

## **Antecedentes de Programas Regionales de Ensayos No Destructivos y Control de Calidad organizados y financiados por el OIEA**

Dr. Roberto Suárez Ántola

Asesor, Ministerio de Industria, Energía y Minería.

El propósito de este aporte es resumir algunos antecedentes de proyectos y actividades en el área de los ensayos no destructivos que presentan interés para situar en un marco adecuado el actual Proyecto RLA/8/044, “Armonización regional respecto de la cualificación y certificación del personal y de la infraestructura utilizada en los ensayos no destructivos de sistemas, estructuras y componentes”, cuya presentación y discusión nos reúne hoy aquí.

Las apreciaciones que siguen se basan en buena medida en mi experiencia como alumno en cursos de ensayos no destructivos y mecánica de la fractura realizados en el marco de esos proyectos previos, como practicante en la aplicación de algunos métodos de ensayo no destructivo, como docente de métodos de ensayo no destructivos en obras civiles en varios países de la región y como integrante del comité de redacción de la primera Norma UNIT para la calificación y certificación de personal para ensayos no destructivos.

### **Aspectos generales: proyectos y efectos sobre la región**

- (A) Entre 1982 y 1990 se desarrollaron los proyectos regionales RLA/8/005 y RLA/8/013, en la región de América Latina y el Caribe. Estos proyectos de Ensayos No Destructivos fueron implementados por el OIEA, con la colaboración de tres países donantes (Alemania, Italia y Canadá), junto con los países participantes de la región.
- (B) A partir de 1991 y hasta 1995 se desarrolló el proyecto RLA/8/017, con el fin de consolidar lo alcanzado previamente en el proyecto RLA/8/005, y fortalecer el impacto tanto de los END como del Control de Calidad sobre el desarrollo industrial y la capacidad exportadora de los países de la región. Esto se hizo integrando las capacidades para los END ya adquiridas en un marco más amplio de Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad. El nuevo proyecto fue financiado por el OIEA y por Alemania. Se puso mayor énfasis en las técnicas avanzadas de END y en la integración de las técnicas más utilizadas en programas de Control de la Calidad.
- (C) Como conclusión aplicable en general a la región, puede decirse que mediante el empleo de métodos de ensayo no destructivos el Control de la Calidad de muchos procesos y productos industriales, así como el Control de la Calidad de obras civiles en los países participantes, se vieron significativamente incrementados como resultado de la combinación de las actividades ejecutadas en los proyectos RLA/8/005 y RLA/8/017.

### **Aspectos específicos y efectos del Proyecto RLA/8/005 en la región y en nuestro país.**

El objetivo principal del Proyecto RLA/8/005 fue establecer o reforzar las capacidades de los países receptores para ejecutar Ensayos No Destructivos, incluyendo tanto equipamiento para ensayos como actividades de formación de recursos humanos aptos para hacerse cargo de las aplicaciones nacionales en esta área.

El desnivel entre los distintos países era considerable y las situaciones internas difícilmente comparables. Aún así, los esfuerzos realizados en el marco de la secuencia de proyectos de ensayos no destructivos y de control de la calidad mediante ensayos no destructivos, en la mayor parte de los países fueron exitosos, aún cuando los efectos benéficos, en algunos casos, demoraron en aparecer.

- (A) Se promocionó la formación de Asociaciones de Ensayos No Destructivos en los países que no contaban ya con estas asociaciones y se impulsó la actividad de elaboración de normas locales para la calificación y la certificación de personal en los niveles I, II y III.

En nuestro país el proceso de formación de AENDUR, nuestra asociación nacional de ensayos no destructivos, comenzó y recomenzó varias veces sin éxito, hasta que en 1997 se planteó de mi parte (en calidad de funcionario de la antigua Dirección Nacional de Tecnología Nuclear (DINATEN) del Ministerio de Industria, Energía y Minería), una iniciativa que terminó siendo exitosa. Deben ser destacados la perseverancia y el empuje de la Ingeniera Silvia Infanzón, nuestra primera presidenta de AENDUR, así como los esfuerzos de muchos compañeros cuyo trabajo resultó decisivo para que la iniciativa tuviera, por fin, éxito.

- (B) Asimismo, se promocionó la creación de normas locales pero compatibles con las demás normas en la región, para la calificación y certificación de personal para ensayos no destructivos.

Entre 1985 y 1987, con el impulso del coordinador del Proyecto RLA/8/005, el inglés Kenneth Beswick, por entonces funcionario del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) de NNUU, se trabajó en la elaboración de una norma UNIT sobre calificación y certificación de personal para ensayos no destructivos, la cual finalmente fue aprobada pero no se puso en práctica. Allí se preveía la conformación de un Organismo Certificador creado a partir de UNIT y DINATEN. Todos estos esfuerzos de normalización y las dificultades que debimos afrontar en el grupo de trabajo los conozco de primera mano, puesto que participé en ese grupo en representación de UNIT.

### **Cursos sobre ensayos no destructivos y mecánica de la fractura.**

En el Proyecto RLA/8/005 de END para América Latina y el Caribe se entrenaron más de 20.000 personas de la región, incluyendo más de 600 personas de Uruguay. Participaron numerosos expertos de los países donantes y de la región.

Se ofrecieron cursos de entrenamiento y calificación correspondientes a los tres niveles de capacidad de ejecución de END usualmente admitidos en los **métodos** o **combinación de métodos** de ensayo no destructivo y en las correspondientes **técnicas** de ensayo o **combinación de técnicas**, ya por ese entonces clásicas en la industria metal-mecánica: líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografía industrial, ultrasonidos y corrientes parásitas. Además, no se descuidaron la inspección visual, la termografía industrial, el análisis metalográfico, la pérdida de flujo magnético, la emisión acústica, el análisis de vibraciones y ruido acústico, y las pruebas de hermeticidad en recipientes, tuberías y bombas, empleando **trazadores**.

Se ofrecieron cursos y seminarios sobre END de obras civiles, con énfasis en los END de hormigones. En varios países de la región estos cursos fueron los primeros que se dieron en este tema, y en los correspondientes trabajos prácticos se aplicaron por primera vez algunas de las técnicas en hormigones estructurales y en cuerpos de prueba.

En general puede decirse que en las actividades realizadas entre 1982 y 1990 se incluyeron los principales métodos utilizables en la detección, identificación y cuantificación de defectos, en la caracterización de las propiedades de interés tecnológico de los materiales, y en metrología propiamente dicha. Además, desde 1985 se comenzó a insistir en el vínculo indisoluble que existe entre los ensayos no destructivos y la mecánica de la fractura, a través de seminarios y cursos, y en la importancia de esta última como nueva base para el diseño mecánico y como elemento fundamental a tener en cuenta en la programación de las actividades de mantenimiento en estructuras, máquinas y otros dispositivos industriales.

### **Un concepto amplio de los ensayos no destructivos.**

Resulta interesante constatar que en el OIEA, tanto en el Proyecto RLA/8/005 como en el RLA/8/013, se manejó un concepto amplio y una perspectiva sistémica de los ensayos no destructivos, entendidos como procedimientos destinados a obtener información sobre el estado o la función de un sistema comparando una señal de entrada conocida con una señal de salida medida, sin necesidad de usar métodos invasivos como el desensamblado del sistema o su ensayo hasta la falla. Esto facilitó la organización de seminarios y cursos sobre temas relacionados con los ensayos no destructivos y la ciencia de los materiales, de interés en la práctica del diseño y el mantenimiento avanzado en las ingenierías mecánica, civil, química, aeronáutica, naval y otras.

### **Conclusiones relativas a Uruguay**

En suma, ¿qué podemos decir de la influencia de los proyectos de ensayos no destructivos (END) del OIEA en nuestro país? Me atrevería a decir que hubo un antes y un después, bajo el influjo de esos proyectos: por la cantidad de personas que por vez primera se formaron en las técnicas clásicas y que pese a todo continuaron trabajando en END, por el cambio de actitud respecto de los END que se produjo en los industriales, y por el interés, algo vacilante es cierto, pero interés al fin, que algunos temas de END han despertado en la comunidad académica y que es el paso previo a la etapa en la que el Uruguay podría aportar alguna innovación de interés práctico, por modesta que sea, en esta materia.