

DESARROLLO DE UN CURSO DE ULTRASONIDOS *PHASED ARRAY* NIVEL 1 EN ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS ACORDE A LA NORMA ISO 9712

M. Atín⁽¹⁾, L.S. Rojas⁽¹⁾, P.R. González Táboas⁽¹⁾, J.E. Schneebeili⁽¹⁾

matin@inti.gob.ar

⁽¹⁾ Departamento de Ensayos no destructivos, D.T. Evaluación de materiales y procesos, SOMyL – INTI.

Palabras Clave: ensayos no destructivos, ultrasonido, phased array, capacitación.

INTRODUCCIÓN

Los ensayos de ultrasonido phased array (UTPA, por sus siglas en inglés referidas a *ultrasonic testing phased array*) tienen sus orígenes en la aplicación medicinal para el diagnóstico por imágenes [1]. La aplicación en la industria como ensayos no destructivos (END) es más reciente, y tiene menor grado de desarrollo. Principalmente debido a las diferencias entre las características acústicas de los tejidos biológicos en las aplicaciones médicas y las presentes en END, las cuales otorgan diferentes dificultades. Sin embargo, en la última década hubo un crecimiento notable en la implementación de esta técnica en el sector industrial, así también en el avance de la tecnología y el desarrollo.

La necesidad de implementar un curso dentro del esquema de capacitación y certificación del personal se hace presente, particularmente frente al avance en la industria argentina. Ante este escenario, el Departamento de Ensayos No Destructivos del INTI (INTI-END de ahora en adelante) se planteó incorporar un curso de UTPA Nivel 1 acorde con la norma ISO 9712:2021 [2] en la oferta de capacitaciones que históricamente realiza.

OBJETIVOS

El objetivo general es desarrollar un curso para la capacitación del personal de END en la técnica avanzada Phased Array dentro del método de Ultrasonidos, en el marco de la norma ISO 9712:2021; que le permita al personal, acceder a la certificación de competencias laborales en esta técnica.

Como objetivos específicos se definen: desarrollar la técnica en el sector INTI-END; generar material teórico-práctico de fundamentación de la técnica; establecer vínculo con empresas prestadoras de servicios y proveedoras de equipamiento; desarrollar bloques patrón para el ajuste de la técnica; seleccionar piezas de ensayo y desarrollar instrucciones escritas para la aplicación; y llevar a cabo la primera edición del curso.

DESARROLLO

Ultrasonido Phased Array es una técnica avanzada dentro del método de ultrasonido que permite la formación de imágenes utilizando un arreglo multielemento de cristales piezoeléctricos. Los principios de propagación de ondas mecánicas en medios elásticos para UTPA, son los mismos que en ultrasonido convencional. Sin embargo, al utilizar un arreglo de cristales, es imprescindible estudiar y contemplar la interferencia de los campos acústicos. La utilización de una etapa electrónica y de procesamiento de señales más sofisticadas generan ventajas en la técnica que impulsan su aplicación en la industria [3]. Esto mismo genera la necesidad del desarrollo de una capacitación acorde a las demandas de la técnica para su correcta implementación en los END.

El equipamiento utilizado para el desarrollo en INTI-END es el OmniScan MX, junto con el palpador 5L64-A12, y las suelas SA12-N55S (angular) y SA12-0L (normal) desarrollados por Olympus [4]. Se trata de un sistema existente en el laboratorio desde hace más de una década, que, aun siendo una tecnología ampliamente superada, resuelve problemáticas de la industria.

El apunte desarrollado está basado en la norma ISO/TS 25107(2019) [5] para cubrir la carga horaria del curso. Incluyendo una reseña histórica de la técnica, un repaso de los fundamentos de ultrasonido convencional Nivel 2, y una profundización en la técnica de phased array para END. En este último bloque, se abordan temas relacionados con los principios de interferencia de ondas, la formación de leyes focales, optimización en la focalización, procesamiento de señales, ventajas y limitaciones de la técnica. Orientado a la aplicación, se describen y detallan los ajustes necesarios para llevar a cabo un ensayo, y obtener resultados consistentes. De manera complementaria, se genera una guía de

ejercicios para aplicar en casos concretos y con datos reales. Además, la vinculación de INTI-END con empresas proveedoras de equipamiento posibilitó la complementación de material audiovisual de aplicaciones puntuales de ensayos, equipos y accesorios.

Para fortalecer la aplicación de la técnica se desarrollaron bloques de calibración especializados. Se tomaron como referencia bloques normalizados y desarrollados por fabricantes de equipos para el ajuste de los ensayos. Uno de los bloques diseñados y fabricados en INTI se presenta en la Figura 1.

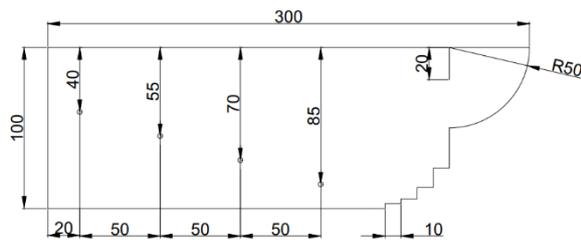


Figura 1: Bloque de calibración desarrollado para el ajuste de UTPA.

Para la parte práctica del curso, se llevan a cabo los ajustes necesarios en relación a velocidad acústica, retardo de suela, sensibilidad y trazado de curvas TCG (referido a *time correction gain* por sus siglas en inglés) con dichos bloques de calibración.

Una vez que el sistema se encuentra correctamente ajustado, se realizan barridos en piezas. Para esto se seleccionaron piezas con mecanizados que emulan defectos de servicio o procesos, y piezas reales de diferentes sectores industriales. Entre estas se encuentran chapas y caños soldados, ejes, piezas con corrosión, laminaciones, entre otras. Se generaron instrucciones escritas para cada pieza con las configuraciones y ajustes necesarios para que puedan ser inspeccionadas de acuerdo con su geometría, material y discontinuidades a encontrar.

RESULTADOS

Con los desarrollos anteriormente descritos queda definido el esquema de capacitación y se convoca a operadores de ultrasonido que tengan o no experiencia en UTPA, y que tengan interés en profundizar y formalizar sus conocimientos. Principalmente el canal de comunicación y difusión se establece mediante la Cámara de Empresas de Ensayos No Destructivos de la República Argentina (CEENDRA), quienes además forman parte del diálogo establecido para entender las necesidades de aplicación de la industria que fomentaron el desarrollo de la capacitación. Esta difusión acotada fue suficiente para completar el

cupo de 10 personas, y finalmente el curso tuvo su primera edición entre el 2 y 6 de mayo de 2022, con una carga horaria de 40 h. Los operadores participantes representan a distintos sectores de la industria, entre los cuales petróleo y gas, ferrocarriles, aeronáutica y empresas de servicios de END de la industria en general. Esto demuestra un interés amplio en la implementación de la técnica phased array en la industria y una demanda alta en la formación de las capacidades laborales del personal de END. Al finalizar el curso, se realizó una encuesta anónima a los participantes para obtener devoluciones de la capacitación dictada y los servicios ofrecidos. Los resultados fueron satisfactorios, destacando la dedicación en la técnica, el material teórico-práctico y la personalización de la asistencia diaria.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En base a las encuestas, a un sondeo posterior con los participantes y del diálogo entre los docentes, se definieron algunos aspectos a mejorar y fortalecer en las siguientes ediciones. Se propone equilibrar la carga horaria con mayor énfasis en la práctica, y mejorar la redacción de las instrucciones escritas para ser implementadas con mayor diversidad de equipos y palpadores. Así también una respuesta con entusiasmo de participar en una formación Nivel 2 y en una calificación de lo aprendido.

La realización de este primer curso phased array Nivel 1 en INTI-END marca los primeros antecedentes para avanzar con la capacitación Nivel 2, y el esquema de calificación del personal según ISO 9712:2021 para la posterior certificación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] "OB History web", Woo, Joseph. <http://www.ob-ultrasound.net>. Accedido 5 de julio de 2022.
- [2] ISO 9712. "Non-destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel". International Organization for Standardization, 2021.
- [3] Ginzler, E. A., "Phased arrays and mechanized ultrasonic testing. A handbook", Prometheus Press, 3ra edición, Canada, 2008.
- [4] "Olympus sitio web oficial". <https://www.olympus-ims.com/es/phasedarray/>. Accedido 5 de julio de 2022.
- [5] ISO/TS 25107. "Non-destructive testing – NDT training syllabuses". International Organization for Standardization, 2019.