
Metronica
METROLOGÍA Y ROBÓTICA INDUSTRIAL

Metronica

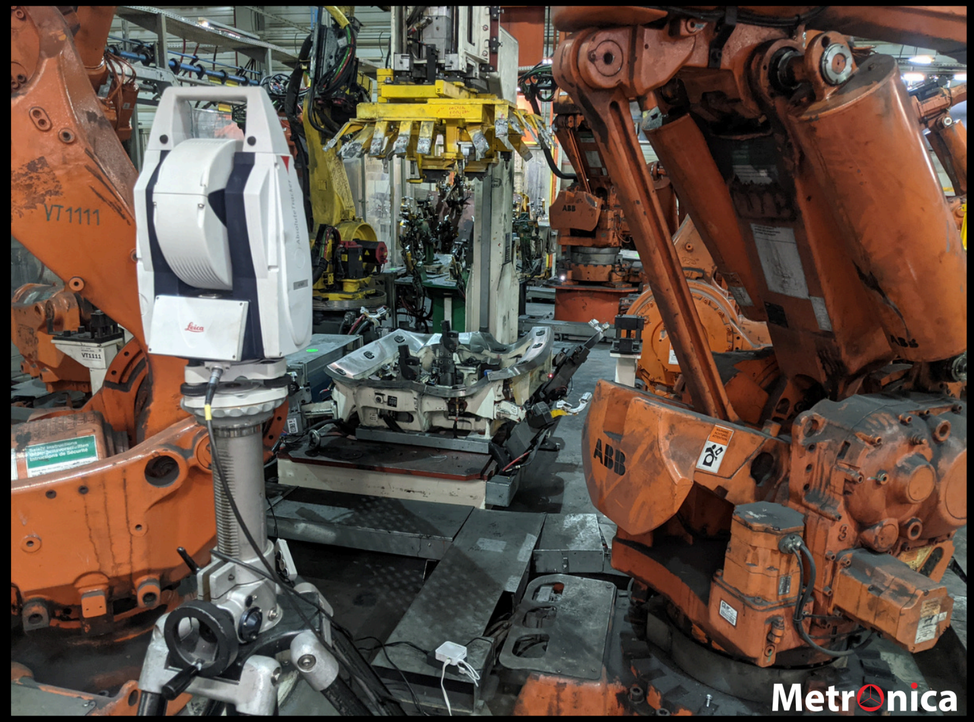
OPTIMIZACIÓN DE TRANSFERENCIAS ROBOTIZADAS CON PRECISIÓN ABSOLUTA

LÁSER TRACKER
VS
MÉTODO DE PALPADO MANUAL EN TRANSFERENCIAS DE CELDAS ROBOTIZADAS.

1. MEDICIÓN DEL ROBOT

- Rápido: 15 min / robot (15 – 20 robots por día en condiciones óptimas).
- Precisión: error < 0.05 mm.
- Resultados repetibles e independientes del operario.
- Medición redundante.
- Independiente del estado de calibración del robot: nos basamos en la cinemática del robot y las rotaciones mecánicas.
- Varios robots y útiles medidos desde única posición.

Método láser tracker



Se aprecia una medición incial de las celdas robotizadas que permite asegurar una transferencia controlada, preservando la precisión, reduciendo ajuste posteriores, garantizando la calidad productiva.

MetrOnica

2. MEDICIÓN DE ÚTILES

PÍNULAS:

- Se lleva a cabo la medición completa de las pínulas.
- Mediciones redundantes con error típico $< 0{,}1$ mm.
- Alta precisión volumétrica en todo el útil.
- Herramientas para medir pínulas “complicadas” o “ocultas”.
- Pínulas adicionales mediante método mínimamente invasivo.

Método láser tracker



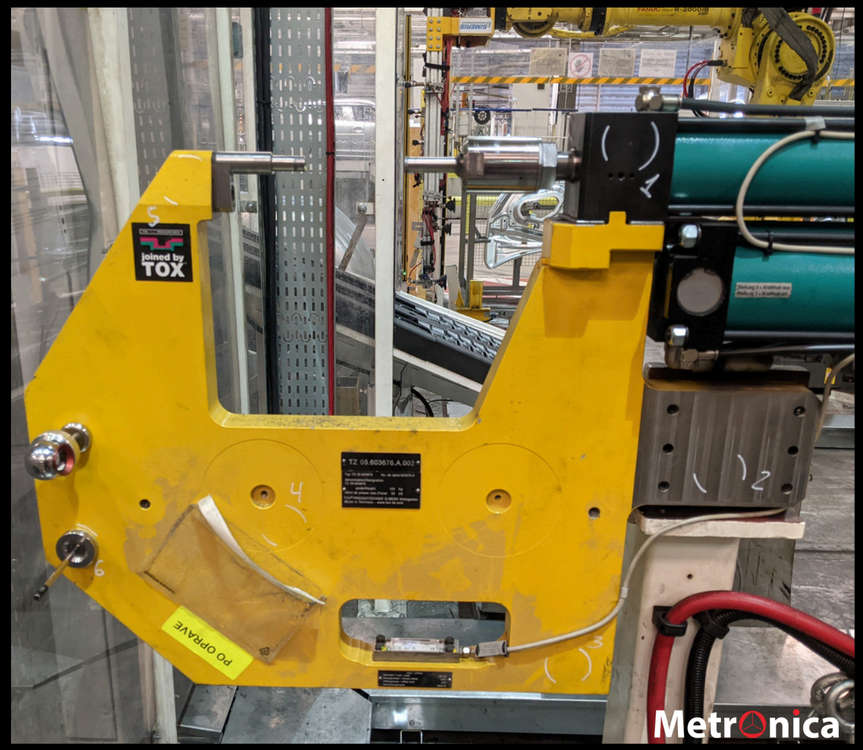
3. MEDICIÓN DE HERRAMIENTAS EXTERNAS (TCP)

- Aplicable a pinzas de soldadura, masilla, clinchado, grapado, etc.
- Creación de puntos de referencia mediante método mínimamente invasivo.
- Uso de agujeros, esquinas y geometrías existentes como referencia.

MEDICIÓN DE HERRAMIENTAS EXTERNAS (TCP)

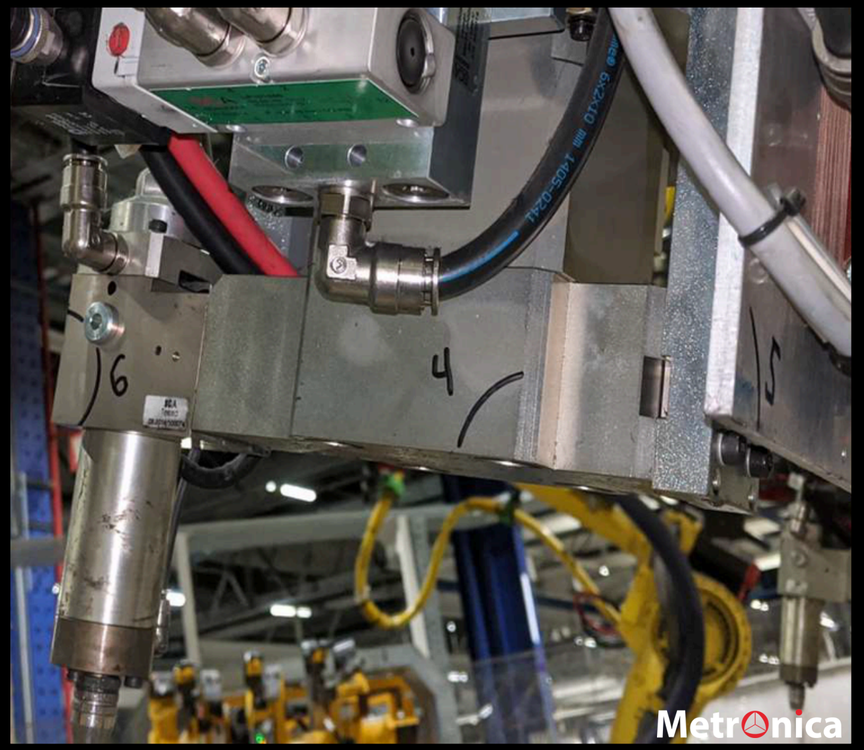
- Se generan puntos de referencia mediante un método mínimamente invasivo.

Método láser tracker



- Se utilizan orificios, esquinas y geometrías existentes como referencia.

Método láser tracker



MetrOnica

4. ENTREGA DE RESULTADOS:

- A partir de las mediciones se calculan los desplazamientos relativos de cada útil y de cada TCP.
- Mediante software se obtienen los datos para cada conjunto robot–útil.
- Mediante software se obtiene la actualización de los USER FRAMES.
- Proceso transparente para el técnico de robótica.

Metronica

5. LAS TRAYECTORIAS SE RECUPERAN CON UN 100% DE PRECISIÓN.

- (***) en un escenario ideal, en el que los robots presentan una precisión volumétrica absoluta (precisión) ≠ repetibilidad.
- En la práctica, **la calidad de la recuperación de las trayectorias** depende del estado real de **calibración del robot**, de las **tolerancias de fabricación** y de la magnitud del **desplazamiento relativo** entre robots y útiles durante la transferencia.
- Según nuestra experiencia (≈ 350 robots), no es necesario realizar retocados de trayectorias o, en su caso, únicamente ajustes mínimos. El tiempo necesario para alcanzar la calidad requerida se reduce de forma drástica.

6. TRABAJOS DE ROBÓTICA A REALIZAR TRAS LA ACTUALIZACIÓN DE LOS USER FRAMES:

- La configuración del robot puede cambiar y debe verificarse.
- Las trayectorias de transición entre puntos (por ejemplo, puntos de soldadura) deben comprobarse para evitar colisiones.
- La recuperación de trayectorias lineales o circulares es (casi) perfecta (*):
  - Masilla.
  - Crimpado / prensado (sertissage)

Método láser tracker



(*) en un robot (casi) perfecto.



MetrOnica

7. LASER TRACKER VS PRUEBA MANUAL

REFERENCIACIÓN MEDIANTE LASER TRACKER.

- Medición tridimensional con referencias absolutas y elevada precisión metrológica, con exactitud del orden de centésimas de milímetro, garantizando una alta repetibilidad del proceso.
- Resultados consistentes e independientes del operador, gracias a un procedimiento metrológico estandarizado.
- Reducción significativa del tiempo de captura de referencias y de la puesta en marcha, minimizando la parada de producción.
- Minimiza la necesidad de reajustar trayectorias, incluso en procesos como soldadura láser, aplicación de adhesivos, crimpado, entre otros procesos de alta precisión.
- Validación metrológica de todas las referencias antes de la reanudación de la producción, garantizando la coherencia del sistema.

MÉTODO TRADICIONAL DE PALPADO MANUAL.

- Referenciación basada en el posicionamiento del robot y la intervención manual del técnico. Al no tratarse de un sistema de medición metrológico, la precisión depende de la exactitud del robot y puede verse afectada por la propagación de errores durante el proceso.
- Los resultados pueden variar en función de la experiencia y la metodología empleada por el técnico.
- Proceso más lento debido a las operaciones manuales, ajustes y verificaciones sucesivas.
- Habitualmente requiere correcciones y reajustes de trayectorias durante la puesta en marcha.
- La validación se realiza principalmente mediante pruebas funcionales y sucesivos ajustes en producción.

7. LASER TRACKER VS PRUEBA MANUAL

REFERENCIACIÓN MEDIANTE LASER TRACKER.

- Reduce el tiempo de parada y optimiza los costes de ingeniería, acelerando el retorno a producción.
- El láser tracker permite medir varios robots y útiles desde una única posición. Todas las referencias de la instalación se obtienen dentro de un mismo sistema de coordenadas global, garantizando la coherencia geométrica entre robots, útiles y estaciones.

MÉTODO TRADICIONAL DE PALPADO MANUAL.

- Mayor tiempo de inactividad de la línea y mayor dedicación de recursos técnicos para programación y ajuste.
- Cada robot genera sus referencias de forma independiente y dentro de su volumen de trabajo. En útiles de gran tamaño es necesario alcanzar referencias alejadas, que en algunos casos no son accesibles para el robot.

8. CONCLUSIONES

La referenciación mediante laser tracker ofrece varias ventajas frente a los métodos tradicionales. En primer lugar, las mediciones 3D son **precisas** y **absolutas**, con una **exactitud** de pocas centésimas de milímetro. En segundo lugar, los resultados son siempre **fiables** y precisos, independientemente de la habilidad del técnico y de su agudeza visual. En tercer lugar, el láser tracker permite **medir varios robots** y útiles desde una única posición, independientemente de la distancia entre ellos. Por último, el **tiempo** necesario para la toma de referencias es **reducido** en comparación con los métodos tradicionales, que suelen ser laboriosos y consumir mucho tiempo.

En conclusión, Metrónica ha aplicado **el método de referenciación con láser tracker** en múltiples transferencias realizadas en la industria de la automoción, logrando **un ahorro significativo de tiempo y costes asociados a la retocación** de trayectorias para recuperar la calidad original. La referenciación mediante láser tracker **garantiza que la calidad de producción se mantenga tras la transferencia**, consolidándose como un método rápido, fiable y contrastado.

Método láser tracker



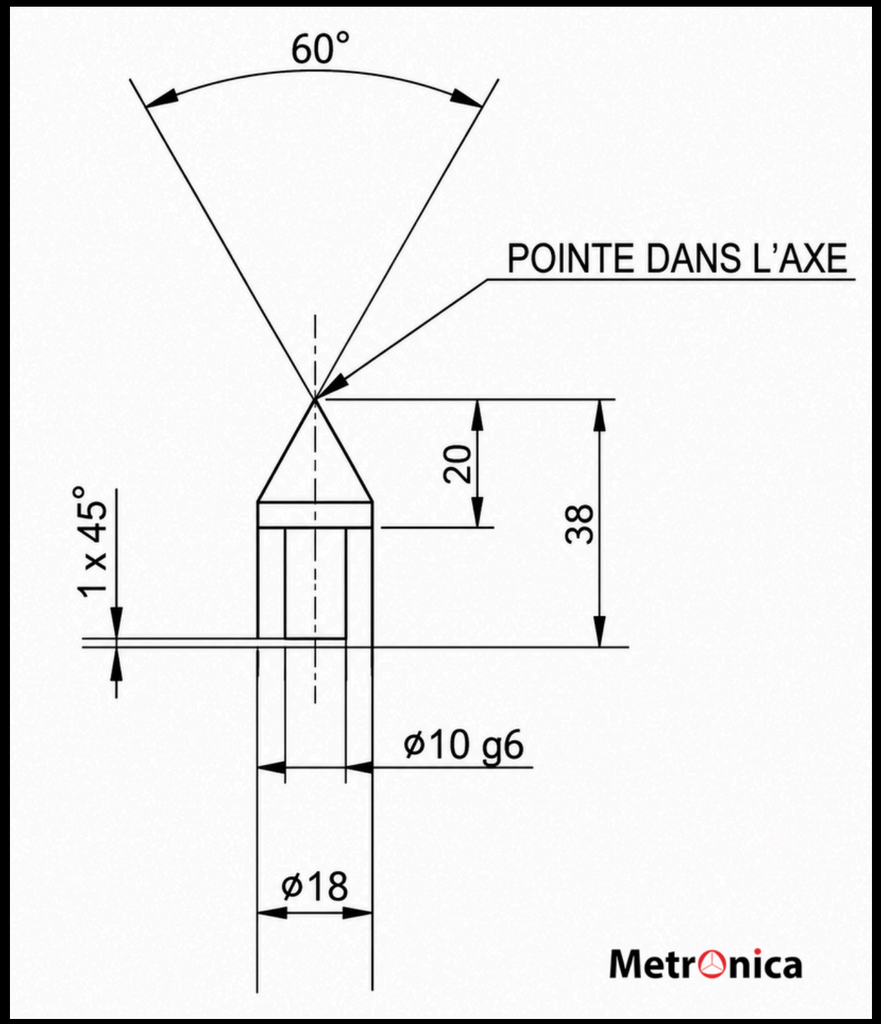
- Hemos trabajado con las principales marcas de robots, entre ellas ABB, FANUC, MOTOMAN, KUKA y COMAU, aplicando nuestra metodología de medición y recuperación de trayectorias en diferentes entornos industriales.
- La metodología de referenciación de robots mediante Laser Tracker fue validada en Stellantis Sochaux (Francia) en 2020, a partir del análisis de los resultados obtenidos en los servicios realizados por Metronica.
- Tras esta validación, Stellantis incorporó este servicio a sus procesos de transferencia de líneas, solicitando su aplicación en cada reubicación.

Método láser tracker



9. REQUERIMIENTOS.

- Modelos y configuraciones de los robots, necesarios para determinar los parámetros cinemáticos correspondientes.
- Disponibilidad de un técnico especializado en robótica, con conocimiento del flujo de trabajo de la celda. En caso necesario, deberá realizar una visita a la instalación durante el funcionamiento automático para recopilar la información necesaria sobre el proceso.
- Confirmación del estándar de pínula:




Metronica