



SOFTWARE HARDWARE SERVICE

## SCHATZ®-INSPECT<sup>pro</sup>

Un equipo versátil para múltiples aplicaciones:

- Muestreo aleatorio en mediciones de uniones atornilladas
- Calibración de llaves dinamométricas
- Análisis de par y fuerza de apriete
- Determinación de la capacidad de proceso en el montaje



[www.schatz.ag](http://www.schatz.ag)  
[www.productiontools.es](http://www.productiontools.es)



**Production  
Tools**

**SCHATZ®**  
ADVANCED QUALITY



## SCHATZ®-INSPECTpro EQUIPO PORTÁTIL DE MEDICIÓN

### ① MUESTREO ALEATORIO EN MEDICIONES DE UNIONES ATORNILLADAS

Los muestreos se realizan para comprobar si la herramienta de montaje (atornillador) es adecuado para un apriete concreto. Para ello se coloca un sensor de par de apriete y ángulo de giro entre el cuadradillo del husillo del atornillador y llave de vaso. De esta forma se comprueba qué par de apriete y qué ángulo de giro se han alcanzado. A continuación se puede analizar gráficamente la medida del par de apriete y del ángulo de giro durante todo el proceso.

El ensayo durante el proceso de montaje es la forma más eficaz de comprobación. La norma VDI 2862 establece el muestreo como el requisito mínimo para la detección de aprietes que se evalúan como correctos pero que en realidad no lo son.



*El sensor de par de apriete y ángulo de giro se coloca entre el cuadradillo del husillo del atornillador y la llave de vaso.*

### ② CALIBRACIÓN DE LLAVES DINAMOMÉTRICAS

Las llaves dinamométricas de lectura directa y de salto se calibran para garantizar la calidad de los aprietes en el proceso de montaje. Al igual que todos los demás instrumentos medida, estas llaves dinamométricas están sujetas a calibraciones regulares. La norma DIN ISO 6789 explica todo lo referente a la incertidumbre de medición y a la frecuencia de calibración. Establece además los métodos para comprobar con toda seguridad si se puede seguir usando la herramienta de montaje y si cumple el cometido al que se ha destinado.



*Con la reductora se aplica el par de apriete necesario para comprobar la llave dinamométrica manual.*





### 3 ANÁLISIS DE PAR Y FUERZA DE APRIETE

La magnitud más importante del proceso de montaje de una unión atornillada es la fuerza de apriete, esto es, la fuerza con la que se comprimen las piezas montadas. Sólo cuando la fuerza de apriete es lo suficientemente elevada se garantiza que las piezas atornilladas no se van a mover entre sí y que la unión atornillada no se va a aflojar.

Sin embargo, durante la producción no se mide directamente la fuerza de apriete, sino que se calcula con el par de apriete. La fricción del tornillo debido a su estado de lubricación influye considerablemente en la relación entre el par y la fuerza de apriete. En caso de duda se tiene que poder comprobar en la misma línea de montaje, de forma rápida y sencilla, cuáles son las características de fricción del tornillo.



*Para comprobar el tornillo hay que medir el par de apriete, el ángulo de giro y la fuerza de apriete.*

### 4 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PROCESO EN EL MONTAJE

Cuando se realiza una unión atornillada, se comprueba con un sensor manual de par de apriete y ángulo de giro si el tornillo se ha montado correctamente. El proceso completo se controla mediante muestreos. Con la determinación del par de reapriete se comprueba si la relación entre atornilladora, tornillo o tuerca y las piezas atornilladas ha llevado a los resultados esperados. La comprobación de la capacidad de proceso es el último de una serie de parámetros que pueden influir en los resultados de calidad del atornillamiento. Esta prueba de capacidad es concluyente para asegurar si un tornillo se ha montado de forma segura.



*El par de apriete se registra cuando el tornillo empieza a girar.*



## SCHATZ®-INSPECT<sub>pro</sub> SE PUEDE CONFIGURAR PARA CUALQUIER TAREA

SCHATZ®-INSPECT<sub>pro</sub> es un práctico sistema modular con el que el usuario puede realizar configuraciones a la medida. Su estructura está dividida en dos partes, de forma que sirve tanto para hacer controles en la línea de montaje gracias a sus características ergonómicas como para realizar pruebas estáticas de mantenimiento o en laboratorio. La energía necesaria para su funcionamiento autónomo la proporciona una batería de iones de litio fácilmente recambiable. Además existe la posibilidad de conectar en INSPECT<sub>pro</sub> sensores para medir simultáneamente el par de apriete, el ángulo de giro y la fuerza de apriete. La transmisión de datos se realiza mediante una conexión USB-A estándar y otra USB-B mini.



*Microsensores de par de apriete y ángulo de giro*



*Sensores con eje giratorio para medir el par de apriete y el ángulo de giro*

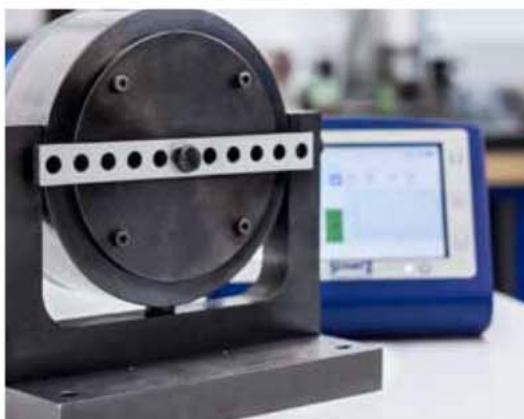


*Sensores de par de apriete con eje fijo y conexión embreada*





*Sensores manuales para medir el par de apriete y el ángulo de giro*



*Sensores de fuerza de apriete para medir de M6 a M16*





## MUESTREO ALEATORIO EN MEDICIONES DE UNIONES ATORNILLADAS

A modo de control de los aprietes, durante el proceso de montaje se van registrando todas las magnitudes. Para los atornilladores a batería y neumáticos hemos desarrollado el microsensor de par de apriete y ángulo de giro (referencia 5413-1251). El cuadradillo hexagonal se puede adaptar directamente en la atornilladora. Para atornilladoras más grandes con cuadradillo cuadrado se usan los sensores de par de apriete y ángulo de giro de las series 5413-1260 y 5413-1200.



Con los valores registrados se realizan cálculos estadísticos que se representan tanto numérica como gráficamente.



El sensor de par de apriete y ángulo de giro se coloca entre el cuadradillo del husillo de la atornilladora y el de la llave de vaso.





Para ello se coloca el sensor entre el cuadradillo del husillo de la atornilladora y el cuadradillo de la punta de atornillar.

El sensor se conecta en el analizador INSPECTpro (referencia 5413-2071) y transmite su código por SCHATZ-AUTOCODE®, evitando así tener que hacer cualquier tipo de configuración antes de iniciar el proceso de medida.

En pantalla se pueden consultar gráficamente las lecturas que están dentro de las tolerancias. Además existe la posibilidad de representar gráficas con las que observar determinados efectos durante el giro, durante la unión o durante el montaje.

INSPECTpro incorpora un módulo de estadísticas para valorar los resultados. Las lecturas almacenadas se pueden documentar. También se pueden calcular valores característicos para representarlos en histogramas o en campanas de Gauss.



*La correa y la pantalla inclinable permiten manejar INSPECTpro en cualquier posición.*

A close-up photograph of a torque wrench calibration setup. A torque wrench with a blue handle is connected to a metal arm that holds a cylindrical calibration unit. The unit has the brand name 'CHATZ' and a logo. Below this unit is a large, black, circular weight stack with a silver-colored center. A person's hand, wearing a blue sleeve, is shown turning the weight stack. The background is a plain, light-colored surface.

## CALIBRACIÓN DE LLAVES DINAMOMÉTRICAS



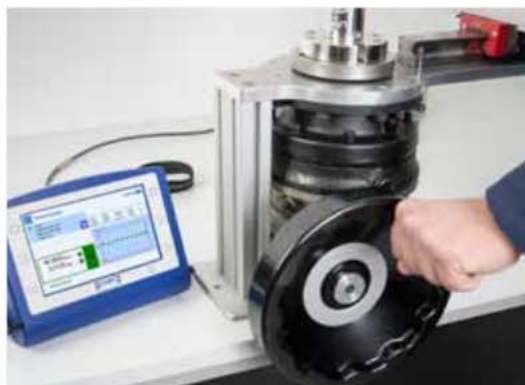
El dispositivo mecánico (referencia 5413-4611) sirve para adaptar los sensores de par de apriete con eje fijo (referencia 5413-1030). El sensor se conecta en el analizador INSPECT<sup>pro</sup> (referencia 5413-2071) y transmite su código de referencia por SCHATZ-AUTOCODE®. Este analizador sirve para calibrar llaves dinamométricas de salto y llaves dinamométricas digitales o de lectura directa.

En el caso de las primeras el par de apriete se aplica de forma ininterrumpida con la biela hasta que salta la llave manual, independientemente de si se ha alcanzado realmente el par de apriete, dado que INSPECT<sup>pro</sup> detecta, muestra y almacena el punto de disparo de la llave.

Cuando se trata de llaves de lectura directa, el par se aplica hasta que en la llave aparece el valor objetivo. La diferencia que aparezca mostrada a continuación en INSPECT<sup>pro</sup> indicará si la llave sigue estando dentro de las tolerancias y, por consiguiente, cumpliendo su cometido.

Con los resultados de la medida se puede comprobar y documentar si el par de apriete aumenta a la velocidad especificada en la norma DIN ISO 6789.

Las lecturas se pueden ver gráficamente en pantalla dentro de las tolerancias, de manera que el inspector detecta inmediatamente si hay alguna que haya quedado fuera.



*El par de apriete se aplica de forma ininterrumpida mediante la biela.*



*Los sensores estáticos embridados se pueden usar para medir pares de apriete de 10 a 1.000 N-m.*



*Las lecturas aparecen representadas gráficamente en pantalla dentro de las tolerancias, lo que indica claramente la calidad de la llave dinamométrica.*



## ANÁLISIS DE PAR Y FUERZA DE APRIETE



*Para los ensayos se conectan el sensor manual de par de apriete y ángulo de giro y el sensor de fuerza de apriete.*

Para determinar los coeficientes de fricción de los elementos de unión hay que medir simultáneamente el par y la fuerza de apriete que se han aplicado. El ángulo de giro es otra magnitud de control.

Para ello se conecta un sensor manual de par de apriete y ángulo de giro (referencia 5413-1500) junto con un sensor de fuerza de apriete (referencia 5413-1950). INSPECTpro identifica ambos sensores a través de SCHATZ-AUTOCODE®, de forma que basta con adaptar el sensor de fuerza de apriete al tamaño del tornillo y, a continuación, proceder a analizar la relación entre par y fuerza de apriete. Como todas las lecturas van apareciendo en pantalla en tiempo real, se puede realizar cualquier tipo de apriete, independientemente de si se hace según el par, la fuerza de apriete o el ángulo de giro. Los valores aparecerán representados en la pantalla. Además existe la posibilidad de ver las curvas de par y fuerza de apriete según el ángulo de giro o la curva del par según la fuerza de apriete.

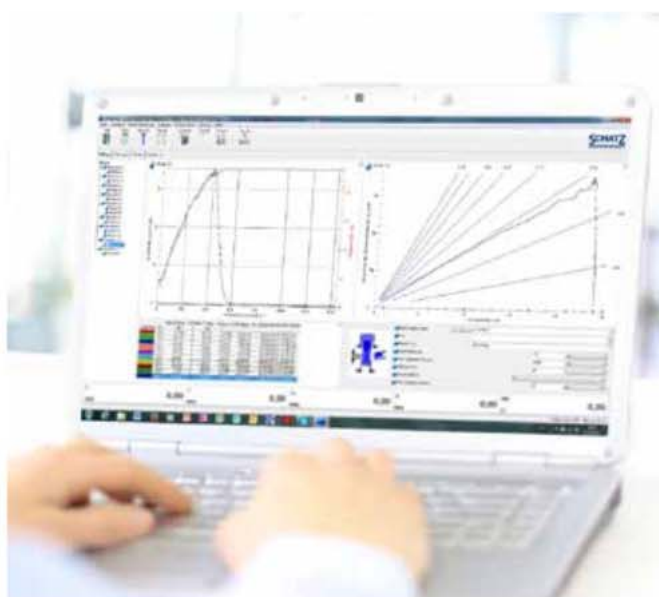




Para evaluar el proceso, los resultados se exportan a testXpert® y se analizan.



En pantalla aparecen el par y la fuerza de apriete. Las curvas que se generan son las de par y fuerza de apriete según el ángulo de giro, y el par de apriete según la fuerza de apriete.



Con la aplicación testXpert® se pueden realizar otros análisis matemáticos y gráficos.

## DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PROCESO EN EL MONTAJE DE TORNILLOS



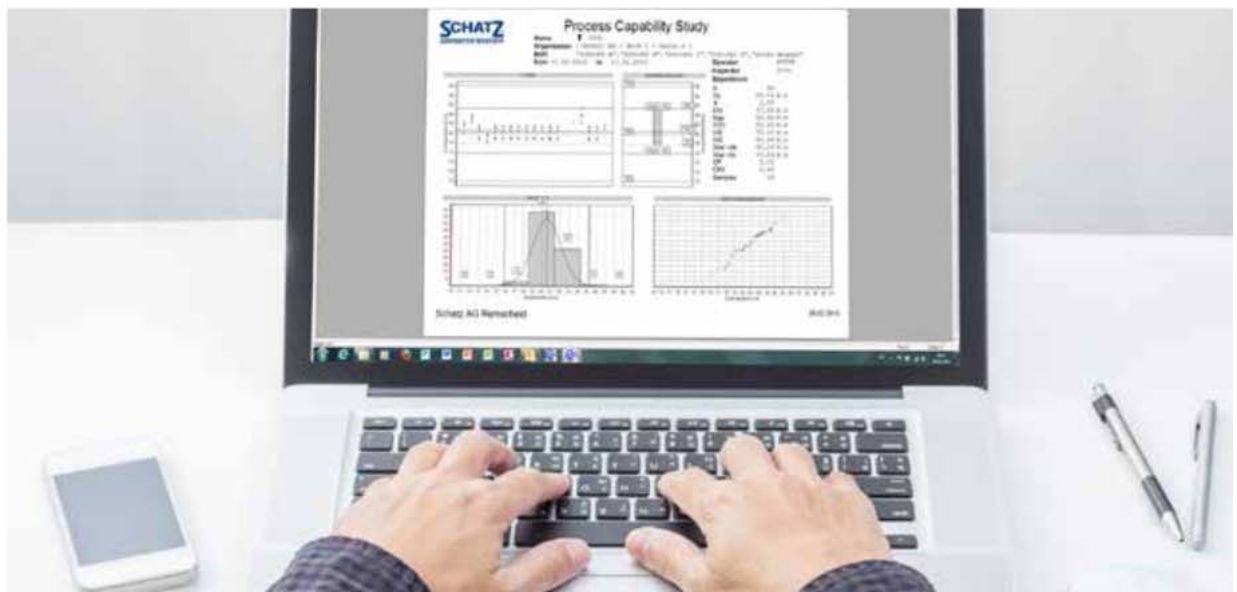


Para determinar el par de reapriete de tornillos ya montados se conecta el sensor manual de par de apriete y ángulo de giro en INSPECTpro (referencia 5413-2071). El código de referencia del sensor manual se transmite a INSPECTpro a través de SCHATZ-AUTOCODE®. El módulo para determinar el par de reapriete especifica el punto en el que el tornillo ha empezado a girar. Si durante el reapriete se produjese un aflojamiento debido a que la fricción estática se convierte en fricción de deslizamiento, este par de apriete no se considerará par de reapriete. Sin embargo, INSPECTpro almacena a título informativo el aflojamiento y el par de apriete y, ante todo, el par de reapriete, esto es, el par de apriete generado al seguir apretando el tornillo. El par de reapriete se evalúa de forma específica e INSPECTpro comprueba si la unión atornillada sigue estando dentro de las tolerancias establecidas después del ensayo. Así que por una parte se determina la capacidad de proceso y por la otra se garantiza que la calidad no varíe con la realización del ensayo.

Todo el análisis de la capacidad de proceso se puede realizar con la aplicación CEUS 8.2. La planificación de ensayos documenta si éstos se han llevado a cabo y si los resultados están dentro de las tolerancias. El análisis de la capacidad de proceso indica de forma rápida si el proceso es capaz desde el punto de vista estadístico y si hay que adoptar alguna medida.



*El inspector ve rápidamente en pantalla el aflojamiento, el par de apriete y el de reapriete.*



*El análisis gráfico del proceso indica si éste es capaz o si hay que adoptar alguna medida.*



## SCHATZ®-INSPECTpro EQUIPO PORTÁTIL DE MEDICIÓN

### **Analizador portátil de par de apriete y ángulo de giro – SCHATZ®-INSPECTpro**

- Sistema modular para configuración individual
- Batería recambiable de iones de litio
- Pantalla táctil TFT a color de 7,7 pulgadas
- Segundo canal de medición para medir par de apriete, ángulo de giro y fuerza de apriete
- Módulo de recepción por radio para sensores

El nuevo analizador portátil INSPECTpro de par de apriete y ángulo de giro ofrece nuevas posibilidades tanto desde el punto de vista de programación como de equipos. Con él se pueden realizar durante el montaje muestreos todavía más sencillos y analizar la capacidad de proceso, así como evaluar las gráficas de los procesos de montaje para garantizar una calidad óptima. INSPECTpro, combinado con sensores manuales de par de apriete y ángulo de giro, sirve para efectuar muestreos durante el proceso, para controlar tornillos, llaves dinamométricas y elementos de unión, y para determinar la capacidad de proceso de uniones atornilladas ya montadas. Si se reaprieta un tornillo ya montado, se analiza el proceso y se almacenan tres tipos de lectura: el par de aflojamiento, el par de apriete y el par de reapriete.

Este nuevo analizador es ante todo un práctico sistema modular con el que el usuario puede realizar configuraciones a la medida. El nuevo INSPECTpro es un equipo portátil de medida y evaluación de par de apriete, ángulo de giro y fuerza de apriete. Su batería se cambia rápidamente. Para ello basta con abrir una tapa con cierre de bayoneta. A diferencia del modelo básico, en este modelo la pantalla se puede inclinar de 0° a 100° en movimientos de 10°. Gracias a sus características, este nuevo sistema de medida proporciona las condiciones ideales tanto para realizar ensayos con más rapidez y de forma más efectiva como para efectuar análisis y evaluaciones más completas de los resultados.



*INSPECTpro (referencia 5413-2071) es ante todo un práctico sistema modular que se puede configurar a medida.*





La pantalla se puede inclinar de 0° a 100°.

Modelo		10000026, referencia 5413-2071, características
Canal de medición		
	Equipo básico	Canal analógico e incremental (par de apriete y ángulo de giro)
	Opcional	2º canal analógico
Puertos		USB Mini, USB, RS232, RJ45
	Opcional	Conexión por radio
Alimentación		Batería de iones de litio, cargador externo
	Opcional	Cable de red para funcionamiento prolongado
Sistema operativo		Windows Embedded Compact
Pantalla		Táctil TFT a color de 7,7 pulgadas, inclinable
Software	Equipo básico	INSPECT <sup>pro</sup> básico, 1 canal para par de apriete y ángulo de giro
	Opcional	Reapriete Control de herramientas Clase de tolerancia Parámetros estadísticos Administración de operaciones de apriete Administración de herramientas Conexión CEUS para operaciones de apriete Conexión CEUS para herramientas Conexión testXpert®
Idiomas		Multilingüe, seleccionable en línea
Incertidumbre de medición		< 0,5%
Resolución		5 posiciones
Tarjeta de memoria		SD 4GB, integrada



SCHATZ AG  
P.O. Box 11 06 69  
42866 Remscheid  
GERMANY

Koelner Str. 71  
42897 Remscheid  
GERMANY

Tel. +49 2191 698-0  
Fax +49 2191 600-23  
info@schatz-mail.de

S O F T W A R E   H A R D W A R E   S E R V I C E

Representación en España/Portugal:



**Production  
Tools**

Production Tools SL  
www.productiontools.es  
info@productiontools.es  
Tel. +34 91 827 8884