLIGENTLY

Un intercambio de datos con sentido requiere que las cosas “hablen” el mismo lenguaje y que los datos se representen en un único formato

Avanzando con Industria 4.0

Los fabricantes de herramientas de corte deben integrar los elementos de Industria 4.0 en sus procesos, con objeto de mejorar la calidad de la producción, aumentar la fiabilidad de las herramientas y predecir su duración. El desarrollo de herramientas que se puedan comunicar con otros dispositivos mediante la tecnología IoT requiere una cooperación sistemática entre fabricantes para establecer un idioma común, especificaciones uniformes e implementación de normas sobre los datos.

Los ingenieros encargados del diseño de las herramientas tienen que enriquecer sus conocimientos sobre mecanizado, diseño mecánico

y bases tecnológicas, adquiriendo habilidades comunicativas y pensando cómo implementar las directrices de Industria 4.0 en su trabajo.

La cuarta revolución industrial empezó construyendo los muros de la factoría inteligente y los fabricantes no deben ignorar estos cambios trascendentales. “Herramientas inteligentes para una fábrica inteligente” no es sólo una frase pegadiza, es una directiva real para que los fabricantes inteligentes encaucen sus procesos productivos en la dirección correcta: hacia delante.

¿Un Nuevo Enfoque del Fresado de Engranajes?

La tecnología y sus productos suelen ser causales: una tecnología se puede aplicar para desarrollar productos más efectivos e inteligentes, lo que a su vez juega un papel importante en el avance de dicha tecnología.

Durante los últimos años, como resultado de la tecnología punta aplicada, se han desarrollado máquinas multifunción y centros de mecanizado que ofrecen unas posibilidades impresionantes. Al mismo tiempo, este progreso en la ingeniería de las máquinas herramienta está cambiando significativamente la tecnología del mecanizado de metales.

Las avanzadas máquinas herramienta multifunción amplían enormemente la gama de operaciones de mecanizado que se pueden realizar. Los procesos tecnológicos desarrollados para estas máquinas están orientados a maximizar las operaciones a realizar con una única puesta a punto, permitiendo un proceso de fabricación más preciso y productivo. El fresado de engranajes y piezas estriadas es una operación idónea para estas nuevas máquinas.

Tradicionalmente, la fabricación de engranajes (y piezas estriadas) es un proceso complejo que incluye fresado, chaflanado, rectificado y otras operaciones. En la fabricación por lotes, la mayoría de ellas se realizan en máquinas específicas:





fresadoras, cepilladoras, rectificadoras, etc. El avance de la tecnología ha cambiado los límites de la dureza en el mecanizado y ha incrementado considerablemente la precisión operacional.

A cambio, esto ha reducido el mecanizado abrasivo en la fabricación de engranajes, disminuyendo el desbaste. Las modernas máquinas multifunción, que cumplen con los requisitos de fabricación con una única puesta a punto, han demostrado que son perfectas para diferentes operaciones de mecanizado de engranajes.

Estas nuevas máquinas requieren el herramental adecuado, por lo que los fabricantes de herramientas de corte deben reaccionar, y este es el motivo por el que los fabricantes de herramientas rotativas están reconsiderando la inclusión de las fresas para engranajes en sus programas de líneas de productos estándar.

ISCAR, como líder en la industria de fabricación de herramientas de corte, está materializando esta tendencia con un programa de herramientas para engranajes de tres puntos:

- Fresas con plaquitas intercambiables
- Fresas con cabezas intercambiables basadas en el concepto T-SLOT
- Fresas con cabezas intercambiables



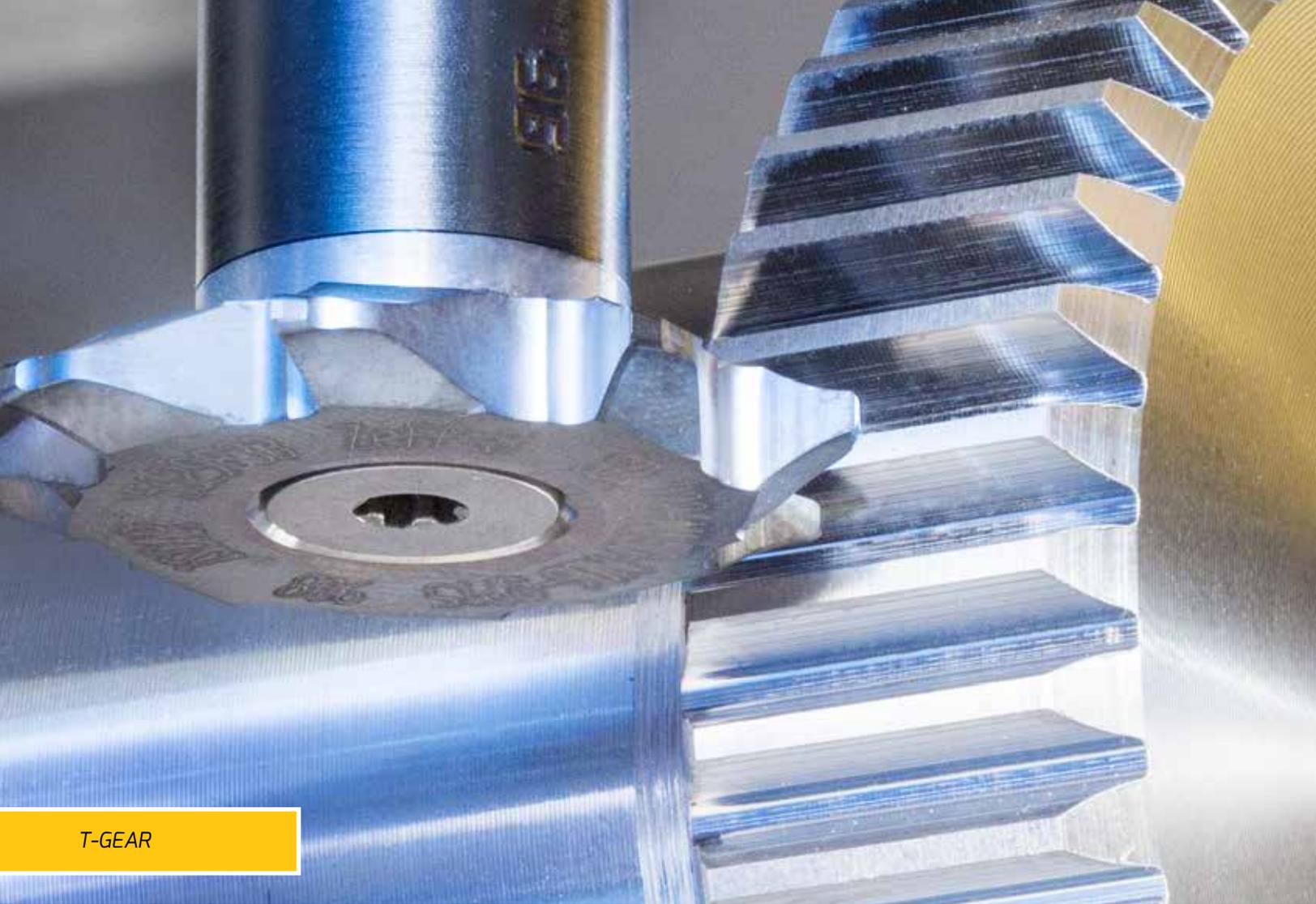




MODUGEAR, la familia de fresas intercambiables para engranajes (fig. 1), se basa en un diseño convencional de herramientas de tipo disco con plaquitas tangenciales LNET. El principio de fijación tangencial ofrece una estructura extremadamente rígida y duradera que permite un mecanizado estable y preciso de perfiles dentados o estriados. Su principal aplicación es la fabricación de engranajes evolventes de relativamente baja precisión y operaciones de fresado de desbaste con módulos entre 1 y 1.75.

Las fresas con cabezas intercambiables ofrecen dos ventajas significativas frente a las que montan plaquitas: tienen una mayor precisión y permiten el diseño de fresas de pequeño diámetro, pero con un gran número de dientes. Estas cabezas montan en mangos estándar que también pueden montar otros tipos de cabezas (para fresado de ranuras, por ejemplo). Esto permite al usuario aumentar la eficiencia y reducir el número de herramientas en stock.

Las cabezas intercambiables de la familia T-GEAR SD D32-M...-SP15 montan en los mangos cilíndricos T-SLOT SD-SP15 estándar, formando una fresa para engranajes de 32 mm de diámetro (Fig. 2). El preciso perfil de los dientes de la fresa y la precisa y fiable conexión SP entre el mango y la cabeza define su campo de aplicación: fresado de engranajes con módulos de 1 a 2.



T-GEAR

Ambos tipos de fresas (con plaquitas y con cabezas intercambiables) cumplen los requisitos de la norma DIN 3972, perfil básico II.

Hay dos tipos de cabezas de fresado MULTI-MASTER para engranajes y piezas estriadas.

El primer tipo está representado por las cabezas MM SS, especialmente diseñadas para el fresado de ejes estriados, según normas DIN 5480 y ANSI B92.1. Estas cabezas son para módulos 1, 1.25, 1.5, ..., 3 (DIN 5480) y paso diametral 8, 10, 12, ..., 24 (ANSI B92.1) Las cabezas del segundo tipo, MM SG, se utilizan para el fresado de engranajes según normas DIN 3972 (de 1 a 1.75 de módulo) y ANSI B6.1 (paso diametral de 15 a 24)

El campo de aplicación principal de las cabezas MULTI-MASTER es la producción eficiente de lotes de pequeño a medio tamaño de engranajes y piezas estriadas de diferentes sectores industriales.

El mundo de los engranajes es muy rico y multiforme, abarcando una extensa variedad de engranajes interiores y exteriores: evolventes, helicoidales, biselados, hipoidales, etc. Su fabricación engloba todo un sector industrial dinámico con sus propios métodos, equipaciones y herramientas. La introducción de máquinas multifunción en el fresado de engranajes como una seria alternativa a las máquinas específicas representa un nuevo reto para el sector, y los fabricantes de herramientas de corte deben estar preparados para este importante cambio.

El conjunto resultante es muy duradero, capaz de soportar considerables fuerzas durante el fresado de ranuras, incluso en casos de grandes voladizos

T-SLOT, una familia de fresas modulares SD-SP..., se desarrolló inicialmente para el fresado de ranuras relativamente estrechas.

Cada fresa está formada por un mango y una cabeza de fresado de metal duro integral, unidos por una conexión tipo SP especial. El conjunto resultante es muy duradero, capaz de soportar considerables fuerzas durante el fresado de ranuras, incluso en casos de grandes voladizos.

Las cabezas del mismo diámetro pueden tener diferentes anchos. La geometría de corte de cada cabeza está diseñada para un fresado eficiente de diferentes materiales.

El diseño de la cabeza no limita su campo de aplicación de ranurado.

La evolución lógica es la familia T-GEAR, diseñada para el fresado de dientes de engranaje, que utiliza conexión SP.



Una fresa MULTI-MASTER está formada por un mango que monta una cabeza de fresado con la zona posterior roscada que permite una conexión con el mango simple y rápida. Entre las ventajas del sistema MULTI-MASTER se incluye un mínimo tiempo de puesta a punto y más de 15000 configuraciones posibles combinando las cabezas y mangos estándar. Si es necesario, el conjunto se puede completar añadiendo extensiones. El mango puede ser de diferentes materiales: de acero para aplicaciones generales, de metal duro para una mayor rigidez y de metal pesado para una mayor resistencia a las vibraciones, lo que amplía considerablemente las posibilidades del sistema.



MATRIX

Familia MATRIX



Coordinando los Sistemas de Gestión de Herramientas con el Concepto Industry 4.0

Recientemente han ido apareciendo nuevos sistemas de gestión de herramientas inspirados en parte en el concepto Industry 4.0, con el objetivo común de proporcionar a los fabricantes soluciones mejores y más económicas para gestionar y distribuir herramientas al taller.

A continuación ofrecemos una visión global de las soluciones más importantes e interesantes desarrolladas a partir de Industry 4.0 para optimizar y armonizar la eficiencia en la producción.

Dispensadores Compactos Inteligentes

Las grandes y voluminosas máquinas dispensadoras tienen su lugar, pero nunca completamente serán adecuadas para suministrar a células pequeñas o con autonomía propia. Algunos proveedores ofrecen unidades para instalar sobre plataformas. Estas unidades presentan ventajas en cuanto al tamaño, ya que son muy compactas, pero a la vez son muy pesadas. Normalmente disponen de un completo software que controla al 100% cada compartimento o ítem individual. Esto las hace idóneas para los talleres modernos, donde es muy importante que los procesos de mecanizado y de selección de herramientas no se vean comprometidos.

Movilidad

Éste es uno de los tópicos de por lo menos la última década. Hoy en día tenemos más que asumido que nuestra oficina, redes sociales, etc., están en nuestro bolsillo. Los usuarios esperan poder realizar transacciones y revisar la actividad del almacén de herramientas sobre la marcha. La nueva generación de dispositivos portátiles Android, cargados con un completo menú de informes y datos en un sencillo formato, permite al usuario controlar lo que está pasando en cualquier momento y lugar. Estos

dispositivos pueden sustituir por completo a los antiguos y voluminosos sistemas con base Windows que había que cargar para sacar cualquier artículo del almacén o cuarto o de herramientas. Puede estar usted seguro de que UI (Interfaz de Usuario) cumple con lo que se podría esperar de una aplicación Android moderna, con un sencillo y claro interfaz que proporciona la información precisa y necesaria para gestionar de manera rápida y sencilla las transacciones diarias.

Y todavía hay más buenas noticias, el coste de las aplicaciones Android es una pequeña fracción del que tenían los sistemas con base Windows. Existen algunos excelentes instrumentos que combinan un escáner 2D profesional con un robusto dispositivo que cabe perfectamente en la mano, y que cuenta con todos los accesorios necesarios, como un gatillo para operaciones pesadas de escaneo.



IoT –El Internet de las Cosas

Últimamente han surgido nuevos y singulares conceptos que llevan el Internet de las Cosas a los talleres, de tal forma que no se requieren complicadas y costosas instalaciones, ni cuotas de suscripciones que puedan suponer un peligro en el aspecto económico.

Una de estas innovaciones es la integración de sistemas de localización en tiempo real (RLTS) en el servidor de activos de producción con mayor movilidad, como calibres, accesorios, aparatos de medición y equipos de pruebas, entre otros. Si se sabe dónde se encuentran se pueden ahorrar costes, ya que se reduce el capital invertido y los tiempos de parada. Existen diferentes tecnologías que utilizan

RFID (pasivo) y BLE (activo – baja energía Bluetooth). El truco reside en que sea sencillo y específico para las necesidades reales del usuario. Los llamativos paneles de información, con toneladas de gráficos y análisis, son muy bonitos, pero normalmente el usuario sólo quiere una aplicación que le permita localizar rápidamente los artículos. La precisión puede verse afectada por el entorno físico y de las vías de acceso que se utilizan para recibir las transmisiones de datos. Sin embargo, normalmente basta con saber la ubicación de los artículos con un error de aproximadamente un metro, y las tecnologías actuales pueden ofrecer esta información. Los sistemas que registran y analizan el histórico de ubicaciones permiten la optimización de los costes indirectos de los activos de producción.

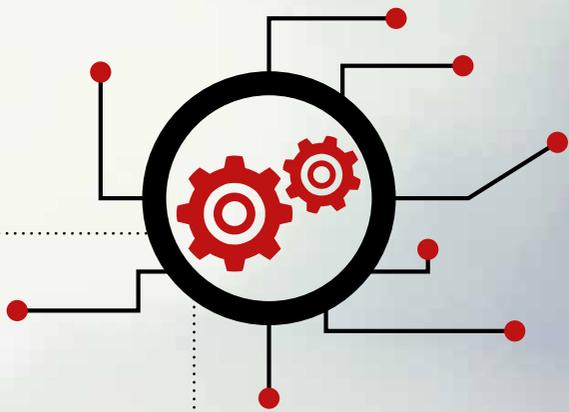


MATRIX DLS



MATRIX





Fabricación Inteligente

Los chips RFID (identificación por radiofrecuencia) de herramientas y adaptadores pueden cargarse también con los datos de los conjuntos de herramientas y otros parámetros de producción que permiten su utilización sin errores. El herramental se sitúa en un alojamiento modular donde se leen los datos de los chips que equipan y se transmiten al software de gestión de herramientas, que sólo permite la entrega de las herramientas autorizadas para el trabajo concreto. El coste de la utilización de una herramienta equivocada puede ser exorbitante y ocasionar el rechazo de piezas, retraso en los pedidos y otros daños que pueden comprometer la reputación del fabricante. Por ejemplo, en aeronáutica la eliminación del riesgo de utilizar una herramienta incorrecta es un factor obligatorio no negociable.



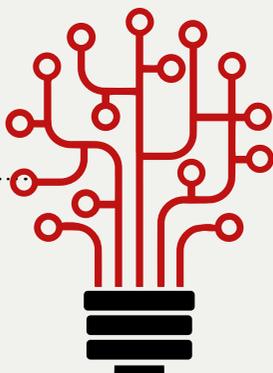
Nube y Gestión de Datos

Diferentes compañías ya ofrecen aplicaciones en la nube para buscar, seleccionar y montar las herramientas idóneas para un trabajo. Muchos fabricantes de máquinas-herramienta desarrollan y ofrecen sus propios catálogos electrónicos y aplicaciones de selección de herramientas. El siguiente paso lógico es integrarlos con planificadores de tareas y plataformas para máquinas expendedoras.



Análisis de Datos en Tiempo Real

La unión de todo esto con las avanzadas opciones de informes, análisis y personalización es esencial para una navegación específica y eficiente por la inmensa cantidad de datos que el sistema puede generar. Esto incluye miles de SKU's, (Stock-Keeping Unit, códigos de artículo) cientos de miles de transacciones, múltiples usuarios, centros de costes y parámetros de logística entre otros.



¿Qué es lo siguiente?

Las innovaciones anteriormente descritas nos ofrecen avances tangibles, actuando como puente entre la del pasado y la futura fabricación inteligente, donde los vehículos de guiado automático, la inteligencia artificial y la robótica harán que las herramientas estén donde sea necesario en el momento justo.

Las Herramientas con Plaquitas Intercambiables Retan a las de Metal Duro Integral en Pequeños Diámetros

Las herramientas rotativas de metal duro integral dominan tradicionalmente el mercado en una gama de diámetros de hasta 20 mm, sin que los fabricantes de herramientas con plaquitas intercambiables hayan conseguido penetrar en esta fortaleza. Son muchos los factores que contribuyen a la percepción de que las herramientas integrales son la mejor apuesta en lo que a fiabilidad se refiere.

La precisión de las herramientas integrales es mayor que la de las que montan plaquitas, especialmente en el caso de fresas de pequeño diámetro y de diámetros fuera de límites. Sin embargo, la pérdida de precisión de las herramientas de pequeño diámetro (por ejemplo, el salto radial de las fresas) cobra importancia como factor que afecta a la duración de la herramienta.

Una herramienta intercambiable está formada por un cuerpo, plaquitas sustituibles y un sistema mecánico, que puede ser de tornillo o cuña, que fija las plaquitas al cuerpo. Cuando se reduce el diámetro de la herramienta es necesario también lo haga el resto de componentes. La disminución del tamaño de los elementos de fijación los debilita, haciendo que la herramienta no sea capaz de soportar las cargas generadas con las condiciones de corte normales. Esto limita seriamente su campo de aplicación, además del riesgo de degradación que sufre todo el conjunto.

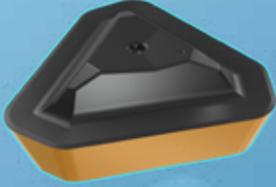
El precio de las pequeñas herramientas integrales suele ser elevado en comparación con el de las de plaquitas intercambiables, lo que se suma a las limitaciones percibidas por estas últimas en la gama de pequeños diámetros.

NANMILL





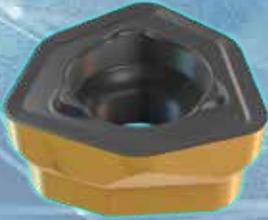
NANMILL
NANO ENDMILL



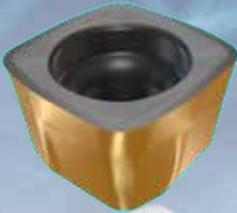
NANFEED
NANO FEED MILL



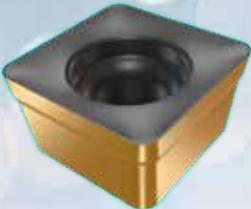
HELI3MILL
HM390 LINE



MICRO3FEED
MF 300 ENDMILL



HELI4MILL
HM490 LINE

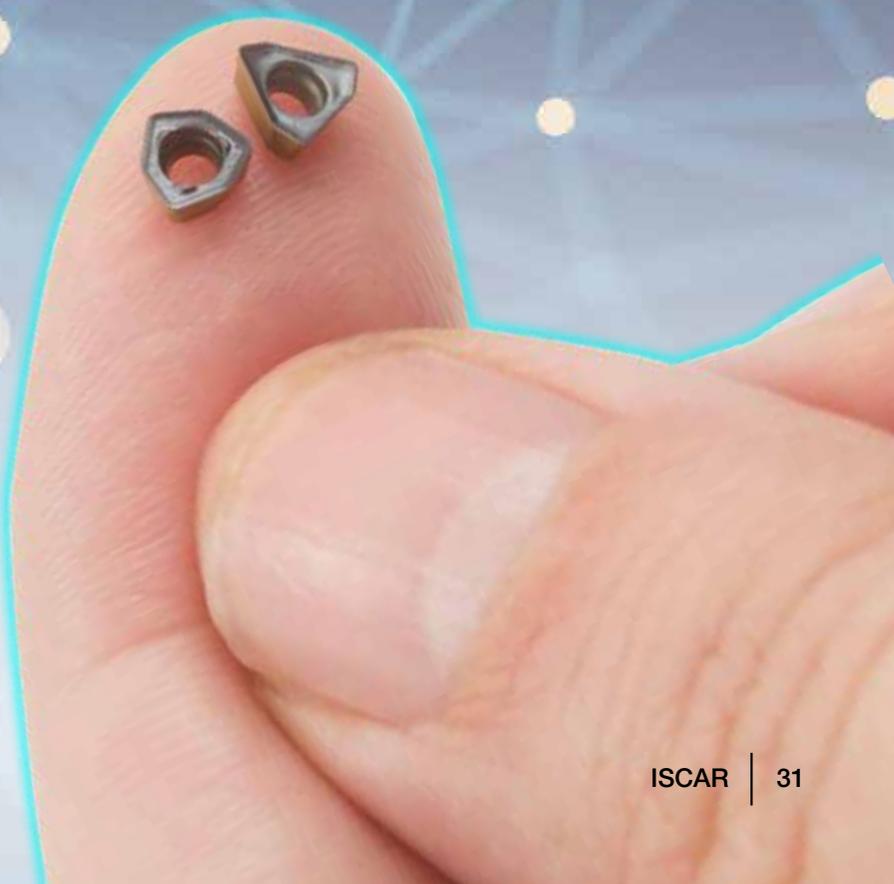


HELI4MILL
HM490 LINE



SUMOCHAM
CHAMDRILL LINE

Una herramienta intercambiable está formada por un cuerpo, plaquitas sustituibles y un sistema mecánico, que puede ser de tornillo o cuña, que fija las plaquitas al cuerpo.



La Opción de Plaquetas/Cabezas Intercambiables

Las herramientas con plaquetas intercambiables dentro de esta gama ofrecen varias ventajas que las hacen muy atractivas a los ojos de los usuarios. En muchos casos, especialmente en desbaste, la posibilidad de sustituir un filo de corte gastado o dañado implica un importante beneficio económico frente a la sustitución de toda la herramienta. Además, no es necesario invertir tiempo ni recursos en operaciones de reafilado y recubrimiento, como ocurre con las herramientas integrales gastadas.

Los fabricantes de herramientas han realizado significativos progresos en el desarrollo de diseños fiables y viables desde el punto de vista comercial, capaces de competir con el concepto integral. Los esfuerzos en este sentido ya han dado sus frutos, y las fresas y brocas con plaquetas y cabezas intercambiables son hoy en día una alternativa real a las herramientas de metal duro integral.

Comparativa del Rendimiento

El lanzamiento de herramientas con cabezas de corte intercambiables supone un importante cambio de prioridades. ISCAR ofrece dos ejemplos con la línea de fresado MULTI-MASTER y la de taladrado CHAMDRILL.

El rendimiento y la precisión de las nuevas herramientas las sitúa en un plano de competitividad funcional con los diseños integrales. La versatilidad de estas líneas, en las que una misma cabeza puede montar en diferentes cuerpos y un mismo cuerpo puede montar diferentes cabezas, multiplica las combinaciones posibles y contribuye a reducir el número de herramientas necesarias.

Otro concepto importante, “sin puesta a punto”, es también característico de estas líneas, ya que la cabeza gastada se puede sustituir sin desmontar la herramienta de la máquina. Esto reduce la duración del ciclo de mecanizado, y por consiguiente los costes de producción. Por el contrario, la sustitución de una fresa o broca integral dañada precisa inevitablemente de un proceso de puesta a punto.



MULTI-MASTER



SUMOCHAM

Además, este nuevo concepto garantiza el uso sostenible del metal duro, con todas las ventajas que esto conlleva. El principio de herramientas “intercambiables” tiene otros beneficios, ocupando un lugar destacado el diseño de herramientas dentro de esta gama de diámetros. El diámetro mínimo de las cabezas de fresado MULTI-MASTER es 5 mm, y de las puntas de taladrar SUMOCHAM es 6 mm, mientras que las cabezas de avellanado MULTI-MASTER para taladrado al centro tienen un diámetro mínimo de 1 mm.



El Factor LOGIQ

ISCAR ha introducido recientemente una nueva gama de herramientas rotativas intercambiables de pequeño tamaño, dentro de la campaña LOGIQ. La compañía ofrece diferentes familias de fresas con un diámetro nominal de hasta 20 mm. Las nuevas familias de fresas intercambiables en una gama de diámetros de 8 a 16 mm son las más interesantes. Tienen varias características en común: montan plaquitas triangulares con 3 filos de corte y el sistema de fijación es por tornillo. Están diseñadas para el fresado de escuadras o con alto avance. Pero aquí terminan las similitudes y empiezan las diferencias.

Mientras que el diseño de las familias HELI3MILL y MICRO3FEED de 10 a 16 mm de diámetro se caracteriza por el clásico sistema de fijación por tornillo en el agujero central de la plaquita, el de las familias NANMILL y NANFEED de 8 a 10 mm de diámetro se rige por otro concepto.

Con el nuevo sistema, el tornillo se sitúa por encima de la plaquita y su cabeza hace la función de una cuña. Este diseño permite una fijación rígida y fiable, con una estructura de la plaquita homogénea y sin agujero, y hace que la sustitución de la plaquita sea rápida y simple.

Se prevé que estas nuevas familias serán especialmente efectivas en la fabricación de piezas compactas, pequeñas cavidades, cajas y componentes de pequeño tamaño de la industria de moldes y matrices y de decoletaje.

HELI3MILL



MICRO3FEED



NANMILL



NANFEED



Pequeño Cambio, Gran Impacto

Un cambio de tamaño de 1 mm ¿es mucho o poco? Para las herramientas intercambiables de pequeño diámetro es una gran diferencia. Las nuevas puntas de taladrar de 5 mm SUMOCHAM de ISCAR han significado un importante paso adelante para la ampliación del campo de aplicación de las brocas intercambiables.

Dentro de esta pequeña gama de diámetros, las herramientas intercambiables pueden competir con las tradicionales herramientas integrales, gracias a las ventajas en cuanto a precisión y rendimiento que ofrecen. El rendimiento y la precisión de las nuevas herramientas las sitúa en un plano de competitividad funcional con los diseños integrales. Las herramientas intercambiables están empezando a abrirse camino, y la industria toma nota.



Se prevé que estas nuevas familias serán especialmente efectivas en la fabricación de piezas compactas, pequeñas cavidades, cajas y componentes de pequeño tamaño



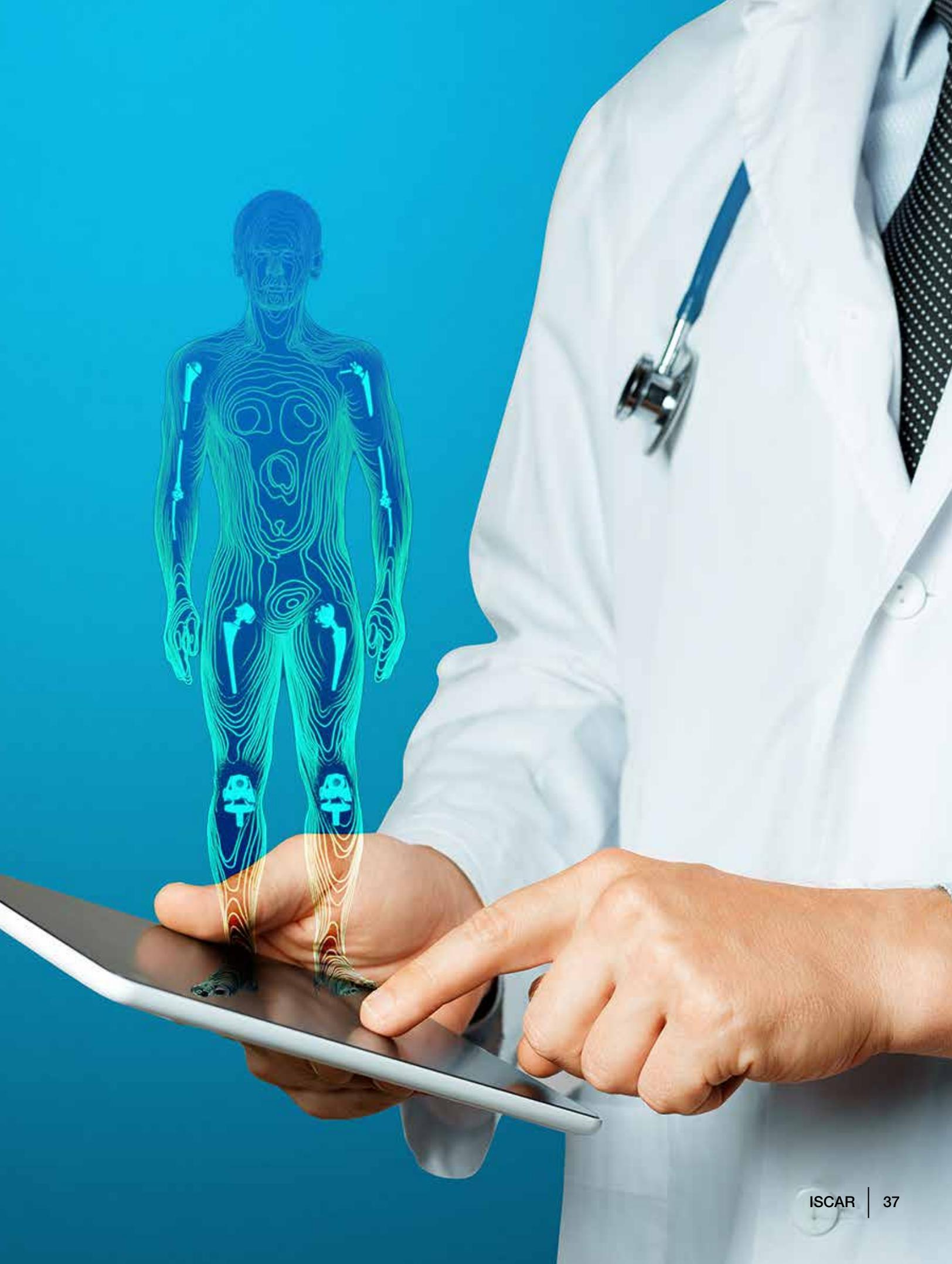
Mecanizado de Piezas Miniatura para la Industria Médica

La fabricación de piezas miniatura para la industria médica es uno de los sectores de más rápido crecimiento a nivel mundial, y la demanda de componentes cada vez más pequeños, complejos y precisos aumenta continuamente. El mecanizado de diminutos y complejos dispositivos, con frecuencia hechos de metales de baja maquinabilidad como el titanio, representan un gran reto para los talleres, que necesitan desarrollar las capacidades requeridas para cumplir con estos objetivos tan específicos, especialmente cuando se trata de prototipos y lotes pequeños.

ISCAR ha llevado a cabo numerosas investigaciones y pruebas para desarrollar una nueva gama de herramientas de corte para la producción de piezas miniatura de la industria médica. Además se han modificado algunas de las herramientas ya existentes más populares para permitir el mecanizado eficiente y económico de estas piezas miniatura.

El incremento de la gama de soluciones ISCAR para el mecanizado, añadiendo herramientas de pequeño tamaño, ha sido posible gracias al diseño de plaquitas de cambio rápido y sencillo, de las geometrías adecuadas y de sistemas de fijación ultra seguros.







CUT-GRIP

Piezas Miniatura para la Industria Médica

Conductos para Alta Presión de Refrigerante en Herramientas de Ranurado y Torneado

Con la incorporación de un conducto para alta presión de refrigerante (JHP), la familia GEHSR/L-JHP-SL es la versión mejorada de las populares herramientas con fijación por tornillo GEHSR/L. Están diseñadas para tornos automáticos y máquinas de husillo.

El sistema de fijación permite el acceso desde cualquier lado de la herramienta: el tornillo torx está a un lado, y un tornillo especial de plástico bloquea el alojamiento del otro lado para evitar la entrada de virutas. Si es necesario sustituir la plaquita desde el otro lado, se puede cambiar la posición de los tornillos.

Las herramientas GHSR/L-JHP-SL se fabrican con mangos de 10, 12 y 16 mm y pueden montar

plaquetas GEMI y GEPI con diferentes geometrías y rompevirutas y con ancho de 2.2 a 3.2 mm. El conducto de alta presión de refrigerante integrado prolonga la duración de la herramienta y facilita la evacuación de virutas.

El torneado de piezas pequeñas requiere parámetros de corte ligeros, por lo que para este tipo de mecanizado son más adecuadas las plaquetas económicas pequeñas que las de mayor tamaño.

El diseño corto de cabeza de los portaherramientas GHSR/L permite una mayor rigidez de la fijación y mejor estabilidad del mecanizado, y por tanto se pueden aplicar mayores condiciones de corte para mejorar el acabado superficial.

Hasta 340 bar de Presión de Refrigerante 4900 PSI

SWISSCUT XL INNOVAL

La nueva línea SWISSCUT XL, con una capacidad de profundidad de ranurado de hasta 10 mm, ha sido diseñada para realizar un mecanizado más profundo que la SWISSCUT INNOVAL, con el objetivo de reducir el número de herramientas necesarias a la mitad. El diseño de la fijación consiste en un tornillo especial accesible desde ambos lados de la herramienta, permitiendo la sustitución de la plaquita sin retirar el tornillo por completo. Esto representa una importante mejora en relación a las herramientas existentes, en las que hay que quitar el tornillo, con el consiguiente riesgo de pérdida.



PENTACUT

La popular línea PENTACUT ahora incluye plaquitas PENTA de 17 mm de diámetro y 5 puntas, para el mecanizado de piezas miniatura con una capacidad de profundidad de ranurado de hasta 4 mm. Las plaquitas se fabrican en una gama de anchos de 0.25 a 3.18 mm y con diferentes configuraciones para tronzado, ranurado, torneado y roscado.



SWISSCUT



PENTACUT



Cuchillas PICCO

ISCAR amplía las opciones de aplicaciones de las mini cuchillas PICCO adaptando su geometría y calidades específicamente para el mecanizado de piezas de titanio, acero inoxidable y otros materiales de baja maquinabilidad, incluyendo aceros templados de hasta 65 HRC, para la industria médica.

Esta familia incluye cuchillas de perfilado para una gama de diámetros mínimos de agujeros de 0.5 a 4.0 mm, con radio de punta de 0.02 mm y un conducto de refrigeración interna con salida a la zona de corte.

Portaherramientas PICCOACE

La creciente demanda de una elevada precisión y flexibilidad en la orientación de la fijación ha derivado en una avanzada nueva línea de portaherramientas ISCAR, la gama PICCOACE. Con un sistema de fijación patentado, estos portaherramientas sientan nuevas bases en tres importantes áreas: precisión, rigidez y flexibilidad en la orientación de la fijación.

El rápido y seguro Sistema de fijación de PICCOACE aumenta la eficiencia del mecanizado reduciendo el tiempo de sustitución de la mini-cuchilla y garantizando una repetibilidad extremadamente alta de 0.005 mm.

La gran variedad de tornos automáticos existentes en la actualidad ha incrementado la necesidad de una fijación con múltiples orientaciones; sin embargo, la mayor parte de las herramientas ofrecen una única orientación. Es por esto que la línea PICCOACE de ISCAR es una solución universal de alta calidad para todos los tornos automáticos, posibilitando la fijación y retirada de la herramienta desde cualquier lugar.

**Los portaherramientas
PICCOACE de ISCAR suponen
una solución universal
adecuada para todo tipo
de tornos automáticos,
posibilitando la fijación y
retirada de la herramienta
desde cualquier lugar.**





Línea de Ranurado MINCUT

Las nuevas herramientas y plaquitas MIFR 15 para ranurado frontal, con una profundidad de hasta 15 mm, incrementan significativamente las opciones de las herramientas de pequeño tamaño.

Las nuevas plaquitas MIFR 15 montan en el largo asiento de las barras MIFHR-15 con una rígida fijación por tornillo, lo que permite aplicar elevados parámetros de corte con una prolongada duración de la herramienta.

La línea MINCUT incluye plaquitas MIFR 15 de 2.5, 3.0 y 3.5 mm de ancho y plaquitas de radio pleno de 2.5 y 3.0 mm, en Calidad IC908.

Torneado de Piezas Miniatura

Con objeto de cubrir el campo de piezas de pequeño diámetro, ISCAR ha ampliado su oferta con nuevas herramientas de mandrinado positivas y negativas con mangos de acero y de metal duro y con nuevas plaquitas de pequeño tamaño. Todas las nuevas herramientas disponen de conductos de refrigeración interna dirigidos con precisión a los filos de corte de las plaquitas.

Estas herramientas montan las nuevas plaquitas positivas rectificadas de una cara EPGT y CCGT. Las plaquitas EPGT tienen geometría a 75° para un diámetro mínimo de agujero de 4.5 mm. Las CCGT son a 80° y para un diámetro mínimo de 5.0 mm, con mangos de 4 a 7 mm.

Las herramientas de $D_{min} = 12$ mm montan plaquitas negativas de doble cara WNGP y DNGP. Las plaquitas WNGP tienen geometría a 80° para un diámetro mínimo de agujero de 12 mm, y las DNGP tienen geometría a 55° para un diámetro mínimo de 13mm, y la gama de diámetros de los mangos es de 10 a 20 mm para operaciones de torneado normal y en retroceso.

Las nuevas plaquitas de doble cara VNGU, CNGX, CNGG y CXMG trabajan de manera similar a las positivas con los mismos ángulos de punta, con la ventaja de ofrecer el doble de filos de corte.

Taladrado con SUMOCHAM

La línea ISCAR de herramientas para el mecanizado de agujeros de pequeño tamaño SUMOCHAM incluye nuevas puntas de taladrar y brocas para la gama de diámetros de taladrado de 4 mm a 5.9 mm en incrementos de 0.1 mm. Esta gama de taladrado de 4 a 5.9 mm está cubierta por 4 tamaños de cuerpos de brocas SUMOCHAM DCN, con relación de longitud de $3xD$ y $5xD$, y han sido especialmente diseñadas para la industria médica. También se ha desarrollado una sencilla llave que permite un fácil montaje sin puesta a punto.

La industria de fabricación de dispositivos e implantes quirúrgicos ha experimentado importantes avances, por lo que depende de los fabricantes de herramientas el permitir que se alcancen los objetivos del sector, suministrando las herramientas adecuadas, por pequeñas que estas sean.



Un Mapa de Carreteras de Herramientas de Corte Efectivas para la Industria de Automoción

El desarrollo de aplicaciones de inteligencia artificial y de algoritmos para vehículos no son los únicos retos a los que se enfrentan las empresas de automoción hoy en día. La demanda de nuevos coches totalmente equipados con los últimos accesorios y tecnología está en continuo crecimiento.

Las agencias de protección ambiental también deben adaptarse al progreso, definiendo normas para el diseño y fabricación de automóviles, que dan como resultado complejas directrices y especificaciones técnicas. Todo esto afecta al precio final del vehículo.

Se espera que los fabricantes de automoción ofrezcan al usuario coches con equipamiento de última generación y un rendimiento óptimo, todo a un precio asequible.

Se espera que los fabricantes de automoción ofrezcan al usuario coches con equipamiento de última generación y un rendimiento óptimo, todo a un precio asequible.

Para lograr este difícil objetivo y reducir el precio final sin comprometer la calidad, las empresas de automoción buscan constantemente la manera de reducir costes de producción, que son los que mayor peso tienen en el coste global. Los fabricantes de herramientas de corte se encargan de identificar métodos efectivos para reducir estos costes de producción. ISCAR, después de una intensa labor de análisis y

búsqueda, recomienda desglosar el objetivo global en dos:

- Incrementar la productividad de la planta de fabricación implementando medidas para maximizar la eficiencia de los procesos
- Disminuir el coste unitario (CPU) mejorando la estructura de las herramientas de corte

El incremento de la gama de soluciones ISCAR para el mecanizado, añadiendo herramientas de pequeño tamaño, ha sido posible gracias al diseño de plaquitas de cambio rápido y sencillo, de las geometrías adecuadas y de sistemas de fijación ultra seguros.



Aumento de la productividad

Los procesos de mecanizado de metal se pueden dividir en dos: el funcionamiento de la herramienta de corte durante el proceso de arranque de material de la pieza y el movimiento en vacío de dicha herramienta. Esta fase combina los movimientos de aproximación, retirada y cambio de la herramienta.

Operación de Mecanizado

La aplicación de las condiciones de corte adecuadas es un factor clave del mecanizado. Los fabricantes recomiendan los parámetros de corte en base a su rica experiencia y al conocimiento de los procesos de mecanizado a nivel de microestructuras.

Para cubrir estas necesidades,

ISCAR ha desarrollado la aplicación ITA de selección de herramientas online. El usuario introduce los datos y limitaciones del trabajo a realizar y obtiene una relación de las herramientas más adecuadas para llevarlo a cabo. La aplicación selecciona la mejor solución disponible, que comprende, además de la herramienta óptima (incluyendo profundidad y ancho de corte y número de pasadas), las condiciones de corte, requisitos de potencia y resultados de productividad de cada opción.

Las posibles soluciones se clasifican según el índice de extracción de metal (MRR), que es directamente proporcional a la productividad.

Los usuarios pueden utilizar la base de datos principal para aplicar la última tecnología y óptimas condiciones de corte y así obtener una elevada productividad con la máxima eficiencia y el mínimo coste.

Movimientos en Vacío

No podemos obviar los movimientos en vacío durante el mecanizado, ya que son tiempos muertos que implican un coste. ISCAR aborda este tema recomendando a los fabricantes la revisión de los procesos tecnológicos y la utilización de herramientas combinadas, para así reducir el número de movimientos en vacío de la herramienta.

Herramientas Combinadas

El diseño de cada una de las herramientas combinadas se realiza considerando los parámetros del centro de mecanizado, como el máximo diámetro de corte, el límite de velocidad del husillo y la potencia entre otros.

La figura de la derecha muestra una herramienta combinada ISCAR para el mecanizado de un portamanguetas de fundición. La misma herramienta puede realizar operaciones de taladrado, chaflanado superior e inferior, escuadrado y fresado de fondos. La duración del ciclo de mecanizado se reduce significativamente, hasta un 60%.



Dado que los modernos procesos tecnológicos necesitan docenas de herramientas, este aporte a la optimización de la producción es muy importante.



**BROCA DCNT PARA
PRE-ROSCADO**



MULTI-MASTER MM EDF

Ahorro de Espacio

La utilización de herramientas combinadas también reduce la capacidad necesaria de almacenaje, siendo esto muy importante cuando el espacio en el taller es reducido. La capacidad de almacenaje es proporcional al tamaño de la máquina, que a su vez afecta a los costes.

En esta página mostramos una selección de herramientas combinadas de ISCAR
Brocas PRE-THREAD DCNT (M8-M24) con puntas de taladrar intercambiables y plaquitas de chaflanador, utilizadas principalmente para el roscado previo de agujeros. Cabezas de metal duro integral MULTI-MASTER MM EDF de 3 labios para chaflanado superior e inferior. SSB-LN15-R/L, Fresas de ranurar tipo disco de una cara con plaquitas tangenciales LNKX 1506.

SSB-LN15-R/L



Nuevos Conceptos para la Reducción de Costes

El número de filos de corte por plaquita sí es muy significativo en el caso de herramientas con plaquitas intercambiables, cuanto mayor sea el número de filos de corte por plaquita, menor será el CPU.

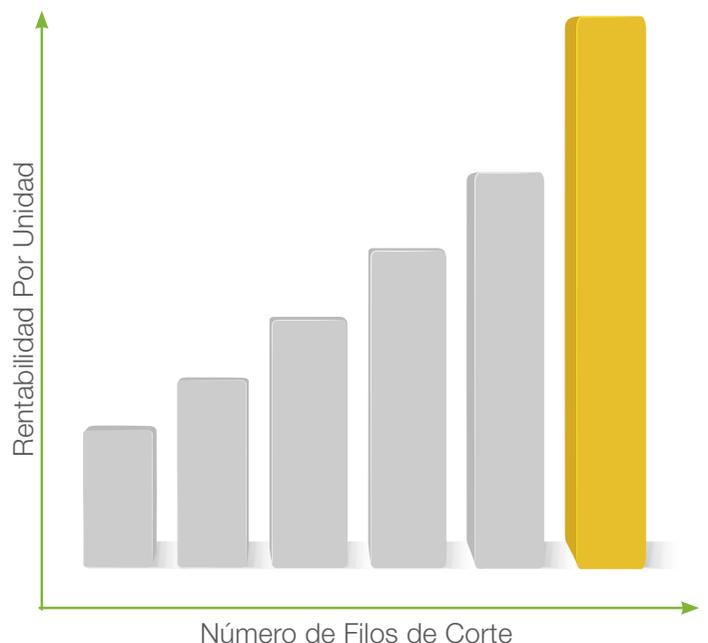
Reducción del Coste Unitario (CPU)

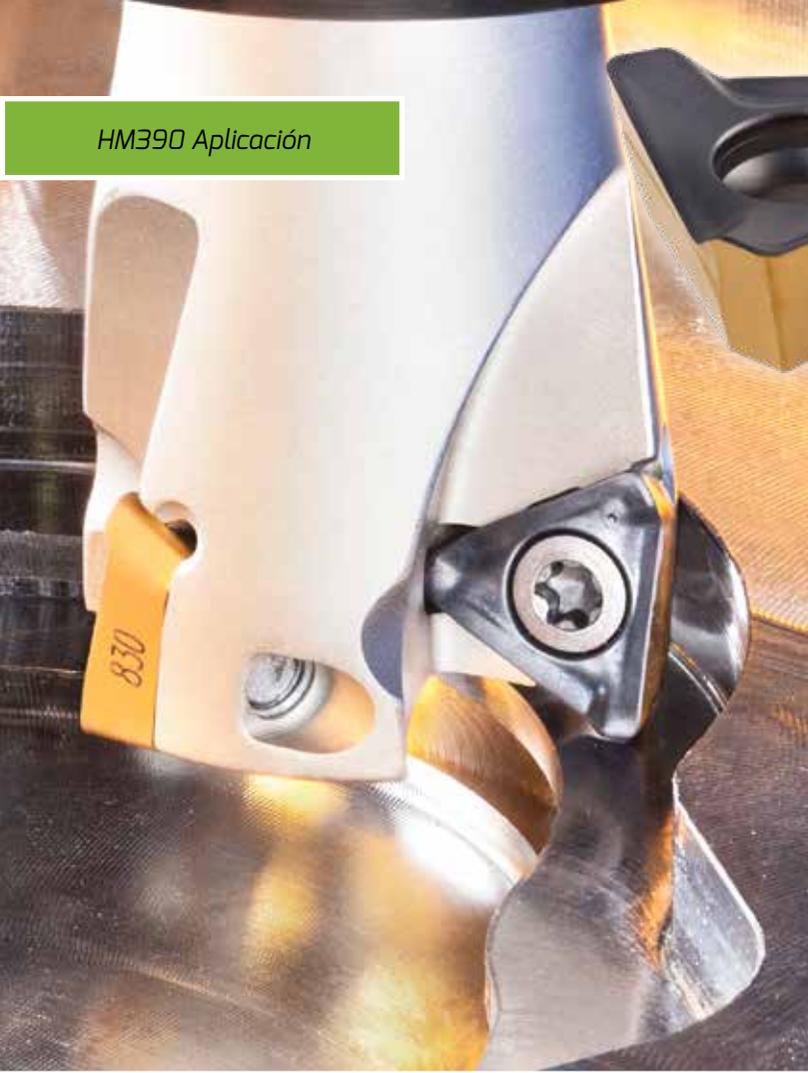
La cuestión fundamental para los fabricantes de automóviles es el coste unitario por pieza, y las herramientas de corte son un factor variable que influye en este parámetro.

Las compañías líderes aplican este concepto para crear productos de nueva generación con múltiples filos de corte, como la gama de productos HELIQMILL de ISCAR, una familia de fresas con tres filos de corte, resultado de la evolución de la conocida línea HELI2000.

En este caso, se ha adaptado la plaquita radial HELIQMILL HM90 ADCT 1505 HELI2000 de dos filos de corte para que tenga tres, convirtiéndose en la plaquita radial triangular HM390 TDKT 1907 HELIQMILL con 3 filos de corte, manteniendo el mismo rango de precios.

Existe una amplia gama de propiedades, como la estabilidad del proceso, el correcto tratamiento del filo de corte y un estricto control de calidad, que se consideran esenciales para mantener la competitividad, junto con la búsqueda y desarrollo de nuevos materiales y su implementación.





HM390 Aplicación

Alojamientos de Turbinas

La cooperación sinérgica entre compañías fabricantes de automóviles y de mecanizado, en lo que a turbocompresores se refiere, muestra un valioso ejemplo de esta estrategia, en la que ambas partes han realizado considerables esfuerzos para optimizar y estabilizar el proceso tecnológico de la producción de alojamientos de turbina. La materia prima más utilizada era el acero DIN 1.4848, un acero fundido austenítico resistente al calor, pero la racionalización de las fuerzas y la reducción de costes han hecho necesario buscar alternativas más económicas, como los aceros austeníticos fundidos resistentes al calor DIN 1.14837 y DIN 1.4826, de más baja maquinabilidad.

Las empresas dedicadas al mecanizado de metales buscan soluciones para este nuevo reto. ISCAR lo ha logrado integrando la nueva calidad MS32 con la correcta geometría y tratamiento del filo de corte para fabricar herramientas que permitan mejores condiciones de corte y la máxima duración de la plaquita, incluyendo la plaquita radial con 8 filos de corte S845 SNHU 13 MS32 (fig.6). Y el mercado se beneficia de estas nuevas herramientas específicas para la fabricación de alojamientos de turbinas.



S845 Aplicación

Por el Buen Camino

Queda demostrado que la colaboración del fabricante y el usuario ha abierto un nuevo camino en el desarrollo de herramientas, y cómo ISCAR aplica sus vastos recursos intelectuales para crear inteligentes herramientas combinadas para aumentar la productividad y reducir el coste unitario. El mercado de la automoción se beneficia de nuevas aplicaciones, sin dejar el camino de la bajada de precios con el óptimo rendimiento.

La Calidad Correcta para la Productividad en la Industria 4.0

Las herramientas de corte tienen diferentes configuraciones. Unas están formadas por un cuerpo y elementos de corte intercambiables (por ejemplo, plaquitas) y otras se fabrican íntegramente de un mismo material. Funcionalmente una herramienta de corte tiene una parte que es la que mecaniza y otra que sirve para su montaje en un portaherramientas o en el husillo de la máquina.

Cuando hablamos del material de la herramienta nos referimos al de la zona que está en contacto directo con la pieza durante el mecanizado.

El material de la herramienta debe ser más duro que el de la pieza, de manera que pueda cortarla. Durante el mecanizado, este material soporta cargas mecánicas y térmicas y sufre oxidación. Estos factores causan la pérdida gradual de material, o varían su forma original: esto se conoce como “desgaste de la herramienta”. Cuando el desgaste llega a un cierto límite, la parte que corta deja de trabajar y la herramienta falla. El intervalo de tiempo que pasa desde que la herramienta funciona con normalidad y está en su estado original hasta que falla es la “duración de la herramienta”. La herramienta debe cumplir los requisitos adecuados de dureza, tenacidad y resistencia mecánica y térmica frente al desgaste para garantizar una duración aceptable de la herramienta.

Los fabricantes producen herramientas de corte de diferentes materiales dependiendo de la aplicación para la que se van a utilizar. “¿Qué material es el adecuado para mis necesidades específicas? ¿Es mejor el material de un fabricante que el de otro?”. Los usuarios se suelen hacer este tipo de preguntas cuando tienen que seleccionar una herramienta o un proveedor de herramientas de corte.

La industria utiliza los siguientes grupos de materiales para fabricar herramientas de corte: acero rápido (HSS), metal duro (HM), cerámica, cermet y materiales ultra duros, como el nitruro de boro cúbico (CBN) y diamante policristalino (PCD). Dentro de cada grupo hay diferentes subgrupos, denominados “calidades de los materiales de las herramientas” o simplemente “calidades”.

Clasificación

La norma internacional ISO 513 clasifica los materiales de las herramientas en función de su aplicabilidad con respecto al material a mecanizar. ISCAR ha adoptado esta norma y utiliza este mismo concepto para el desarrollo de sus herramientas. De acuerdo con la norma, las calidades se caracterizan por el tipo de material con el que se puede fabricar la herramienta con éxito. Cada grupo de materiales tiene una letra y color para su identificación:



Acero y acero fundido, excepto el acero inoxidable austenítico.

Aluminio y otros metales y materiales no férricos



Acero fundido y acero inoxidable austenítico y dúplex (austenítico/ferrítico)

Súper aleaciones a altas temperaturas y titanio



Fundición

Materiales duros como acero templado y fundición, fundición en coquilla



Después de la letra, un número indica la relación dureza/tenacidad de la calidad según una escala convencional. Los valores más elevados indican una mayor tenacidad, y los más bajos una mayor dureza. Los números más elevados indican un incremento en avance y los más bajos un incremento en velocidad.



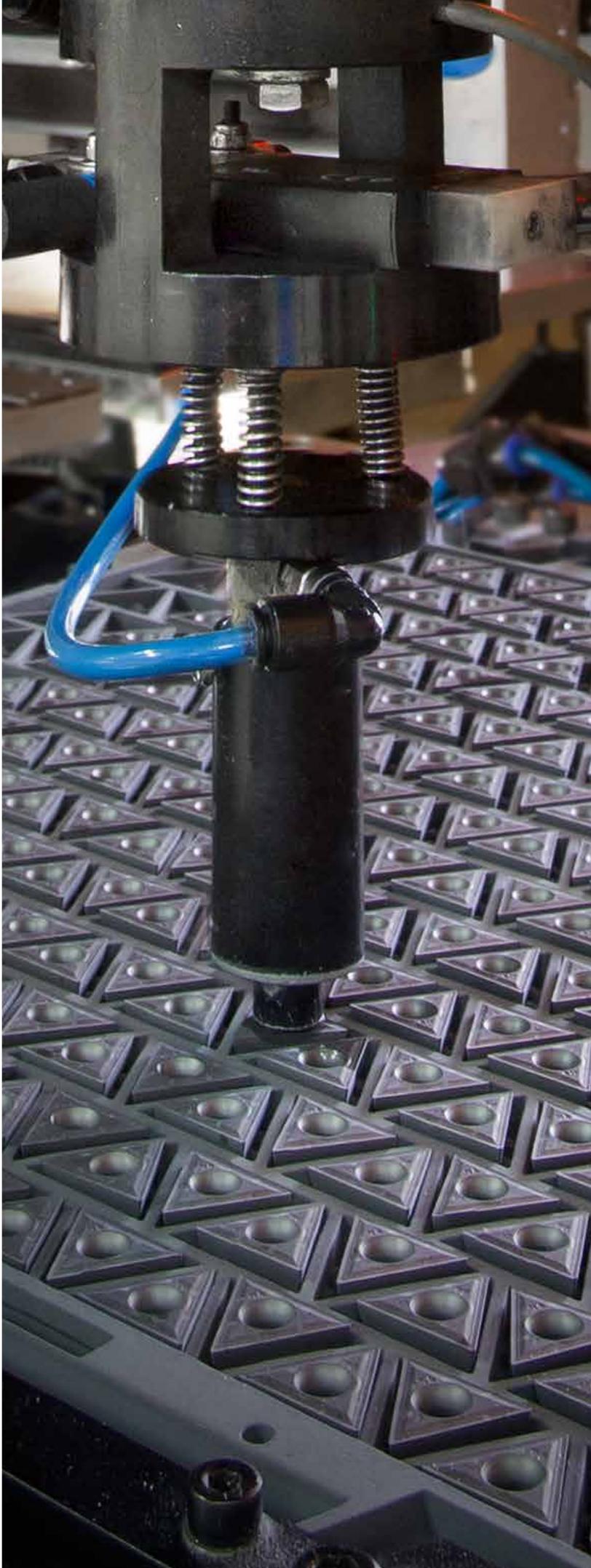
Metal Duro Cementado

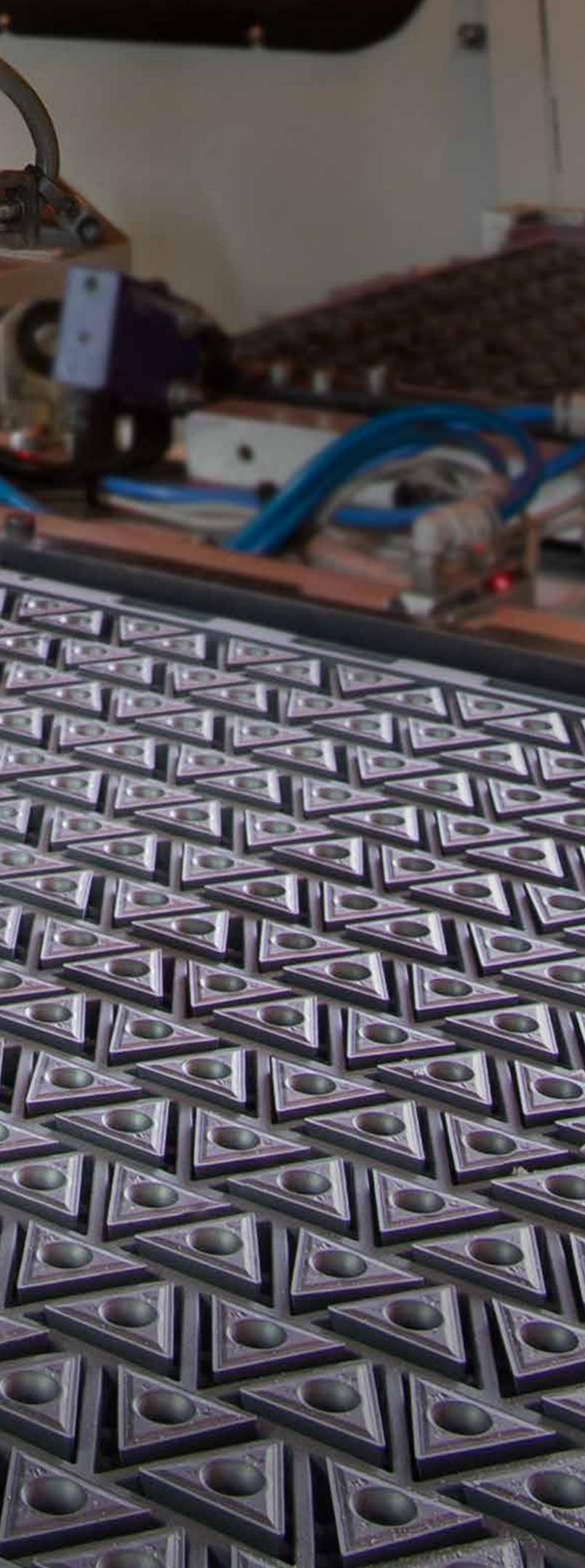
Se trata de un material muy duro, por lo que puede cortar la mayoría de los materiales, que son más blandos. Algunas calidades de metal duro ofrecen un mayor rendimiento que otras en el mecanizado de determinados materiales.

Una calidad de metal duro es el resultado de la combinación de metal duro cementado, recubrimiento y tratamiento post-recubrimiento. El metal duro es el único componente esencial de la calidad. El recubrimiento y el tratamiento posterior dependen del campo de aplicación de la calidad. El metal duro se fabrica con tecnología pulvimetalúrgica y es en sí mismo un material compuesto de duras partículas de metal duro "cementadas" por un aglutinante, que es principalmente cobalto.

Hay diferentes tipos de calidades de metal duro cementado: con tungsteno (wolframio) (WC), con tungsteno y titanio (TiC) y con tungsteno, titanio y tántalo (TaC). Los aglutinantes compuestos, que contienen otros elementos además del cobalto, como por ejemplo el rutenio, mejoran significativamente el rendimiento de la calidad.

Una Calidad de metal duro es el resultado de la combinación de metal duro cementado, recubrimiento y tratamiento post-recubrimiento.

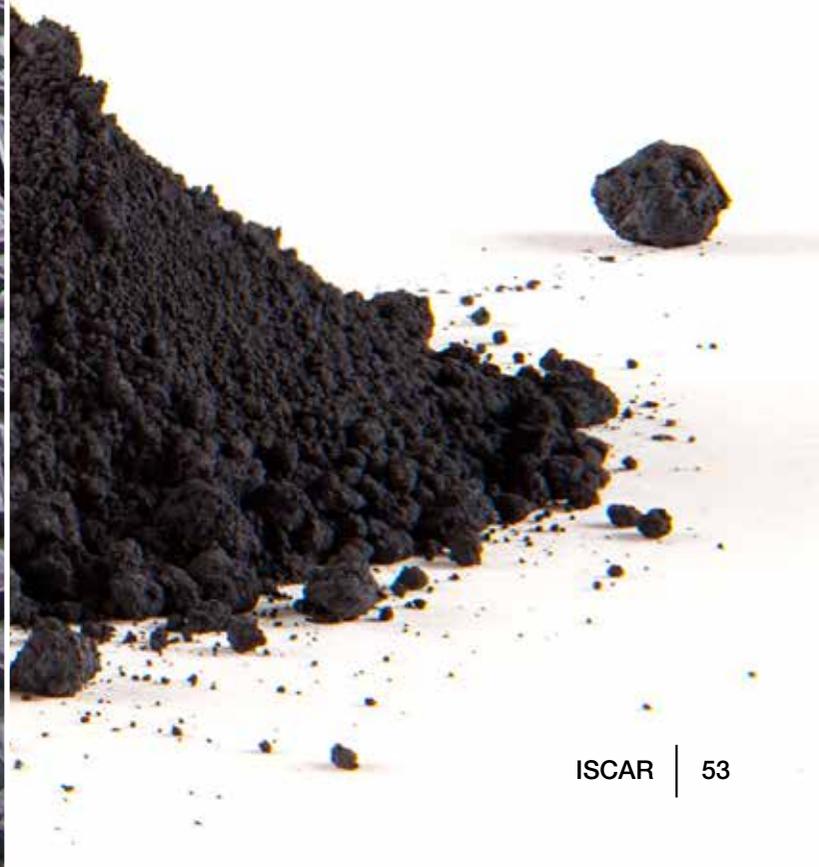




La mayoría de las calidades cementadas que se utilizan para la fabricación de herramientas de corte llevan un recubrimiento resistente al desgaste, y se denominan “calidades cementadas recubiertas”. Una fina capa de recubrimiento sobre el metal duro cementado mejora sus cualidades. El recubrimiento puede ser de una o varias capas, dependiendo del número de materiales de éste. Los materiales utilizados como recubrimiento pueden ser: metal duro al tungsteno (TiC), alúmina (óxido de aluminio Al₂O₃), nitruro de carbono y titanio (TiCN) y nitruro de aluminio y titanio (TiAlN). También se aplican diferentes tratamientos al metal duro cementado ya recubierto, por ejemplo, en la superficie de desprendimiento de una plaquita intercambiable.

Procesos de Recubrimiento

Hay dos sistemas de recubrimiento: Deposición Química de Vapor (CVD) y Deposición Física de Vapor (PVD). El proceso CVD se basa en reacciones químicas que tienen lugar en un medio vaporizado, y el PVD utiliza material pulverizado. La tecnología permite que ambos métodos (CVD y PVD) se combinen y así controlar las propiedades del recubrimiento. Por ejemplo, la calidad de metal duro DT7150 de ISCAR se compone de un sustrato tenaz y de un recubrimiento dual CVD MT (CVD a temperatura media) y PVD TiAlN. Inicialmente esta calidad se diseñó para mejorar el mecanizado de un tipo de fundición dura específica.



Un Nuevo Nivel de Productividad



Recubrimiento PVD Nanocapa

Los recubrimientos PVD aparecieron a finales de la década de los 80. Aplicando una avanzada nanotecnología, esto significó un paso gigante en la solución de complejos problemas que impedían el progreso en este campo. La evolución de la ciencia y la tecnología ha dado como resultado un nuevo tipo de recubrimientos nano capa con alta resistencia al desgaste. Se trata de una combinación de capas con un espesor de hasta 50 nm (nanómetros) que ha demostrado tener mayor resistencia que otros recubrimientos convencionales.

Tecnología SUMO TEC

SUMO TEC es un tratamiento especial desarrollado por ISCAR con objeto de mejorar los recubrimientos CVD y PVD y que se aplica después de éstos. En el caso de CVD, la diferencia entre el coeficiente de dilatación térmica del sustrato y el de las capas de recubrimiento generan tensiones internas de tracción que ocasionan micro grietas, y en los recubrimientos PVD producen micro gotitas superficiales. Estos factores afectan negativamente al recubrimiento, acortando la duración de herramienta y plaquitas. El tratamiento SUMO TEC tiene el efecto de hacer que la superficie recubierta sea uniforme y homogénea, sin grietas, reduciendo e incluso eliminando los defectos, minimizando las tensiones internas y eliminando las micro gotas de los recubrimientos PVD.

Clasificación de Calidades

ISCAR, fabricante de herramientas con elementos de corte principalmente en metal duro con y sin recubrimiento, ha desarrollado un sistema de clasificación de calidades con letras que representan los grupos de materiales y números como códigos de identificación. Los números también ofrecen información sobre el tipo de calidad. Por ejemplo, un número de dos dígitos a continuación de las letras "IC" en la denominación de una calidad de metal duro cementado indica que se trata de una calidad sin recubrimiento, mientras que si el número está formado por tres dígitos, es una calidad recubierta.

En ocasiones se producen errores de concepto en cuanto a la denominación de una calidad y el recubrimiento. IC300, por ejemplo, es la denominación de la calidad específica en su totalidad, hace referencia tanto al sustrato como al recubrimiento. Decir "calidad IC328 con recubrimiento IC300" es erróneo, lo correcto sería decir "el sustrato de la calidad IC328 con el recubrimiento de la IC300".

Ejemplos del Sistema de clasificación de grupos de materiales de ISCAR:

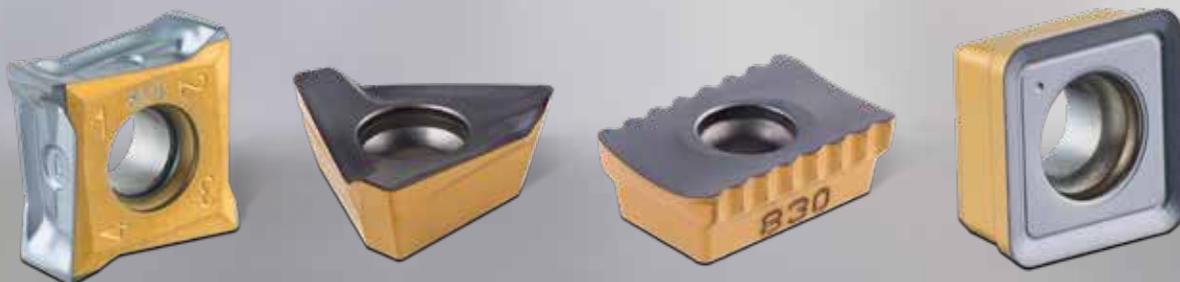
Letra	Definición
IB	CBN
IC	Metal duro cementado y cermet
ID	PCD
IS	Cerámica
DT	Metal duro cementado con recubrimiento dual (CVD+PVD)



“La mejor Calidad es la Disponible”

Cuando se diseña una nueva plaquita, cabeza intercambiable o herramienta integral, hay que decidir cuál será su calidad. Esta decisión depende de la aplicación para la que se va a utilizar, y es el punto de partida del diseño. Las propiedades de la calidad y la relación dureza-tenacidad son los principales factores a tener en cuenta. En algunos casos, la disponibilidad y el plazo de entrega son también factores decisivos.

Como suele decir el personal implicado en la producción, la mejor calidad es la que está disponible en tu almacén. Esta afirmación es aplicable a todo lo relacionado con la herramienta de corte; es completamente cierta si la situación productiva requiere una decisión inmediata. Sin embargo, la planificación del proceso productivo (o la gestión efectiva del control de almacén) requiere un análisis más profundo de los pros y los contras de las calidades de metal duro propuestas.







La calidad seleccionada está estrechamente relacionada con la geometría de corte y otros factores. El fabricante de herramientas de corte debe facilitar al usuario cuanta la información precise sobre las propiedades de las calidades para su correcta selección. Aunque los sistemas informáticos de selección de calidades son impresionantes y efectivos, con frecuencia unos simples gráficos, tablas y cifras pueden servir perfectamente como orientación para visualizar la posición de una determinada calidad en el campo de aplicación según norma ISO 513, y para comparar las propiedades de las diferentes calidades.

ISCAR utiliza tablas y gráficos para indicar la zona de corte de las fresas (Fig. 1 y 2) y propone las calidades adecuadas para las plaquitas intercambiables que montan en fresas intercambiables, integrales (principalmente de metal duro) y cabezas de fresado Multi-Master.

ISCAR divide las calidades en principales y complementarias. Las calidades principales son más populares en el mecanizado de materiales específicos, y las complementarias pueden ser igual de efectivas en determinados casos. Cuando una calidad principal no está disponible para fabricar un determinado producto, la complementaria es una alternativa aceptable.

Las tablas ofrecen un resumen de los datos de las calidades por aplicaciones y el gráfico muestra un “mapa aplicativo de las calidades”, con números de clasificación según la norma ISO 513. Los números entre corchetes establecen las prioridades de las calidades principales. El orden de las prioridades es una ayuda para seleccionar la calidad correcta cuando la información sobre la aplicación es insuficiente.

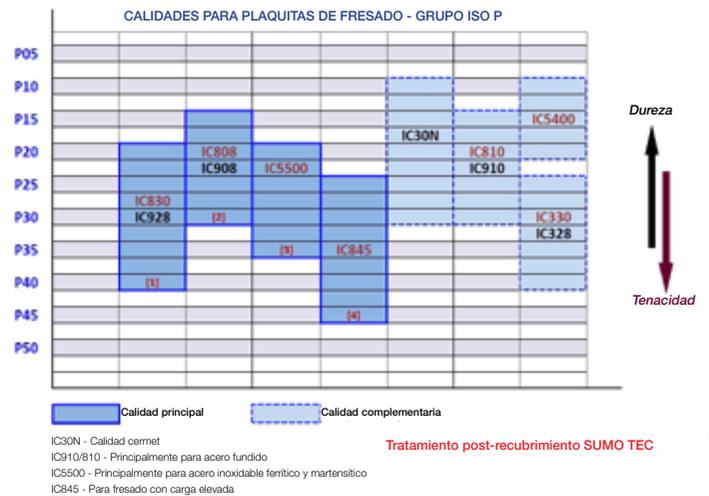
El principio básico para la selección de la calidad es que, cuando el desgaste es dominante, se debe utilizar una calidad dura, mientras que las calidades tenaces son necesarias cuando hay grandes cargas mecánicas durante el mecanizado. Por ejemplo, para fresado de acabado con pequeñas creces de mecanizado, alta velocidad de corte y bajo avance, las calidades duras son más eficientes. Sin embargo, las calidades tenaces se utilizan para desbaste pesado con un gran volumen de extracción de material y una considerable carga de corte.

Estas tablas y gráficos que representan el rendimiento según los diferentes parámetros son muy útiles para la selección de calidades y suelen ser más utilizadas por los fabricantes de herramientas que las miles de opciones digitales disponibles hoy en día. La simplicidad y claridad que ofrecen las tablas y gráficos tradicionales ofrecen datos importantes de una forma efectiva y de fácil interpretación, permitiendo la óptima selección del material adecuado para cada aplicación.

CALIDAD	GRUPO ISO					NOTAS	
	P	M	K	N	S		
IC845	P25-P45					PVD	
IC830/IC928	P20-P40	M25-M35			S15-S30	PVD	
IC330/IC328	P25-P40	M30-M40			S20-S30	PVD	
IC5500	P20-P35					CVD	
IC808/IC908	P15-P30	M20-M30	K20-K30		S10-S25	H20-H30	PVD
IC810/IC910	P15-P30		K15-K35				PVD
IC30N	P10-P30					H10-H25	Cermet
IC5400	P10-P20						CVD
IC882*		M25-M40			S20-S30		PVD
IC840*		M20-M35			S15-S25		PVD
IC5820		M20-M35			S15-S25		CVD
IC5100/IC4100			K10-K25				CVD
DT7150			K10-K25			H20-H30	CVD+PVD
IS8			K01-K15				Si ₃ N ₄
IC380					S15-S20	H15-H25	PVD
IC28				N15-N30			Sin recubrimiento
IC08				N10-N20			Sin recubrimiento
IC4				N05-N10			Sin recubrimiento

Tratamiento post-recubrimiento SUMO TEC

Calidades principales en negrita



MACHINING IN DUSTRY 4.0 INTELLIGENTLY

LOGIQ8TANG
T890 MILLING LINE

LOGIQ3CHAM
THREE FLUTE CHAMDRILL

0.8mm
(.031")

LOGIQ5GRIP
PARTING & GROOVING

LOGIQ4TURN
POSITIVE DOUBLE SIDED