

# mecanizadores

## ASPRONEC



# **TOOLOX**<sup>®</sup>

*ENGINEERING & TOOL STEEL*

para componentes  
de máquinas:  
ventajas técnicas

**NÚM. 24**  
JULIO 2015

# TOOLOX®

## ENGINEERING & TOOL STEEL

# para componentes de máquinas: ventajas técnicas

*Como muchos otros sectores, la tecnología del acero ha sido testigo de un rápido desarrollo durante las últimas décadas.*

Actualmente, los aceros utilizados en los vehículos modernos presentan una fuerza cada vez mayor, lo cual permite reducir el peso a la vez que se aumenta la vida útil de los componentes. Lo mismo sucede con los equipos para la construcción, como las grúas y camiones. Los aceros de nueva generación están basados en un diseño bajo en carbono y de gran dureza. A la cabeza del desarrollo de este tipo de aceros se encuentra el fabricante sueco SSAB, con Hardox, Strengtx y Docol como referencia en el mercado.

Sorprendentemente, un área que no ha sido testigo del mismo desarrollo son los aceros para componentes de máquinas mecanizadas. Para estas piezas, los clientes siguen empleando el antiguo concepto de aceros estandarizados con alto contenido de carbono y muy aleados, como F125 y F143. Por naturaleza, estos aceros tienen una baja resistencia a las fisuras. Y en el caso de fabricantes con un control de calidad limitado, la fragilidad de este acero es todavía más peligrosa. Además, suelen utilizarse diferentes tipos de tratamientos térmicos para aumentar su fuerza y dureza, lo cual incrementa aún más el riesgo de fisuras y fallos prematuros. Las primeras empresas que pueden emplear aceros modernos como el Toolox de SSAB se situarán en una posición de ventaja en el mercado.

Toolox se suministra con un tratamiento térmico ya aplicado en SSAB. Antes de entregar los aceros, se efectúa un control de

calidad exhaustivo. Para asegurarnos de obtener la mayor resistencia posible a las fisuras, el acero no se fabrica a partir de chatarra de acero, sino de mineral de hierro transformada en acero en altos hornos. Al igual que los aceros más modernos, Toolox cuenta con un bajo contenido en carbono y una baja aleación. Esto es posible porque el temple se efectúa con agua en lugar de aceite o aire. De este modo se enfría más rápido y permite obtener un acero libre de carburos muy puro.



Alto horno de SSAB

## Propiedades mecánicas

A continuación podemos observar una comparación entre F125 y los distintos grados de Toolox: Toolox 33 y Toolox 44. Toolox 33 ofrece una mayor fuerza y resistencia a las grietas que F125. El parámetro CEIIW muestra el riesgo de grietas durante la soldadura. Cuanto más bajo es el valor, menor es el riesgo. Como también podemos ver aquí, Toolox 33 presenta grandes ventajas.

Para lograr una fuerza todavía mayor, un componente de F125 requiere un tratamiento térmico. Esto aumenta su resistencia a la tracción, pero reduce su resistencia a las fisuras a menudo de forma drástica. Aquí, Toolox 44 representa una alternativa mucho mejor, puesto que su mayor fuerza va acompañada de una alta resistencia a las fisuras.

	F125	TOOLOX 33	TOOLOX 44
Límite ruptura (MPa)	750-900	980	1450
Resistencia a fisuras (J)	>35	100	30
CEIIW	1,14	0,65	0,96

La combinación de gran fuerza y resistencia a las fisuras de Toolox ofrece una posibilidad muy interesante de reducir el tamaño de los componentes, para así obtener una estructura más ligera. En la tabla siguiente se muestra el ahorro de peso potencial de una barra de 1 metro de longitud en kilos y como porcentaje. También se indica el diámetro original en F125 y el diámetro necesario en Toolox 44 para la misma resistencia.

F125/42CrMo4 (mm)	TOOLOX 44 (mm)*	REDUCCIÓN (kg)*	REDUCCIÓN (%)*
20	15,8	1,0	40
60	44,2	10,2	46
100	73,6	28,2	46
140	94,8	65,4	54







## Ventajas en taller

Toolox se entrega con la fuerza necesaria. Esto significa que desaparecen todos los problemas y la necesidad de tiempo relacionados con los tratamientos térmicos. La composición baja en carbono y de baja aleación confiere un muy bajo nivel de carburos a Toolox. Así se mejora considerablemente la capacidad de mecanización del acero, puede acelerarse la velocidad y aumentará la vida útil de los insertos de carburo. Las tensiones internas de los aceros Toolox alcanzan un nivel extremadamente bajo, lo que permite mecanizar también piezas largas de forma rápida y con una sola configuración.

Asimismo, resulta muy interesante la gran mejora para la soldadura. F125 puede crear problemas cuando los componentes deben soldarse a una estructura y también si una pieza requiere reparación. Con Toolox normalmente los problemas de este tipo pueden evitarse por completo.

## Endurecimiento de superficies

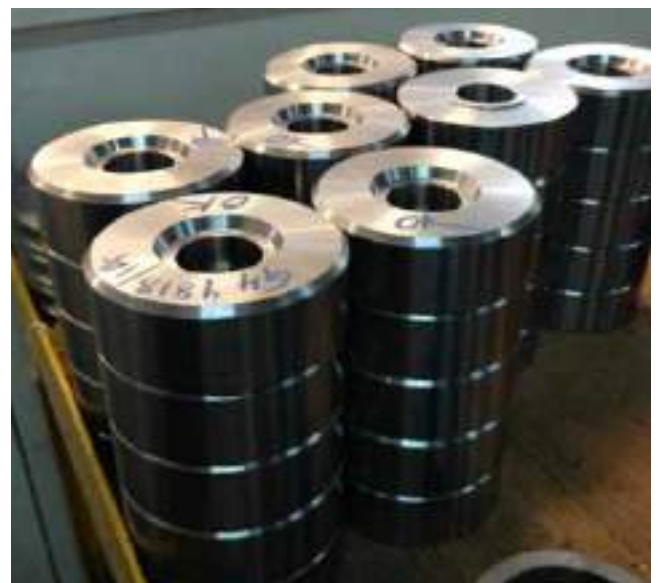
En el diseño moderno de máquinas, los tratamientos térmicos antiguos como el carburizado cada vez se demandan menos debido a la deformación derivada de las altas temperaturas. La superficie también debe limpiarse tras el tratamiento térmico, lo cual prolonga el tiempo de fabricación. El carburizado, el revenido y el temple también modifican las propiedades mecánicas y representan un alto riesgo si no se realizan correctamente.

Por el contrario, los tratamientos de superficie modernos como la nitruración y la deposición física de vapor (DFV) se aplican a temperaturas más bajas, que no deforman las piezas y logran una superficie más limpia. En el caso de Toolox, no afectan a sus propiedades, lo que hace que estos procesos resulten ideales para los aceros Toolox.

La nitruración y la DFV aportan además la interesante ventaja de reducir la fricción y, en cierta medida, aumentar la resistencia a la corrosión. Así es posible aumentar de forma significativa el rendimiento y la fiabilidad de la maquinaria.

## Aplicaciones

Toolox ha demostrado su idoneidad como alternativa en una gran cantidad de aplicaciones de alto rendimiento como engranajes, ejes, pasadores, portaherramientas, ruedas y rodillos. En un segundo artículo se describirán más detalladamente algunas de las aplicaciones. SSAB y su red de distribuidores en España. Trimar, Aceros Urquijo y Sermetal Barcelona están siempre dispuestos a debatir cuál es el mejor modo de aprovechar las ventajas de Toolox en una aplicación determinada.



*Rodillos empleados en la producción de aluminio*



## la ventaja competitiva

*¡Quién lo hubiera creído posible! después de la devastadora crisis de hace cinco años, la industria de la herramienta de precisión viene todavía registrando una tendencia de desarrollo positiva.*

Con una previsión de crecimiento del 4%, podemos ser optimistas en un futuro cercano. KROMI también permanece claramente en el camino hacia el éxito. Por ejemplo, hemos sido capaces de casi duplicar nuestro volumen de negocio durante los cinco últimos años fiscales. Por supuesto, esto se debe en parte a un flujo continuo de pedidos provenientes de la industria aeronáutica, pero también gracias al desarrollo positivo de la ingeniería en general.

El negocio internacional, en particular, evoluciona para KROMI más que satisfactoriamente en estos momentos. Un gran número de nuevos proyectos para clientes en Europa y el resto del mundo, están contribuyendo significativamente en el éxito de nuestra compañía. Con Caterpillar hemos logrado un cliente global, con quien hemos firmado un contrato de suministro en Bélgica. De acuerdo con nuestra estrategia corporativa, KROMI se está convirtiendo en un proveedor internacional de soluciones innovadoras para el TOOL MANAGEMENT (la gestión de herramienta).

La magnitud de nuestra evolución, que ha ido y está por delante del desarrollo general, se evidencia en el actual debate sobre el VMI. Wikipedia define el término como: Vendor Managed Inventory (VMI), también conocido como Supplier Managed Inventory (SMI) o Inventario gestionado por el proveedor, que tiene como fin mejorar la gestión de la cadena de suministro, para lo cual el proveedor tiene acceso directo al stock del almacén del cliente y a los pedidos que se generen. En KROMI, no sólo somos expertos en esta área, sino que perseguimos este principio desde nuestros comienzos. Para nosotros, no se trata únicamente de herramientas y su disponibilidad, nosotros ofrecemos a nuestros clientes todos los datos necesarios para que haya una cadena continua de información sobre procesos y su productividad. Fieles al lema “¡Quién tiene datos tiene una ventaja competitiva!”, ¡si tienes a KROMI, dispones de esa ventaja competitiva!





ESTA HERRAMIENTA HÍBRIDA COMBINA DOS ESTRATEGIAS DE DESBASTE: HPC Y HFC



TOTAL TOOLING = CALIDAD x SERVICIO<sup>2</sup>

# presenta la fresa de metal duro integral SCR Toroidal



*La fresa de WNT de metal duro SCR “Steel Cutter Roughing” (fresa de desbaste de aceros) combina las características de una fresa HPC “High Performance Cutter” (fresa de alto rendimiento) y de una HFC “High Feed Cutter” (fresa de alto avance). La necesidad de los clientes de WNT para mejorar su productividad, dio como resultado esta fresa híbrida.*

La fresa SCR Toroidal de WNT combina las dos estrategias de desbaste, HPC y HFC, para crear una herramienta que es capaz de realizar ranuras completas, con una profundidad de  $1x\varnothing$ , y operaciones de fresado estándar tales como entradas en rampa, contorneados y cajeras, a la vez de tener la facultad de trabajar con parámetros de alto avance. Estas fresas evitan la necesidad del cambio de herramienta cuando se alterna entre estas dos estrategias de desbaste, ahorrando tiempo en los ciclos y también reduciendo el número de herramientas a tener en stock. Con una sola herramienta se puede optar a muchas operaciones distintas.

El éxito de la SCR Toroidal reside en la geometría de su parte frontal y de sus radios, a la vez que en los canales de evacuación de la herramienta. La fresa se afila con dos grandes radios reales y un radio teórico en el filo de corte. Los primeros proporcionan a la SCR Toroidal la capacidad de trabajar con altos avances, mientras que los radios pequeños de esquina protegen los filos de corte, aumentando su vida durante los fresados estándar. Estos dos radios se combinan para crear un radio teórico (R3D) que es el que se utiliza en la programación de las trayectorias de corte en los sistemas CAD/CAM. La capacidad de alto avance de esta fresa está dirigida a reducir los tiempos de mecanizado durante las estrategias de fresado de desbaste, pero puede ser utilizada para el acabado de superficies verticales, utilizando el diámetro exterior de la herramienta.



Las fresas SCR Toroidales, comparadas con herramientas de plaquitas redondas, generan reducciones de tiempos de mecanizado muy significativos. En un ejemplo donde se mecaniza un molde, se muestra una reducción de ciclo de 2,5 horas. Con la herramienta de plaquitas el operario tenía que estar disponible en la máquina para realizar el cambio de plaquitas cuando estas se desgastaban y el ciclo era de 3,5 horas. Trabajando con la SCR Toroidal con una velocidad de corte típica de  $V_c = 160 \text{ m/min}$  y un avance por diente,  $V_f = 0,12 \text{ mm}$  y una profundidad  $A_p = 0,3 \text{ mm}$ , el componente se completaba en un



Cuando esta fresa realiza una ranura completa, el diseño del canal de evacuación, más profundo, y el chorro de aire a través del agujero axial de refrigeración ayudan a la evacuación de la viruta, mientras el paso irregular mejora la superficie, gracias a la reducción de las vibraciones y el perfil en "S" de los filos de corte de la cara frontal, producen una acción de corte más suave por cizallamiento del material que se corta. Los rangos de diámetros se extienden desde 3 hasta 16 milímetros, todas ellas con 4 labios como estándar.

tiempo de mecanizado de 1 hora, sin la necesidad de cambiar de herramienta, por lo que el operario estaba libre para llevar a cabo otras tareas.

El desarrollo de la SCR Toroidal ofrece a los clientes lo mejor de ambas estrategias con la capacidad de utilizar múltiples estrategias de mecanizado con una sola herramienta para maximizar la extracción del material y el uso de la máquina.



ASPROMECE es la institución que organiza y da contenido a los Encuentros del Mecanizado. El punto de encuentro para la pequeña y mediana empresa de mecanizado.



# Fomentamos la competitividad del mecanizado

Patrocinadores:

