



AEND

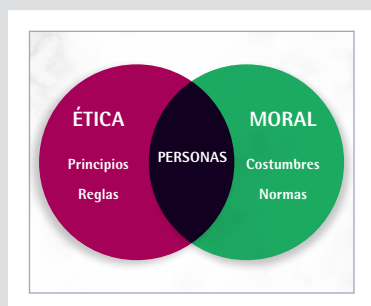
asociación española de ensayos no destructivos

revista nº 108 – 3^{er} trimestre – 2024 – 6 €

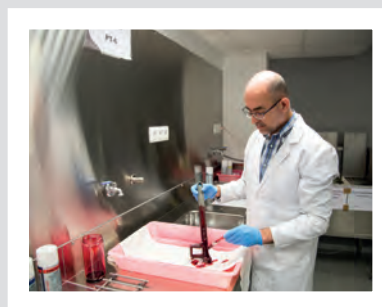
Interpretación de radiografías



ARTÍCULOS TÉCNICOS



La importancia de la ética en los Ensayos No Destructivos



Ética y profesionalidad del personal de Ensayos No Destructivos



Caminando Juntos

COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ

SOLUCIONES DE CALIDAD

LÍQUIDOS PENETRANTES Y PARTÍCULAS MAGNÉTICAS

Consumibles y accesorios

MR CHEMIE
NDT-MATERIALS



RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL Y DIGITAL



Carestream



EQUIPOS DE RAYOS X

Gama completa de equipos de hasta
360KV, direccionales y panorámicos o
montados en crawlers.

ICM
INDUSTRIAL CONTROL MACHINES S.A.



DeltaFlux

Bancadas magnéticas estándar y a medida
Equipos de magnetización portátil



BANCADAS

CONCEPTS
Inspection Technology Concepts

Videoscopios, Fibroscopios flexibles,
Boroscopios rígidos, Periféricos



**INSPECCIÓN
VISUAL REMOTA**

COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ, S.A.

Viladomat, 321, 5º - 08029 Barcelona, Tel. +34 934 952 500
end@cquasso.com - www.cquasso.com



AEND

asociación española de
ensayos no destructivos

Comisión de Dirección:

Presidente:

Emilio González Álvarez

Vicepresidentes:

Esmeralda Cuevas Aguado

Rafael Martínez-Oña

Emilio Miguel Eugenia

Emilio Romero Ros

Jesús Serrano Sánchez

Antonio Soto Agüera

Secretario General:

Fermín Gómez Fraile

Director de la Revista:

Jesús Serrano Sánchez

Consejo de Redacción:

Elena Gómez Sánchez

Marta L. Martínez Germán

Jesús Serrano Sánchez

Publicidad:

e.gomez@aend.org

Teléfono: 913 612 585

Redacción y Coordinación:

Ana Romero Jiménez

Editora:

AEND

C/ Bocángel, 28 - 2º izda.

28028 Madrid

Teléfono: 913 612 585

informacion@aend.org

www.aend.org

Maquetación y Producción:

QENTA NOVA, S.L.



Interpretación de radiografías

Dep. Legal: M-11.157.1989
ISSN: 1888-9166

... AEND

SUMARIO



CARTA A LOS LECTORES 2



NOTICIAS 6



ARTÍCULOS TÉCNICOS 20

La importancia de la ética en los Ensayos No Destructivos



ARTÍCULOS TÉCNICOS 30

Ética y profesionalidad del personal de Ensayos No Destructivos

Los conceptos y opiniones expresados en esta revista son de la exclusiva responsabilidad de sus autores, no asumiendo la AEND las opiniones o conclusiones expuestas.

nº 108 END • 1



Queridos lectores,

Quiero deciros... GRACIAS!

Gracias a toda la comunidad de los END por participar en el 15º Congreso Nacional y 2º Ibérico de Ensayos No Destructivos, que tuvo lugar en la acogedora ciudad de Valladolid los días del 19 al 21 de junio pasados, que ha sido organizado conjuntamente por la Asociación Española de Ensayos No Destructivos (AEND) y la *Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal (RELACRE)*.



Gracias por hacer que fuera un éxito de participación y de intercambio, siendo de destacar el hecho de haber contado con expertos de todos los sectores, lo que permitió la presentación de 8 ponencias magistrales, la celebración de 2 mesas redondas, poder contar con 68 presentaciones técnicas y 10 comerciales, así como 42 *stands* de expositores.

Gracias a las autoridades, patrocinadores y colaboradores por hacerlo viable y, en definitiva, a todos los organizadores por hacerlo posible, ya que, sin su colaboración, no habría sido una realidad, tanto la realización del evento, como el éxito obtenido por el mismo.

Como Presidente del Comité Centro, quiero manifestar un agradecimiento y reconocimiento especial a todo el equipo de la AEND, ya que son un conjunto de maravillosas personas que nos trataron extraordinariamente los días en que se desarrolló el Congreso, como hacen siempre.

Ha sido un auténtico placer compartir con todos los que pudisteis asistir, estos días de auténtica hermandad, en los que hemos podido demostrar nuestro interés y dedicación por los Ensayos No Destructivos.

Nos vemos en 2027 en Santiago de Compostela, donde nuestros colegas del Comité Gallego de END, lucharán por mejorar lo realizado en los Congresos anteriores. No nos cabe la menor duda de que lo conseguirán, aunque el esfuerzo necesario para ello sea de una magnitud respetable, desde aquí les animamos y les deseamos el mayor éxito.

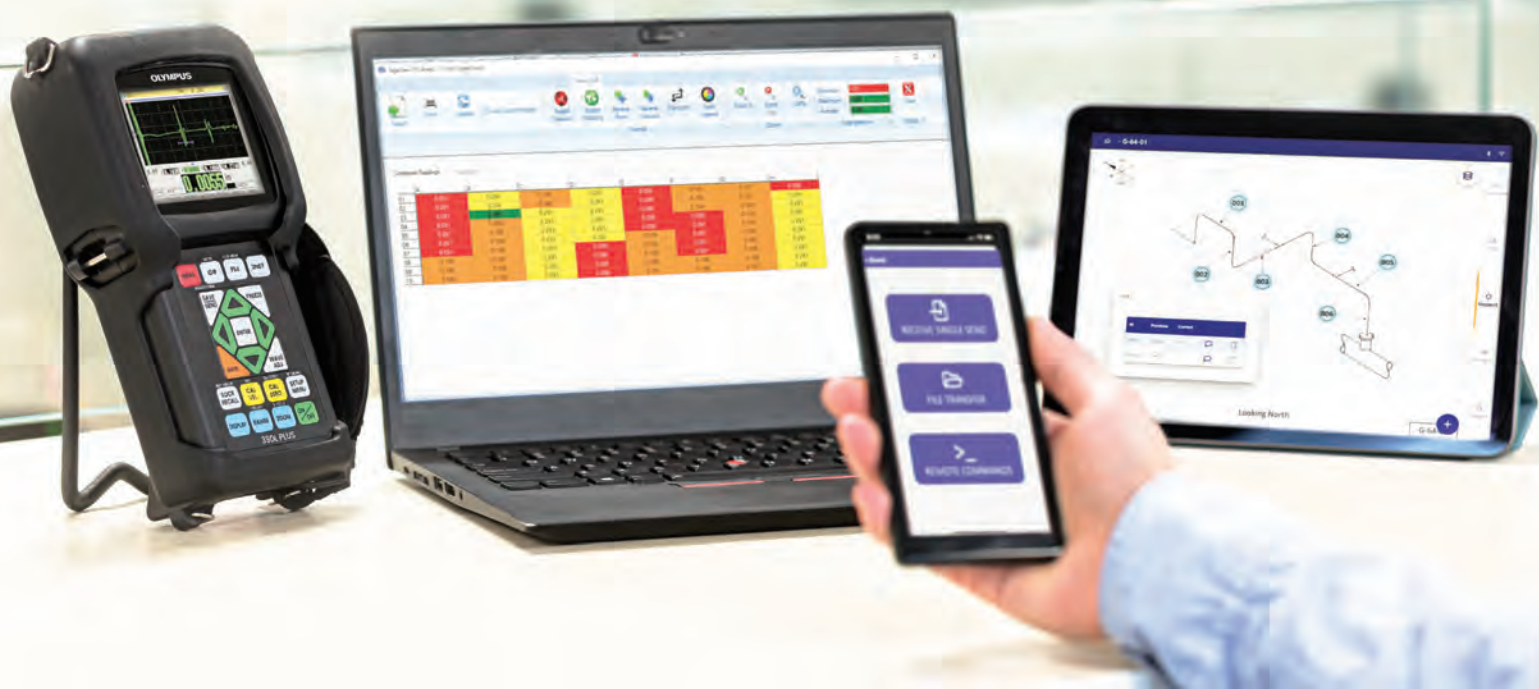
Un abrazo,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'S' followed by a horizontal line and a small flourish.

José Muixí Sánchez

Presidente del Comité Centro de la AEND
Nivel 3 Responsable de
Airbus Defence and Space

Resultados más rápidos



39DL PLUS™

Nuevo medidor de espesores ultrasónico

Experimente la mayor rapidez y conectividad de nuestro emblemático medidor de espesores portátil. Ya sea si emprende aplicaciones de precisión o de monitoreo de corrosión, nuestro medidor 39DL PLUS proporciona los resultados en los que puede confiar a través de un flujo de trabajo sin problemas.

- **Rápido:** Dé con pérdidas de espesor a una velocidad de escaneo excepcional.
- **Preparado para el futuro:** Ahorre tiempo con una distribución digital de su trabajo.
- **Comprobado en campo:** Confíe en un diseño robusto y una tecnología ultrasónica de prestigio mundial.

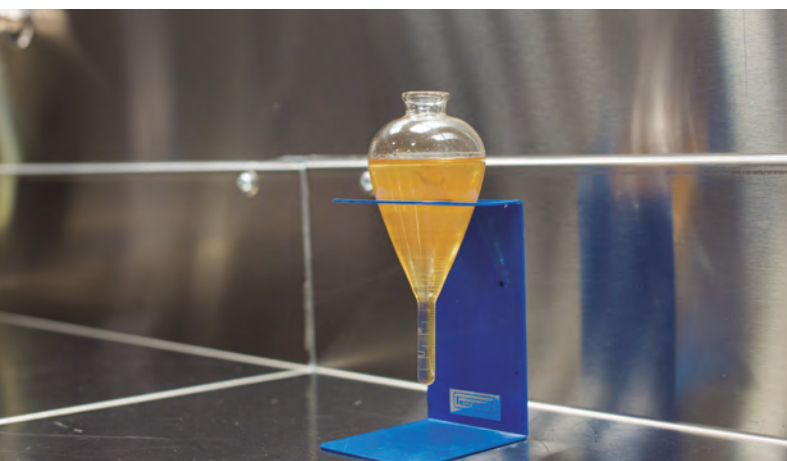


Escanéeme
para obtener más información.

[EvidentScientific.com](https://www.EvidentScientific.com)

LABORATORIOS de la AEND

Ven a visitar nuestras Aulas
y Laboratorios de Formación



MÁS INFORMACIÓN:

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org

**PARTÍCULAS
MAGNÉTICAS**

Ardrox®



**Resultados en los
que poder confiar**



**Dedicados a los END
en España desde 1970**



Ardrox®

**LÍQUIDOS
PENETRANTES**

RESUMEN DE NOTICIAS

NACIONALES



15º CONGRESO NACIONAL
2º IBÉRICO

DE END
2024



15º CONGRESO NACIONAL Y 2º IBÉRICO DE END, VALLADOLID 19-21 DE JUNIO DE 2024



Plaza de José Zorrilla (Valladolid)

Durante los pasados días 19, 20 y 21 de junio tuvo lugar en Valladolid, el 15º Congreso Nacional y 2º Ibérico de Ensayos No Destructivos, organizado por la AEND, con la colaboración de la Asociación portuguesa RELACRE. En septiembre de 1988 se organizó el 1º Congreso Ibérico, coincidiendo con el 6º Nacional de END, en la ciudad de Vigo. Desde la AEND, nos sentimos muy orgullosos de haber vuelto a organizar, junto con Portugal, este 2º Congreso Ibérico.

Por este motivo, este Congreso ha sido un evento de gran relevancia para los profesionales y empresas dedicados a los END en España y Portugal, consolidándose como un punto de encuentro calve para la divulgación científica y técnica en este campo, al reunir expertos, empresas, universidades, centros tecnológicos e instituciones que buscan compartir avances, técnicas y aplicaciones innovadoras en la inspección de materiales y estructuras.

Toda la información del Congreso se encontraba alojada en la web <https://valladolid2024.aend.org/> en donde se tenía acceso a Programa Oficial, Inscripciones, Exposición Comercial, Programa Social, Programa Técnico (Ponencias, Mesas Redondas, Ponencias Magistrales, Ponencias Invitadas), Patrocinadores, Colaboradores, Información de la Ciudad, etc.

Ubicación

De las ciudades que pertenecen al Comité Centro de la AEND y, que podían tenerse en cuenta como candidatas para ser sede del evento, se apostó por Valladolid, dada su favorable ubicación geográfica y las facilidades de conexión debida a su proximidad con otras ciudades limítrofes.

El Congreso tuvo lugar en el Centro de Congresos de Feria de Valladolid, recinto con más de 50 años de experiencia en la celebración de ferias y congresos, con amplios espacios en los que participar en las diferentes ponencias, así como una amplia zona de exposición con un aforo para más de 5.000 personas, lo que hizo que fuera un lugar idóneo para que nuestros congresistas y expositores mantuvieran un intercambio de conocimientos y experiencias en torno a los END.



Feria de Valladolid



Registro de acreditaciones



Exposición comercial

Patrocinadores y colaboradores

Cabe destacar la buena acogida encontrada por el Comité Organizador en los estamentos oficiales, especialmente el Ayuntamiento de Valladolid y varias empresas. Gracias a su estimable ayuda y contribución el Congreso alcanzado el éxito.

Entidades patrocinadoras

- Ayuntamiento de Valladolid. Turismo, Eventos y Marca Ciudad
- Evident
- Sidenor

Entidades colaboradoras

- Basf-Chemetall
- Ipunto Ensayos No Destructivos
- Ferrer Dalmau
- Westinghouse
- SGS
- Applus
- UNE
- Iberdrola

Exposición comercial

La exposición se llevó a cabo en una gran área con una zona exclusiva, donde 24 empresas presentaron sus últimos desarrollos, ocupando 42 módulos de stand de 9 m² cada uno. En esta misma ubicación, se contó con zonas de descanso para los congresistas, zona para Demos-traciones Comerciales, espacio para pósters y zona de Restauración.



Exposición comercial



Exposición comercial



Exposición comercial



Exposición comercial

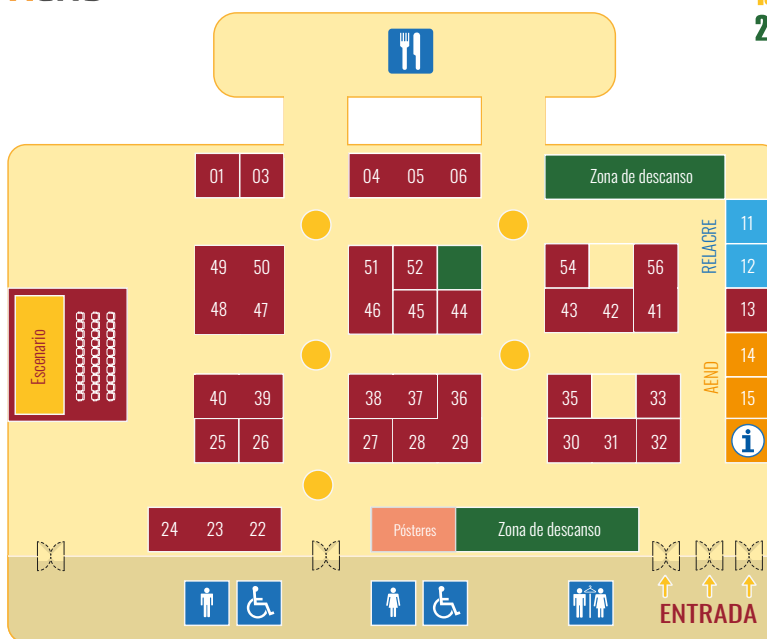


Demostraciones comerciales



VALLADOLID

15º CONGRESO NACIONAL
2º IBÉRICO DE END 2024



STAND	EMPRESA
16	INFORMACION
14 y 15	AEND
11 y 12	RELACRE
32	CHEMETALL
44 y 45	COMERCIAL QUIMICA MASSO
42 y 43	EDDYFI
35	ENDITY
13	ENSIA
47, 48, 49 y 50	EVIDENT
27	EXTENDE
26	FERRER DALMAU
52	FUNDACION SANTA MARIA LA REAL - MHS
22, 23 y 24	INNERSPEC
3	IZASA
37 y 38	MYRFON
54	NOTEC AG
46 y 51	NOVADEP
1	NUCLIBER
25	OMNIA INTEGRITY
33	SGS
39 y 40	TECNITEST INGENIEROS
41 y 56	TPAC
28, 29 y 36	UMI
4, 5 y 6	WAYGATE TECHNOLOGIES
30 y 31	WESTINGHOUSE

Plano de la exposición comercial - expositores

Protocolo

La víspera de la inauguración del Congreso, los miembros de la Junta Rectora de la AEND y la Directiva de Relacre fueron recibidos en el Ayuntamiento de la ciudad por la Concejala de Turismo, Eventos y Marca Ciudad del Ayuntamiento de Valladolid, Doña Blanca Giménez Cuadrillero quien les dio la bienvenida a todos los asistentes deseando el mayor éxito del Congreso.



Miembros del Ayuntamiento de Valladolid y de la Junta Rectora de la AEND



Recepción en el Ayuntamiento por parte de la Concejala



Sesión Inaugural del Congreso

La Sesión Inaugural del Congreso, celebrada el día 19 de junio, contó con la participación de la Concejala de Turismo, Eventos y Marca Ciudad del Ayuntamiento de Valladolid, Blanca Giménez Cuadrillero, el Consejero de Industria, Comercio y Empleo de la Junta de Valladolid, Mariano Veganzones, el Presidente de la AEND, Emilio González Álvarez y el Presidente de Relacre, Bento Alves, así como el Presidente de la EFNDT, Fermín Gómez Fraile.

La Sesión de Clausura tuvo lugar el 21 de junio. Durante el transcurso de la misma se informó de los resultados del Congreso, se visionó un video del mismo y se reveló la sede del Próximo 16º Congreso Nacional y 3º Ibérico que tendrá lugar en Santiago de Compostela en el año 2027.



Sesión de Clausura

Ponencias

En el Auditorio 2 y en las Salas 1, 2 y 4 del recinto de la Feria de Valladolid fueron desarrolladas la Ponencia Magistral, las 6 Ponencias Invitadas, la Ponencia de Clausura, las 2 Mesas Redondas y las 67 Ponencias que se llevaron a cabo en 14 Sesiones.

Ponencia Magistral Inaugural

Rafael Pastor Vargas, Director/Decano de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la UNED. Impartió la ponencia:

"PRESENTE Y FUTURO DEL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS"



Ponencia Magistral Inaugural

Además de esta Ponencia Magistral se presentaron otras 6 Ponencias Invitadas y la Ponencia de Clausura que versaron sobre:

Ponencia Invitada 1

Isabel Linares, UNE. Impartió la ponencia:

"LAS NORMAS UNE, UN SÓLIDO APOYO A LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS"



Ponencia Invitada 1

Ponencia Invitada 2

Pablo Mayobre, NAVANTIA. Impartió la ponencia:

"PROYECTO F4ST - DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS 4.0 PARA EL ASTILLERO DE FUTURO DE NAVANTIA"



Ponencia Invitada 2

Ponencia Invitada 3

Abel Domato, SOCOTEC. Impartió la ponencia:

"UNA MISIÓN: PROYECTOS DE COOPERACIÓN TECNOLÓGICA QUE PRETENDEN SALVAR VIDAS Y CAMBIAR PAÍSES A TRAVÉS DE LOS END. TRANSMISIÓN TECNOLÓGICA MEDIANTE END EN ESTRUCTURAS CIVILES"



Ponencia Invitada 3

Ponencia Invitada 4

Stéphane Le Berre, CEA – LIST;

Roman Fernandez, EXTENDE. Impartieron la ponencia:

"SIMULATING FOR INNOVATION: EXPLOITING THE CAPABILITIES OF SIMULATION IN NON DESTRUCTIVE TESTING"



Ponencia Invitada 4

Ponencia Invitada 5

Carlos Bernabéu, ARBOREA INTELLIBIRD. Impartió la ponencia:

"INSPECCIÓN DIGITAL AUTÓNOMA DE GRANDES INFRAESTRUCTURAS"



Ponencia Invitada 5

Ponencia Invitada 6

Manuel Fernández Ordoñez, WESTINGHOUSE. Impartió la ponencia:

"NO LO CONSEGUIREMOS SIN NUCLEARES"



Ponencia Invitada 6

Ponencia de Clausura

Daniel Basulto, FUNDACIÓN SANTA MARÍA LA REAL. Se habló sobre:

"MONITARIZANDO LA HISTORIA DESDE LA PERSPECTIVA DE FUNDACIÓN SANTA MARÍA LA REAL-MHS"



Ponencia de Clausura

Las 2 Mesas Redondas se celebraron durante las tardes de los días 19 y 20 de junio y trataron de los siguientes temas:

Mesa Redonda 1

Comandante David Pérez Jara, Ejército del Aire y del Espacio. Se trató el tema:

"BASE AÉREA AVANZADA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS"



Mesa Redonda 1

Mesa Redonda 2

Moderador: Abel Domato, SOCOTE. Se trató el tema:

"MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS MEDIANTE EL USO DE LOS END EN ESTRUCTURAS CIVILES. SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURO. EJEMPLO DEL MODELO PARA EL MANTENIMIENTO DE PUENTES EN ITALIA, LECCIONES APRENDIDAS"



Mesa Redonda 2

Respecto a las sesiones, la estructura y número de ponencias fueron las siguientes:

• SESIÓN 1. Ultrasonidos	6
• SESIÓN 2. Arte y Patrimonio	6
• SESIÓN 3. Termografía	5
• SESIÓN 4. Aeronáutico (I)	6
• SESIÓN 5. Ultrasonidos: Sensores	6
• SESIÓN 6. Radiografía Digital	5
• SESIÓN 7. Aeroespacial (II)	4
• SESIÓN 8. END 4.0	4
• SESIÓN 9. END Superficiales: Automoción	4
• SESIÓN 10. Personal de END	4
• SESIÓN 11. Ultrasonidos: Inspección en Servicio	5
• SESIÓN 12. Métodos Electromagnéticos y Fugas	6
• SESIÓN 13. Ultrasonidos: Simulación y Modelos	3
• SESIÓN 14. Automatización de END	3

El número de ponencias orales hizo necesaria la utilización de 3 Salas en Paralelo.

Congresistas

El número total de personas inscritas que participaron en el Congreso fue de 283 distribuidos en la siguiente forma:

- 135 Congresistas
- 16 Congresistas Pase de Día
- 44 Ponentes
- 28 Expositores
- 36 Visitantes
- 13 Comité Organizador
- 11 Acompañantes

Actos sociales y programa de acompañantes

El miércoles 19 de junio, tuvo lugar a las 20:00 horas, un Concierto de órgano en la Catedral de Valladolid, Nuestra Señora de la Asunción, a cargo del Catedrático Antonio Barba.



Catedral – Concierto de órgano

Acto seguido, se celebró el Cóctel de inauguración – en el Pasaje Gutiérrez, a muy pocos metros de la catedral, el único pasaje comercial de la ciudad, siendo también uno de los pocos que se construyeron en España.



Cóctel de inauguración (Pasaje Gutiérrez)

El jueves 20 de junio a las 17:00 horas, tuvo lugar en la Zona Exposición (Feria de Valladolid) una Cata de vinos a cargo de la Bodega "Convento de Oreja" – Vinos elegantes, equilibrados y plenos de carácter, creados al ritmo de la vida monástica, a través de la paz y la quietud de las barricas de roble que les han dado cobijo.



Cata de vinos

El enclave elegido para nuestra Cena de Gala que tuvo lugar el jueves 20 de junio, fue el bellissimo Monasterio de Santa María de Valbuena, levantado en la ribera del río Duero.



Monasterio de Santa María de Valbuena



Cena de Gala – Monasterio de Santa María de Valbuena



Cena de Gala – Monasterio de Santa María de Valbuena



Asistentes a la Cena de Gala en el Monasterio de Santa María de Valbuena

Durante la cena tuvo lugar la entrega de obsequios por su gran aportación al Congreso a Patrocinadores y Colaboradores.

El viernes 21 de junio se celebró en los jardines de la Feria de Valladolid el Cóctel de Clausura, poniendo fin como broche de oro a este exitoso Congreso.



Cóctel de cierre del Congreso



Miembros del comité organizador – Personal AEND

Dentro del programa de acompañantes se efectuaron visitas a Tordesillas, Peñafiel y Valladolid. Así mismo los acompañantes participaron en las sesiones de apertura y clausura, Cena de Gala del Congreso y en el Cóctel de cierre del mismo.

Agradecimientos

Finalmente, desde estas líneas la AEND quiere agradecer al Comité Científico y, en especial, a su Presidente Rafael Martínez-Oña, al Comité Organizador y al personal de la Asociación, involucrado en los trabajos de organización del Congreso, su inestimable colaboración y esfuerzo, para conseguir el éxito que, en definitiva, es el éxito de toda esta gran familia que formamos los END.

Detectores de rayos X digitales DXR

DXR75P-HR



DXR140P-HC
DXR140P-HE
DXR100P-HP



Muy pronto

Escáneres de CR industriales y de alta resolución

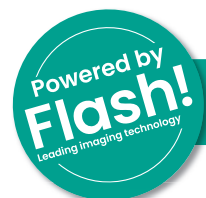
CRxVision



CRxFlex II



FSB50



Compatible
con la tecnología
Flash

Waygate Technologies

Soluciones de tomografía computarizada y
rayos X para aplicaciones

Contacto:
Félix Fernández
+34646404201
waygate-tech.es

RESUMEN DE NOTICIAS

Comentarios acerca de la 20ª Edición de la Conferencia Mundial de END (20th WCNDT)

Durante los días 27 al 31 de mayo de este año se celebró la 20ª Edición de la Conferencia Mundial de END en Incheon, Corea del Sur. La Conferencia congregó a 3.145 asistentes, 211 participantes en la exposición de equipos y servicios y un amplio programa técnico con 936 presentaciones y más de 20 reuniones del ICNDT (Comité Internacional de END), de la APFNDT (Federación Asia-Pan Pacífico) y de la Academia de END. El análisis que sigue nos ayudará a conocer los temas principales, su estado de desarrollo, demandas y necesidades.

A efectos prácticos, en el programa técnico, se celebraron alrededor de 160 sesiones que cubrieron más de 73 temas que, para su análisis, hemos agrupado en nueve apartados, tal como se muestra a continuación:

1. **Métodos de END:** Acústicos, Electromagnéticos, Radiográficos, Termográficos y Ultrasonidos
2. **Aplicaciones industriales:** Aeroespacial y Defensa, Automóvil, Materiales compuestos, Gas y Petróleo, Energía, Ferrocarril, Tuberías y conductos
3. **Inteligencia artificial:** Automatización de procesos de fabricación, técnicas avanzadas con IA, Ultrasonidos y Algoritmos de IA, Automatización de ET con Algoritmos de IA, Aplicaciones en RT, Algoritmos de IA para análisis de datos, 4D & Robot CT
4. **Monitorización de la integridad estructural (SHM):** SHM-UT, SHM-END & IA, Estructuras, Sensores, Vibraciones, Monitorización de la condición, Gestión de predicción de fallos y transporte inteligente, Gestión de predicción de fallos y Automoción y Gestión de predicción de fallos e IA avanzada
5. **Infraestructuras civiles:** Ingeniería civil y END e Infraestructuras civiles
6. **Caracterización de materiales:** Caracterización de materiales y Caracterización de la degradación de los mismos

20th WCNDT

20th World Conference on Non-Destructive Testing

7. **Certificación y cualificación:** Normas, Actualizaciones, Certificación de personal, Desarrollo profesional, Formación

8. **Fiabilidad:** Modelos, Verificación y Caracterización de procesos, Control de calidad

9. **Otros:** Actividades varias con una presencia menor. En este caso: Métodos ópticos, Sensores, Materiales avanzados, Técnicas de terahercios, y Otros

En la Figura 1 adjunta se muestra el número de ponencias orales presentadas en cada uno de esos temas. A raíz de los porcentajes obtenidos, se puede afirmar que: a) los trabajos relativos a métodos de END representan una cantidad importante (¡48%!); b) la inteligencia artificial irrumpe con fuerza en el panorama de los END, con un porcentaje del 8%; c) la monitorización de la integridad estructural y las estructuras civiles, con porcentajes discretos (5 al 8%), ponen de manifiesto el interés y la consolidación de trabajos en estos temas.

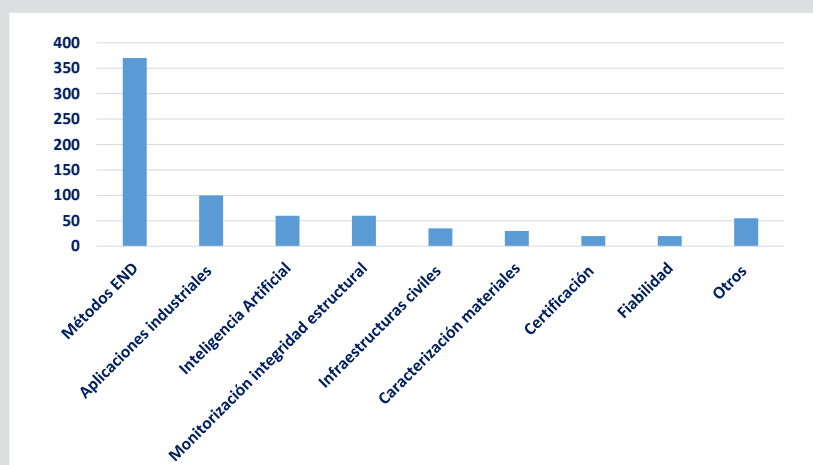


Figura 1. Número de ponencias en cada uno de los 9 grupos definidos

Analizando con más detalle las ponencias sobre los temas de IA hemos encontrado el siguiente porcentaje: Aplicaciones para detección de defectos: 32%; Aplicaciones para caracterización de defectos: 26%; Aplicaciones para mejoras y automatización de proceso de inspección: 20%; Aplicaciones para caracterización de materiales: 16%; y Aplicaciones para simulación y modelación (para entrenar los algoritmos de aprendizaje): 6%.

Para concluir, sobre la IA y los END, un comentario sobre sus aplicaciones de expertos de los laboratorios *Oak Ridge National* y *Pacific Northwest National* [1]: "El rápido crecimiento de los métodos de aprendizaje automático (ML) y la diversidad de enfoques posibles indican que es necesario evaluar las capacidades actuales del ML y del análisis automático de datos de END e identificar cualquier laguna o deficiencia en las tecnologías actuales de ML aplicadas al análisis automático de datos ENDE".

A continuación, analizamos la distribución de los trabajos presentados en cada uno de los grupos. Así, en la Figura 2 se muestran los porcentajes de cada uno de los cinco métodos (acústico (AT), electromagnético (ET), radiografía (RT), termografía (TT) y ultrasonidos (UT) existentes en el grupo "Métodos END". A destacar que el 55% de los trabajos presentados corresponden al método ultrasónico.

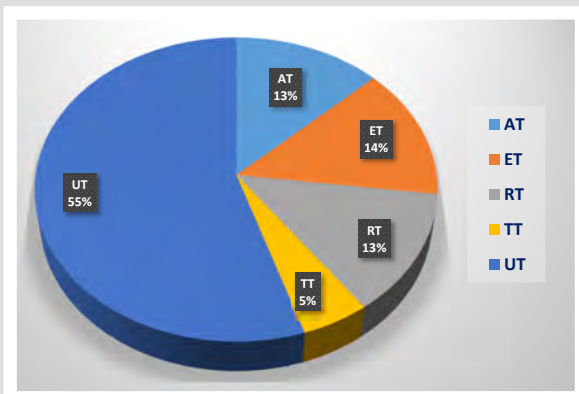


Figura 2. Porcentajes de ponencias en cada uno de los 5 métodos END

Por el alto porcentaje de trabajos existentes en el grupo "Método de Ultrasonidos", hemos analizado los temas que tratan y hemos distinguido 9 temas: 1) Ultrasonidos

en medicina, 2) Ultrasonidos sin contacto, 3) Aplicaciones industriales, 4) Generación por láser, 5) Ultrasonidos no lineales, 6) Aspectos generales, 7) Ondas guiadas, 8) Modelos y simulación, y 9) Inspección ultrasónica con transductores "Phased Array" (UTPA).

En la Figura 3 se muestra el porcentaje de ponencias en cada uno de los 9 grupos. De entrada, llama la atención el alto porcentaje de trabajos en el grupo UTPA. Siguen unas breves explicaciones al respecto de los porcentajes de la Figura 3: a) Utilización de técnicas y equipos UTPA muy elevada (29%) debido a las grandes capacidades de esta técnica, cualificación del personal, competencia de servicios y equipos con prestaciones y precios ajustados; b) La complejidad de las técnicas ultrasónicas y la necesidad de formación (tanto para los inspectores de ultrasonidos como para el desarrollo y entrenamiento de algoritmos de IA) ha estimulado el desarrollo de modelos y temas de simulación; c) Las ondas guiadas tienen un enorme potencial por su gran rango de trabajo, sin embargo, aún es necesario facilitar y estandarizar su operación en campo.

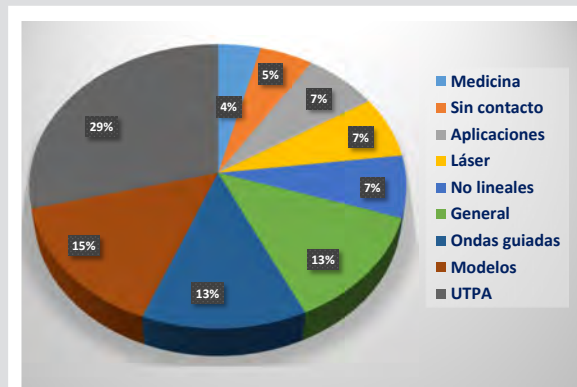


Figura 3. Porcentaje de ponencias y temas tratados en el método de ultrasonidos

En pocas palabras, la 20ª Conferencia Mundial resultó muy interesante. En el curso de esta se presentó un número elevado de ponencias y temas que han servido y sirven, para conocer el estado de los END en distintas aplicaciones, equipamientos, organizaciones y países.

[1]: Sun H., Ramuhalli P., Jacob R., "Machine Learning for Ultrasonic Nondestructive Examination of Welding Defects: A Systematic Review" Preprint submitted to Ultrasonics, September 23, 2022.





EL ANÁLISIS MÁS EXHAUSTIVO,
SIN DAÑAR SU MATERIAL



FORMACIÓN



AEND

asociación española de ensayos no destructivos

MÁS INFORMACIÓN:

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org

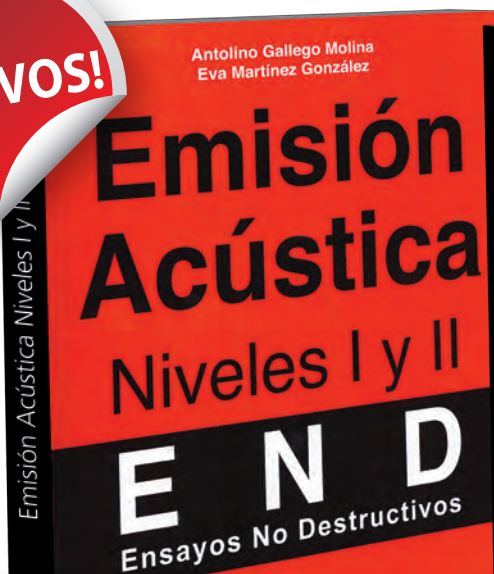


AEND

asociación española de
ensayos no destructivos

PUBLICACIONES

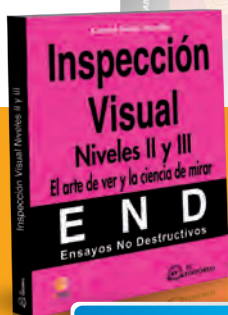
¡NUEVOS!



27€



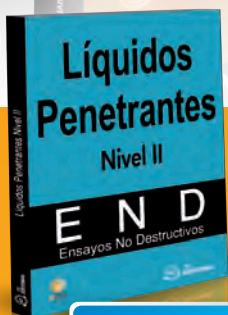
28€



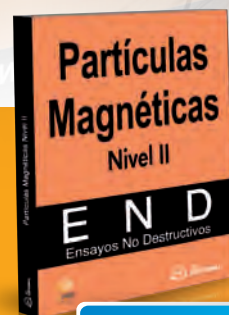
29€



23€



19€



21€



23€

Y recuerde, si es socio de AEND, disfrutará de un **10% de descuento**.

Precios con IVA incluido.

MÁS INFORMACIÓN:

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org

LA IMPORTANCIA DE LA ÉTICA EN LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Autor

Emilio González Álvarez, Presidente AEND, e.gonzalez@aend.org



Los END están íntimamente relacionados con la seguridad de nuestra vida diaria, desde que salimos de casa y usamos el transporte para desplazarnos a nuestro trabajo, hasta cuando utilizamos nuestro tiempo de ocio en un parque temático y, por ello, es tan importante asegurarnos que su aplicación sea siempre de forma rigurosa y correcta, es decir éticamente impecable.

De siempre hemos tenido noticias de problemas de malas prácticas en el mundo de los END, seguramente estos hechos son igual o incluso mucho menos frecuentes que en otro tipo de sectores o profesiones, pero ello no supone que debamos asumirlo como normal sino bien al contrario reforzar la importancia de actuar con ética y honestidad.

En este artículo se analizarán los problemas específicos en relación con la ética en la aplicación de los END, desde todos los ángulos posibles, de todos los actores participantes del mundo de los END. Es decir, desde el personal ejecutor, supervisor y de gestión, así como de las empresas y organismos de formación y certificación, empresas suministradoras y receptoras de servicios y productos END, asociaciones nacionales de END, etc., tratando de analizar la causa raíz de los problemas y cómo se pueden minimizar.

Se describirán casos concretos ocurridos que han afectado a la buena práctica de los END y las soluciones adoptadas para subsanar los efectos producidos.

Explicaremos cómo se aborda la ética en la AEND y cómo pensamos reforzarla.

Por último, se comentará la situación actual de la ética de los END en el mundo y hacia dónde se están dirigiendo los esfuerzos para mejorarla.

1. Introducción ética y moral

Cuando hablamos de ética y moral podemos pensar que hablamos de conceptos similares puesto que ambos están relacionados con las personas, sus acciones y valores y formas de hacer el bien y el mal, pero hay diferencias sustanciales entre ética y moral.

Si acudimos al diccionario de la Real Academia Española (RAE), vemos que define ética en dos de sus acepciones "como el conjunto de normas morales que rigen la conducta de la persona en cualquier ámbito de la vida" y, también como "parte de la Filosofía que trata del bien y del fundamento de sus valores".

Por otro lado, el diccionario define moral en su primera acepción, como perteneciente o relativo a las acciones de las personas, desde el punto de vista de su obrar en relación

con el bien o el mal y en función de su vida individual y, sobre todo, colectiva.

Ética, proviene del griego "*ethos*", y significa **costumbre, conducta, hábito. Es decir, la ética representa los principios que deben regir nuestra conducta**

Ética proviene del griego "*ethos*", y significa costumbre, conducta, hábito. Es decir, la ética representa los principios que deben regir nuestra conducta.

Moral, viene del latín "*moralis*", costumbres y formas de actuar, sistema de usos y costumbres y normas de una sociedad.

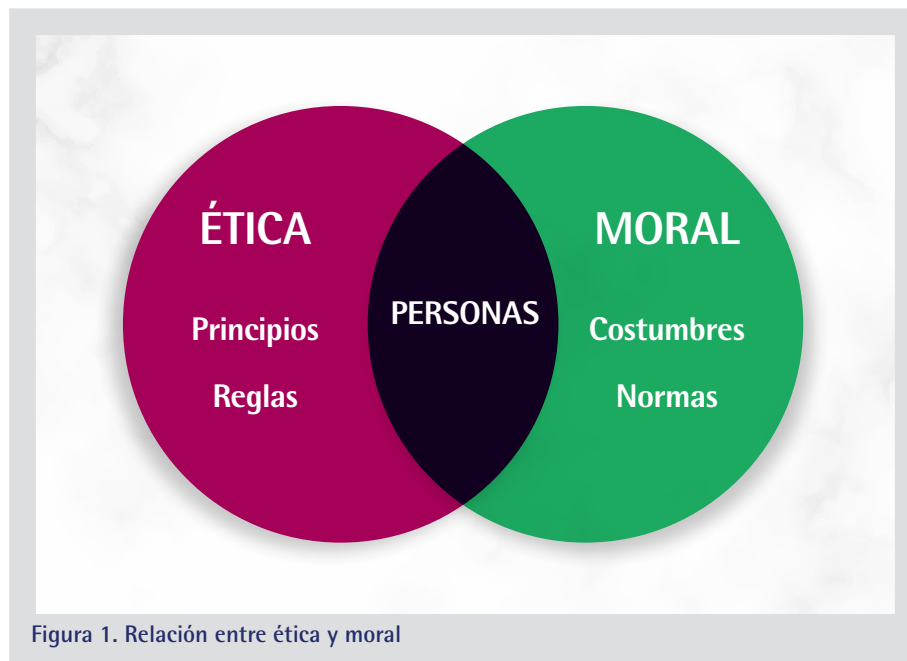
De acuerdo con las definiciones anteriores, podemos decir que la ética trasciende a la moral y nos hace tener que reflexionar, de forma crítica, sobre cómo debemos actuar, puesto que se basa en principios que distinguen entre el bien y el mal, no así la moral que está asociada a las costumbres y no serán nunca principios, ya que determinadas costumbres pueden ser de acuerdo a la moral en determinadas sociedades y totalmente amorales para otro colectivo diferente.

Podemos pues, establecer de forma esquemática, las siguientes diferencias entre ética y moral.

- **Ética:** parte de la Filosofía que estudia los principios que componen la moral, que se refiere al individuo y trata de principios invariables
- **Moral:** usos, normas y costumbres que rigen las acciones de un individuo o conjunto de la sociedad

Moral, viene del latín "*moralis*", costumbres y formas de actuar, sistema de usos y costumbres y normas de una sociedad

En la Figura 1 se representa, esquemáticamente y de forma resumida, la relación entre la ética, la moral y las personas.



2. Ética en los END. Aspectos a considerar

Para enfocar la ética al caso concreto de los END, vamos a partir utilizando una herramienta de Inteligencia Artificial (IA), de acceso libre en la red, que nos aporta la siguiente definición de la ética en los END:

"Seguir los estándares y prácticas que aseguren la seguridad, precisión y confiabilidad de las evaluaciones sin comprometer la integridad del material o la seguridad de las personas involucradas en el proceso. Esto incluye la debida calibración de los equipos, la formación adecuada de los profesionales y el manejo responsable de los resultados obtenidos".

Para ser un modelo de IA de acceso libre y disponible en español no está mal, aunque si ponemos un poco de nuestra Inteligencia Personal, IP y analizamos la respuesta vemos que se incluyen los tres elementos fundamentales que afectan a los procesos de los END, Personal, Equipos y Procedimientos y, aunque en la definición se habla de aplicar una formación correcta, no se menciona, explícitamente, el proceso de certificación que como todos los que conocemos los END, sabemos

que es un proceso fundamental.

Si desarrollamos más en profundidad cuáles son los elementos clave en la aplicación ética de los END podemos hacer la siguiente clasificación:

Actores en los END y posibles problemas en los que tienen implicaciones éticas.

Entre las empresas y los organismos relacionados con los END en España tenemos:

Empresa de inspección y que suministra servicios de END

Si tenemos en cuenta que en estas empresas trabaja la mayoría del personal certificado de END. Estas empresas son responsables de que

su personal inspector esté, adecuadamente formado y, debidamente certificado.

Posibles problemas:

- Formación no adecuada en contenido y tiempo
- Certificación fraudulenta
- Ambiente de trabajo poco propicio a los comportamientos éticos
- Condiciones del trabajo abusivas que favorezcan el fraude
- No proporcionar los equipos necesarios en condiciones de calibración adecuada

Empresa que utiliza los servicios de END

Estas empresas deberán controlar que los servicios que les prestan sean adecuados y conformes a la buena práctica, evitando las condiciones negativas que puedan afectar al personal que realiza los servicios y, supervisando su ejecución. Cuando estas empresas no son el cliente final, la supervisión de los trabajos las realiza el propio cliente final, bien directamente o bien a través de un tercero.

Posibles problemas:

- Condiciones de trabajo abusivas que favorezcan el fraude
- Control no adecuado del personal que realiza las inspecciones
- Presiones contractuales que impidan la buena práctica de las inspecciones

Centros de formación autorizados

Son los responsables de impartir la formación en END, de acuerdo con los requisitos aplicables. Estos centros están ubicados en las empresas de inspección.

Posible problema:

- Impartir formación dirigida a preparar el examen de certificación

Centros certificadores

El organismo CERTIAEND, es el responsable de emitir los certificados de acuerdo con los requisitos del Organismo regulador nacional, ENAC.

Posibles problemas:

- Examinadores que no actúen con imparcialidad o sean deshonestos
- Conflicto de intereses
- Presión de las empresas a las que presta los servicios de certificación
- Proceso de certificación que incumpla los requisitos de la normativa aplicable

Empresas autorizadas de certificación por organismos de certificación de otros países y que prestan este servicio en España

Posibles problemas:

- Incumplimiento de los requisitos de certificación por los que fueron autorizados
- Falta de control por el organismo certificador bajo el que actúan
- Competencia desleal

Entidades de acreditación nacionales

Posible problema:

- Falta de control de los organismos acreditados por otros países que operan en el ámbito de su jurisdicción

Como se puede apreciar, existen numerosos factores que pueden afectar al comportamiento no ético en los END y que, sin ánimo de ser exhaustivo, podemos resumir básicamente,

en malas prácticas que afectan a los comportamientos de las empresas relacionados con temas económicos o laborales que, así mismo, afectan a las personas implicadas en el control, en la ejecución de las inspecciones y en los procesos de certificación.

En general, las malas actuaciones que se producen en los END, tienen que ver con

el hecho de que no se asocian con el impacto directo que tienen con la seguridad de las personas.

A continuación comentaremos tres casos que han sido muy conocidos y que se produjeron, dos de ellos en el sector nuclear y uno en el aeronáutico, como sabemos, estos sectores tienen para todo el mundo en general un impacto muy elevado en la seguridad de las personas y lo que, sin embargo, no impidió que se produjesen.

Además, se comenta el caso de emisión de certificados PCN fraudulentos.

En las empresas de inspección que suministran servicios de END, trabajan la mayoría del personal certificado de END. Estas empresas son responsables de que su personal inspector esté adecuadamente formado y debidamente certificado

3. Casos reales de malas prácticas

3.1 Casos en la industria nuclear

3.1.1 La cabeza del reactor de la central de Davis Besse

La vasija de un reactor tipo de agua a presión, *Pressurized Water Reactor*, PWR es como se indica en la Figura 2.

TÍPICO REACTOR DE AGUA A PRESIÓN

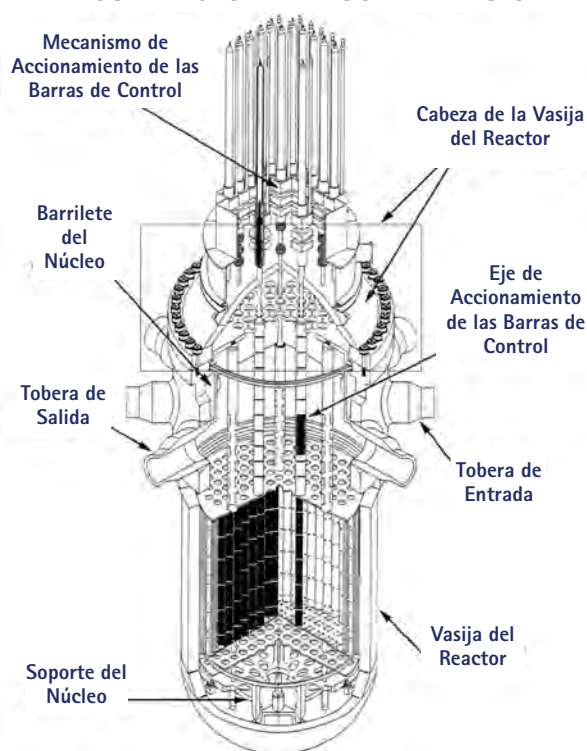


Figura 2. Vasija de un reactor del tipo de agua a presión

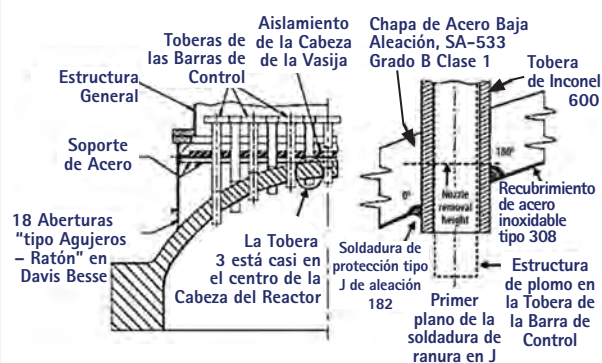


Figura 3. Tapa de la vasija de un reactor de agua a presión

La vasija tiene una tapa (cabeza) que se ajusta al cuerpo de la propia vasija por medio de una serie de pernos. La cabeza incluye las toberas de los alojamientos de las barras de control, como se puede apreciar en la Figura 3.

Estos alojamientos están soldados a la propia tapa y son de una aleación de níquel, conocida como "inconel 600" y debido al refrigerante primario y a las condiciones de operación están sujetos al agrietamiento por corrosión por tensión, *Primary Water Stress Corrosion Cracking*, PWSCC, por lo que el organismo regulador americano requería a las centrales su inspección. En marzo de 2002 la central de Davis Besse encontró tres alojamientos agrietados con grietas pasantes.

Después de la reparación, se observó una cavidad en la tapa de la vasija, producida por la corrosión de la fuga de refrigerante que fue corroyendo el acero al carbono de la tapa de forma que, solamente quedó el revestimiento de *cladding*, inmune a la corrosión y que puso la integridad de la tapa del reactor en peligro de producir el mayor accidente nuclear considerado en el diseño. Es decir, el accidente por pérdida de refrigerante del reactor (*Lost Of Coolant Accident*, LOCA), Figura 4.

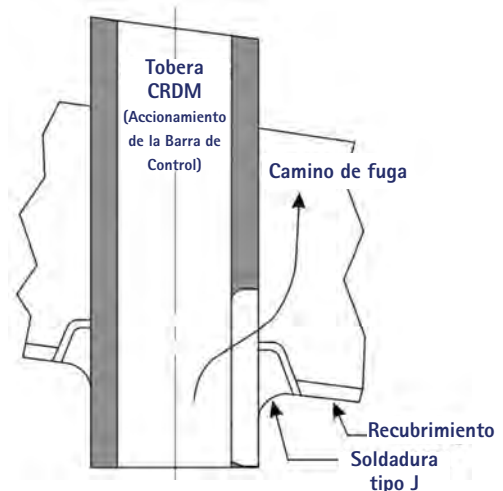


Figura 4. Cavidad en la tapa de la vasija de la central de Davis Besse

Durante años, en las paradas para recarga de la central, los signos evidentes de acumulación de ácido bórico en la tapa de la vasija fueron, sistemáticamente, obviados debido a una deficiente cultura de seguridad. Por ello, el organismo regulador nuclear, exigió una serie de medidas para reforzar dicha cultura de seguridad.

3.1.2 Informes ocultados y falsificados en centrales nucleares de Japón

Tokyo Electric Power Company, TEPCO, compañía eléctrica de Japón (más 38.000 empleados y una capacidad de 18.000 Mw de los cuales el 45% es de origen nuclear), se vio involucrada en un caso de ocultación de informes de inspección durante más de una década.

Un informante de la empresa *General Electric*, que era la empresa que realizaba las inspecciones en las centrales nucleares de la compañía TEPCO, destapó en el año 2000, la falsificación de informes de inspección del escudo de la vasija del reactor, lo que condujo a descubrir, además, la ocultación de información de defectos a la autoridad nuclear japonesa.

Uno de los motivos de este fraude era evitar la parada de las centrales, ya que, de acuerdo a la legislación japonesa, una central no puede funcionar con alguno de sus principales componentes con defectos, hay que eliminarlos, lo cual no siempre es posible.

En este fraude estaban implicados los máximos responsables de las centrales y de la compañía eléctrica, así como personal de la central y de la propia empresa de inspección.

Las consecuencias fueron la parada de 17 centrales de la compañía TEPCO. La dimisión de cinco máximos dirigentes, incluyendo el Presidente de la compañía y el despido de varios empleados de la empresa de inspección.

Las causas que, finalmente, se consideraron de este fraude fueron:

- Exceso de confianza de los ingenieros en su conocimiento del funcionamiento de las centrales

En este fraude estaban implicados los máximos responsables de las centrales y de la compañía eléctrica, así como personal de la central y de la propia empresa de inspección

- Mentalidad conservadora de los ingenieros para evitar informar a la autoridad nuclear en tanto que estimasen que la seguridad nuclear no se viese comprometida
- Problemas con el Sistema de Calidad
- Problemas en la observancia del Código de Ética y de Conducta y Cultura Corporativa

- Inadecuada Cultura de Seguridad

La Cultura de Seguridad se reforzó en todo el sector nuclear internacional, lo cual ha llevado a la ausencia de este tipo de malas conductas en los últimos 30 años.

3.2 Casos en el sector aeronáutico

3.2.1 *Ultrasonic research & testing lab*, Dallas 1990

La empresa de inspección *Ultrasonic Research & Testing*, URT ubicada en Dallas era considerada como una de las más importantes en inspección de partes aeronáuticas de Estados Unidos.

La creación en Estados Unidos de un único programa nacional de acreditación de contratistas aeroespaciales y de defensa para el sector aeronáutico como el *National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program*, NADCAP ha ayudado a que este tipo de fraudes no se produzcan

Un inspector destapó, en 1991, el mayor escándalo de falsificación de piezas o bien no inspeccionadas (*stamp-off*) o de falsificación de resultados del sector aeronáutico, al menos durante un periodo de 3 a 5 años (de 1987 a 1991) y que terminó con una sentencia, en 1993, donde su Presidente fue declarado culpable a título corporativo y su responsable Nivel III culpable y condenado a prisión.

Las causas de este fraude masivo tuvieron su origen en temas económicos, de ausencia de un sentimiento de estar afectando a la seguridad de las personas y a falta

de control, por parte del cliente final.

La creación en Estados Unidos de un único programa nacional de acreditación de contratistas aeroespaciales y de defensa para el sector aeronáutico como el *National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program*, NADCAP ha ayudado a que este tipo de fraudes no se produzcan.

3.3 Casos de falsificación de certificados

Falsificación de certificados PCN por una empresa india

El Instituto Británico de Ensayos No Destructivos, BINDT es el organismo acreditado por el Servicio de Acreditación del Reino Unido, UKAS, que gestiona la formación y certificación de los END a través de una amplia red internacional de empresas autorizadas para entrenamiento (*Approved Training Organization, ATO*) y para certificación (*Authorized Qualification Body, AQB*).

En 2017, el BINDT, recibió informaciones que hacían suponer que se estaban produciendo fraudes en la emisión de certificados por la empresa *NDT International*, ubicada en Chennai, India y autorizada por el BINDT como ATO y AQB.

Realizadas las oportunas comprobaciones a través de un cliente encubierto (*"secret shopper"*) se descubrió que la citada empresa india, emitía certificados PCN de cualificación sin examen, solo previo pago en dinero y lo hacía de forma flagrante y sistemática.

Como resultado del anterior fraude, el BINDT declaró nulos todos los certificados, más de 6.000, emitidos por NDTI estableciendo un tiempo para la recertificación a través de otras AQB, además, retiró las acreditaciones de la empresa NDTI y prohibió que su personal pudiese trabajar en otras ATO y/o AQB.

El organismo de acreditación del Reino Unido, UKAS auditó al BINDT y estableció algunas recomendaciones y que, en general, se centran en aumentar y reforzar el control por parte del BINDT sobre las empresas autorizadas y aplicar un programa completo de clientes encubiertos, auditorías presenciales y control exhaustivo de todos los exámenes de certificación que realicen sus AQB.

4. Cómo favorecer la ética en los END desde la AEND

Tal como se comenta en el apartado 2, existen diversos actores en la aplicación de los END y, cada uno dentro de su ámbito de actuación, deberá poner en marcha todas las

medidas necesarias para evitar conductas no adecuadas o fraudulentas en la aplicación de los END. En relación con esto se describe lo que, desde la AEND, como organismo de certificación autorizado por la entidad nacional, ENAC, realiza para intentar evitar conductas no éticas.

La última revisión de los Estatutos y del Régimen de Funcionamiento Interior de la AEND se realizó a finales de 2019 y, previamente, en 2018 revisaron la Misión y Valores y se emitió el Código de Conducta y el Plan de Tolerancia Cero con la Corrupción.

La última revisión de los Estatutos y del Régimen de Funcionamiento Interior de la AEND se realizó a finales de 2019 y, previamente, en 2018 revisaron la Misión y Valores y se emitió el Código de Conducta y el Plan de Tolerancia Cero con la Corrupción

Todo el esquema para reforzar la ética, debe partir de involucrar a toda la plantilla en el conocimiento de estos documentos, de forma que se perciba la importancia que su cumplimiento tiene para el buen funcionamiento de la Asociación y de todos sus miembros.

En el CERTIAEND, que celebró sus primeros 25 años el 2022, desde su inicio y a través de sus procedimientos operativos, se incluyen las directrices por las que debe regir el comportamiento profesional,

tanto del personal certificado o aspirante a ser certificado, como del personal examinador.

De hecho, actualmente el procedimiento Código Profesional del CERTIAEND, PC02 cuya última revisión es de julio de 2023, explica, en detalle, el Código Profesional que se aplica en el CERTIAEND y que aplica a los certificadores y a los que se certifican, con apartados para tratar el conflicto de intereses, las conductas improcedentes y los ejercicios fraudulentos.

Además del marco documental que hemos comentado anteriormente, la AEND va también a considerar incluir, de alguna forma, en los cursos de formación que imparte, casos prácticos, de temas sobre ética que puedan afectar a los futuros inspectores ya que ello puede repercutir en una formación más completa de los END, porque no parece descabellado asumir que la formación en principios éticos específicos de la actividad de un inspector de END pueda contribuir a la mejora de la prestación de los trabajos de su futura profesión y todo ello en consonancia con el refuerzo e hincapié que la AEND debe de hacer en la estrecha relación entre los END y la seguridad cotidiana de las personas.

Siguiendo con uno de los objetivos estratégicos de la AEND de participar en los organismos internacionales más importantes sobre END, como son la Federación Europea de END y el Comité Internacional de END, así como, la relación con las Asociaciones nacionales más importantes, como la Asociación Americana ASNT, la francesa COFREND, la alemana DGZPF, la inglesa del BINDT, etc., la AEND colaborará en

todas aquellas actividades e iniciativas para reforzar las buenas prácticas y principios que fomenten una conducta ejemplar en todos los ámbitos de los END en nuestro país.

5. Situación de la ética de los END en Europa y en el mundo

La Federación Europea de Ensayos No Destructivos (EFNDT), creó el grupo de trabajo sobre Ética en los END, *WG9 Ethics* y que tiene como uno de sus objetivos trasladar a todos sus estados miembros la preocupación por la importancia de aplicar tolerancia cero para cualquier tipo de mala conducta o fraude en la aplicación de los END desde la emisión de los certificados hasta en la propia aplicación de los mismos.

El Grupo de Trabajo tiene entre uno de sus objetivos el dar publicidad a aquellos casos de conducta fraudulenta que se produzcan en los países miembros para que su conocimiento internacional suponga una oportunidad para conocer los problemas encontrados y sobre todo difundir las medidas adoptadas para que no se vuelvan a repetir.

Otro de los objetivos de este Grupo en el que la AEND está representada es, conseguir un código ético que puedan suscribir las 29 asociaciones de pleno derecho de la EFNDT, que forman parte de la federación y que suponga una imagen de consenso europeo en el tema de la ética en los END.

Otro ejemplo que viene a corroborar la importancia sobre lo que está ocurriendo, a nivel mundial sobre la importancia de la ética en los END lo tenemos en la publicación mensual *Materials Evaluation* (ME), de la Sociedad Americana de Ensayos No Destructivos, (*American Society of Non-Destructive Testing, ASNT*) donde, de forma regular, incluyen

algún tema sobre ética en los END, que en general y como es habitual en los pragmáticos americanos, trata de casos reales que se producen en el día a día y que dada la amplia audiencia de su revista, presta un apoyo importante a mejorar las buenas prácticas éticas de los END.

A lo largo de los próximos años se espera conseguir la concienciación de todo el mundo de los END sobre la importancia de la ética en toda aplicación de los END y, para ello, es necesario hablar y difundir los casos de malas prácticas en los END con el objetivo de conocer las medidas correctoras que se hayan tomado e implementar las lecciones aprendidas.

6. Conclusiones

A medida que se hace más evidente en la sociedad la importancia de los END en la seguridad cotidiana de las personas, se va incrementado la preocupación por la ética de la aplicación de los END, y así, tanto a nivel internacional como nacional son muchas las iniciativas que se pondrán en práctica en los próximos años.

La forma de contribuir a combatir las malas prácticas en los END pasa por incidir en la importancia que sobre la seguridad de las personas tiene la aplicación de los END, reforzando cada uno de los actores que intervenimos en los

procesos de END su involucración, ya sea en la formación que impartimos o en el nivel de supervisión que se requiere tanto en los que prestan servicios, como en las empresas que los reciben.

No acabaremos con los problemas de malas prácticas, pero seguro que los reduciremos al máximo, en bien de nuestra sociedad y en bien de nuestra seguridad.

A lo largo de los próximos años se espera conseguir la concienciación de todo el mundo de los END sobre la importancia de la ética en toda aplicación de los END

BIBLIOGRAFÍA

Diccionario de la RAE.

ChatGPT de OpenAI.

Health and Safety, "Reducing error and influencing behavior, HSG48 (second edition) , published 1999.

US-NRC NUREG /BR.0353, Rev 1 August 2008: "Davis-Besse Reactor Pressure Vessel Head Degradation: Overview, Lessons Learned, and NRC Actions Based On Lessons Learned.

Top TEPCO official allegedly ordered cover-ups, September 9, 2002.

Quality Magazine: "Nondestructive Testing: Is there an ethics problem? Dale Norwood.

Diary of an Aerospace Whistleblower, Dale Norwood and Worth Wren Jr. Nov 17, 2022.

PCN News December 2017 Personnel Certification in NDT (PCN): actions taken following the discovery of fraud, Cameron Sinclair, CEO, the British Institute of Non-Destructive Testing (BINDT), report.

Estatutos y Reglamento de Régimen Interior de la AEND revisiones de diciembre de 2019.

Código de Conducta y Plan de Tolerancia Cero con la Corrupción de la AEND 2018.

Working Group 9 de la EFNDT sobre ética de los END.



AEND

asociación española de ensayos no destructivos

NUEVAS PUBLICACIONES

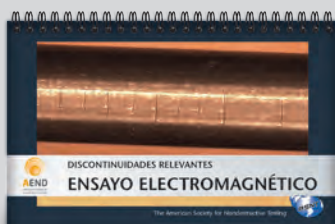
10% de descuento para socios de la AEND



37€



32€



32€



32€



32€



32€

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org

IVA no incluido

Certificación | Formación | Difusión

ASOCIACIÓN PROFESIONAL SIN ÁNIMO DE LUCRO CONSTITUIDA EN EL AÑO 1988



**Miembro
de pleno derecho de
la Federación Europea
de END (EFNDT) y del
Comité Internacional
de END (ICNDT)**

PRINCIPALES ACTIVIDADES

- **Certificación** del personal de END, a través de su organismo independiente CERTIAEND (acreditado por ENAC según EN ISO/IEC 17024 y UNE EN ISO 9712).
- **Formación** en END. Cursos permanentes en la sede y también a medida en las instalaciones del cliente.
- **Cualificación** del personal de Niveles 1, 2 y 3 que realiza END en el sector Aeroespacial, de acuerdo con UNE EN 4179, a través del centro de examen de la AEND, CECAEND.
- **Publicación** de manuales y textos de estudio.
- **Difusión** mediante su revista "AEND".
- **Organización** de eventos nacionales e internacionales.
- **Participación** en proyectos internacionales.
- **Normalización**, participando en los Comités Técnicos CTN 130 de AENOR, TC 138 del CEN y TC 135 de ISO.

SOLDADURA Y TECNOLOGÍAS DE UNIÓN

Servicios Altamente Cualificados
Highly Qualified Joint Technologies related Services

- **SERVICIOS**
SERVICES
- **CERTIFICACIÓN**
CERTIFICATION
- **ASISTENCIA TÉCNICA**
TECHNICAL ASSISTANCE
- **FORMACIÓN**
TRAINING
- **I + D + i**
R + D + INNOVATION
- **PUBLICACIONES**
PUBLICATIONS

www.cesol.es

C/ Condado de Treviño 2, local F-31 (entrada por Serrano Galvache)
28033 - MADRID
Tlf.: 914758307
Fax: 915005377



CESOL

ÉTICA Y PROFESIONALIDAD DEL PERSONAL DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS*

Autor

Jesús Serrano Sánchez, Miembro del Consejo Asesor de la AEND, j.serrano@aend.org



1. Introducción

En el presente artículo se analiza la gran importancia del factor humano en la planificación, ejecución y evaluación de los Ensayos No Destructivos, en los que una decisión errónea o influenciada, puede conllevar la aceptación de un elemento, cuya integración, en un conjunto o industria, podría producir un accidente con la consiguiente pérdida de disponibilidad de la planta o del elemento afectado e inclusive con daños de mayor importancia (a veces hasta la muerte) a las personas que en ella trabajan, siendo, por ello imprescindible, prestar la máxima atención al aspecto ético de la profesión, con el fin de evitar que la decisión del personal responsable de los END se vea influenciado por factores ajenos a los propiamente técnicos.

2. Consideraciones sobre calidad

Toda empresa industrial que desarrolla sus actividades dentro de un mercado competitivo, necesariamente, debe presentar sus productos o servicios en ese mercado y venderlos, obteniendo como resultado unos beneficios que la permitan subsistir. A tal fin, deberá ofrecerlo a un precio atractivo, con plazos de entrega razonables y, sobre todo, con la calidad adecuada, sin olvidar que, aunque hasta hace poco, se

tenía la creencia de que la calidad era necesaria únicamente en actividades o industrias de "élite" o en aplicaciones muy especiales, actualmente no es así, ya que cualquier producto por humilde que sea su destino, se vende mejor y su penetración en el mercado es más amplia y ágil cuando este "tiene calidad".

Pero hemos empezado a hablar de calidad y, realmente, aún no hemos establecido el alcance de este concepto, a continuación, intentaremos hacerlo, para lo cual, consideramos que lo más importante es intentar definirlo.

3. ¿Qué se entiende por calidad?

La calidad de un producto no puede definirse de forma absoluta, ha de hacerse en función de su utilización, pudiendo afirmarse que "un producto que cumple satisfactoriamente con el fin para el que fue proyectado" es de calidad. En caso contrario, este producto deberá rechazarse, aún cuando algunas o la mayoría de sus propiedades, presenten valores muy altos en los ensayos efectuados.

Acorde con lo expuesto podemos establecer, por consiguiente, que "la calidad de un producto es el conjunto de propiedades, demostradas, que lo hacen adecuado al fin para el que fue diseñado".

* Este artículo es un fiel reflejo de la conferencia que tuve la ocasión de presentar en las Jornadas Técnicas de END, que se celebraron en el otoño del año 1985 en la ciudad de Alicante (el evento siguiente recibió el nombre de Congreso Nacional de END), como se puede ver en el artículo anterior insertado en este mismo número de nuestra revista, la situación ha mejorado, pero aún queda bastante trabajo por hacer.

Pero la calidad no es algo que venga por generación espontánea, la calidad hay que planificarla, fabricarla, y, finalmente verificarla.

Para ello y, aunque las organizaciones serán diferentes en función de la empresa, tipo de producto elaborado o servicio prestado y de otras características particulares, se debe destacar la conveniencia de disponer de los siguientes servicios o departamentos específicos de calidad:

- Ingeniería de calidad
- Ingeniería de producto
- Inspección de fabricación y/o ejecución
- Control final

Los Ensayos No Destructivos, aunque tienen entidad propia, se encuentran englobados como elementos básicos y fundamentales de la inspección y del control.

Para obtener la calidad se han de establecer, revisar y autorizar los procedimientos correspondientes basados en las especificaciones, códigos y normas aplicables.

En estos procedimientos deberán figurar, de manera clara, los siguientes puntos:

- Tipo de ensayo o técnica a aplicar
- Extensión de la inspección
- Criterios de aceptación o rechazo

Una vez autorizados correctamente estos procedimientos, el paso siguiente es su aplicación práctica, es decir, la verificación de la calidad, para ello, las actividades desarrolladas serán, básicamente, la inspección y el ensayo. Sin entrar en distinciones entre ambas y sin detallar cada tipo de ensayo o técnica a realizar, se puede establecer que el éxito o fracaso de estas actividades dependen, en todos los casos, de estos dos factores fundamentales:

- Equipos o aparatos empleados
- Operadores o inspectores que realizan el trabajo

Los equipos, en definitiva, son máquinas sin capacidad de decisión propia, por lo que el

error que puedan cometer será el sistemático del método o técnica utilizados o los que se desprendan de sus propias limitaciones de diseño o fabricación.

La calidad de un producto no puede definirse de forma absoluta, ha de hacerse en función de su utilización, pudiendo afirmarse que "un producto que cumple satisfactoriamente con el fin para el que fue proyectado" es de calidad

Sin embargo, es de todos conocido y admitido, que por muy perfectos que sean estos equipos, la fiabilidad de los resultados obtenidos será función directa de la "calidad" del operador o del inspector que realiza o evalúa el ensayo en cuestión, siendo esto mucho más cierto en aquellos casos en los que el método aplicado no proporciona un registro del proceso y de sus resultados, por lo que la única fiabilidad del ensayo es la propia de la persona que lo realiza y que estará basada en su habilidad, formación y honradez profesional.

Mucho se ha escrito sobre los posibles errores en que puede incurrir un inspector u operador y, aunque no todos los que han estudiado el tema, coincidan exactamente, se puede establecer la clasificación siguiente de estos errores, que, en términos generales, parece ser la más acertada y aceptada:

- Errores intencionados
- Errores no intencionados o inadvertidos
- Errores técnicos

Errores intencionados: son los debidos a la falta de medios, subordinación de la calidad a otros factores (costes, plazos, beneficios etc.), omisión de operaciones de control, inseguridad en la aceptación o rechazo de casos marginales y fraude, el resto de los errores pueden ser inducidos por la dirección u otros departamentos de la empresa o bien, pueden dimanar del propio ejecutante de la inspección o de los ensayos.



Formación en líquidos penetrantes

Errores no intencionados: son los que se producen sin que el inspector u operador sea consciente de que los está cometiendo y, aún más, tienen lugar a pesar de que él esté actuando con buena intención y pleno convencimiento de que sus actividades se desarrollan con total corrección y exactitud.

Errores técnicos: son los debidos a la falta de capacidad física, falta de conocimientos o insuficiente formación en técnica y/o ensayo que ejecuta y, falta de práctica en la ejecución o evaluación.

Tanto los errores "no intencionados" como los "técnicos" pueden detectarse y corregirse por medio de los siguientes recursos:

- Auditorías
- Supercontrol o doble inspección
- Formación adecuada

El problema, sin embargo, es de más difícil resolución cuando se trata de "errores intencionados", ya que son consecuencia de la falta de honestidad, profesionalidad y/o ética de la persona que ejecuta los ensayos o evalúa sus resultados.

Este caso es el objeto del presente artículo y vamos a considerarlo, con más detalle, a continuación.

4. Falta de honestidad y profesionalidad

Todas las ventajas de la utilización de los ensayos No Destructivos desaparecen, cuando por culpa de la falta de honestidad y profesionalidad de las personas que dirigen, supervisan o efectúan los END, se pierde la confianza en la efectividad de su aplicación.

Lo mínimo que se puede y debe exigir al personal responsable de los ensayos, además de unos conocimientos adecuados al trabajo que realiza, es una integridad personal que, juntamente con su nivel de especialización, sirvan honestamente, al bien de la sociedad, empleando, en cada caso, la técnica u técnicas más adecuadas, informando sobre todas las discontinuidades detectadas e indicando, claramente, la totalidad de las que, de acuerdo con los criterios de aceptación establecidos, reciban la consideración de defectos.

Cuando por presiones de las jefaturas o de los clientes (basadas únicamente en razones que a veces puedan parecer o se quiera que parezcan técnicas, no son mas que

falsos argumentos, que intentan, únicamente, evitar un gasto adicional y, por consiguiente, evitar un detrimento de los beneficios económicos a alcanzar) el inspector

falsea un ensayo, con el fin de que los resultados de la inspección cumplan con los criterios de aceptación establecidos en el contrato. En este caso y, aunque él no quiera reconocerlo, está cometiendo una acción delictiva en contra de una sociedad en la que están incluidos él mismo y su propia familia y, por consiguiente, un fallo en el elemento por él fraudulentamente aceptado, puede tener consecuencias fatales que, aunque con un índice bajo

de probabilidad, también pueden afectarles a ellos mismos como miembros integrantes de esa sociedad.

Todo lo dicho anteriormente, es igualmente aplicable al caso en que el fraude sea cometido por iniciativa del propio individuo, bien a causa de su falta de profesionalidad, por pereza o por no reconocer su falta de competencia para el trabajo que se le había encomendado.

Con relación a la primera posibilidad indicada, quiero referir dos anécdotas (las llamaremos así) que me ocurrieron cuando trabajaba en un centro dependiente de la Administración:

Una sociedad, propietaria de importantes complejos industriales en diversos países, ante la duda razonable de la calidad (honestidad) de uno de sus contratistas, solicitó al centro donde yo prestaba mis servicios, la revisión del control radiográfico efectuado en unas instalaciones



Formación en ultrasonidos

vitales de su nueva planta que debían entrar en servicio, casi inmediatamente, como responsable de aquel y difícil trabajo comencé por verificar el nivel de calidad de las placas radiográficas, la primera desviación encontrada fue que los indicadores de calidad de imagen (IQI) utilizados, habían sido, en la mayoría de los casos, incorrectos (correspondían a un espesor mayor al controlado) y en otros alterados, no correspondiendo su tamaño con la identificación que figuraba.

Aunque estas razones eran por si solas suficientes para invalidar la inspección, de común acuerdo con el cliente, quisimos tener, al menos, una impresión sobre la calidad de los elementos inspeccionados. Al interpretar las primeras radiografías se detectaron varios casos en los que se repetían las "imágenes" en placas con diferentes identificaciones y, examinada una amplia muestra, se detectó que, aproximadamente el 50% de las radiografías presentaba, "anomalías", por lo que se decidió repetir toda la inspección (que, a pesar de la solicitud de la propiedad de la planta, no fue hecha por la entidad en la que prestaba mis servicios, para evitar malas interpretaciones).

El nuevo control puso de manifiesto que, bastantes uniones soldadas que, en principio y, de acuerdo, con las radiografías que amparaban la primera inspección, eran aceptables, tuvieron que ser reparadas por presentar defectos importantes (incluso grietas de tamaño regular) que afectaban a líneas portadoras de producto altamente inflamable, la gravedad de algunos de estos defectos era tal que, aunque pasaron la prueba hidrostática reglamentaria, se podría asegurar que habrían fallado en un plazo relativamente corto.

El otro caso que quiero citar fue el de una petición que se nos cursó para inspeccionar, radiográficamente, unos tanques cilíndricos verticales emplazados en una industria química.

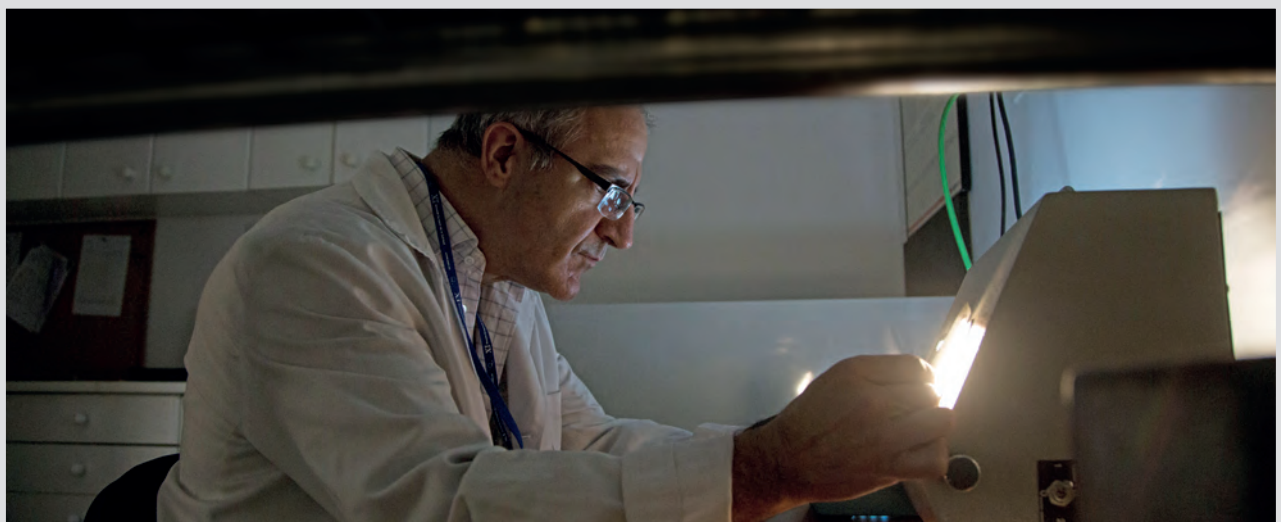
Cuando nos personamos a pie de obra nos encontramos con que los tanques estaban completamente terminados y llenos de producto, al comunicarle al responsable del montaje la imposibilidad de efectuar el control, por la situa-

ción en que se encontraban, éste nos manifestó que los tanques estaban muy bien hechos, que no era necesario radiografiarlos y, que, podíamos emitir directamente, el informe favorable correspondiente sin ningún temor, a lo que, lógicamente, no accedimos. Estos tanques fugaron, en los seis meses siguientes, a causa de defectos no aceptables en varias uniones soldadas. Afortunadamente, las consecuencias no fueron mas allá del correspondiente derramamiento del fluido almacenado en ellos.

En ambas ocasiones, las jefaturas de las empresas de montaje involucradas pretendieron que llegásemos a un "acuerdo negociado", en el segundo caso expuesto hicieron alguna otra gestión hasta que, al parecer, consiguieron el deseado informe de aceptación.

Por desgracia, las dos "anécdotas" mencionadas no son casos aislados. Seguramente, a la mayoría de los lectores, les vendrá a la memoria alguna otra que corroborará la importancia del tema que tratamos.

Una sociedad, propietaria de importantes complejos industriales en diversos países, ante la duda razonable de la calidad (honestidad) de uno de sus contratistas, solicitó al centro donde yo prestaba mis servicios, la revisión del control radiográfico efectuado en unas instalaciones vitales de su nueva planta que debían entrar en servicio, casi inmediatamente



Interpretación de radiografías

5. Ética profesional

No debemos olvidar que los actos que van en contra de la profesionalidad y de la ética, son cometidos por individuos y que, inclusive a veces, pueden no ser representativos de la actitud de la empresa, por lo que las consideraciones que se hacen a continuación van siempre enfocadas en este sentido.

Todos los problemas relacionaos con la ética tienen siempre origen en personas deshonestas o en personas incompetentes, aunque las consecuencias de las acciones fraudulentas cometidas por ambos grupos puedan tener importancia, sin duda no es difícil detectar a un incompetente y establecer las acciones correctivas correspondientes, por lo que nos centraremos en el grupo citado en primer lugar.

Dentro de las personas deshonestas están las que lo son por naturaleza (afortunadamente casi inexistentes por lo que no las tendremos en cuenta) y las que actúan de acuerdo con situaciones circunstanciales, bien personales o bien debidas a presiones derivadas o no de las de las características del trabajo, no hay que olvidar que existe una serie de factores que, aunque en principio no deberían serlo, constituyen una importante fuente de presiones que inducen a los individuos y, por consiguiente a las empresas, a actuar de forma incorrecta. Como uno de los principales y más importantes podríamos situar a la competencia del mercado. Recordemos que los trabajos de inspección son, frecuentemente, contratados a terceros y, que, estos contratos, suelen tener duraciones que oscilan desde algunos días a pocas semanas, pero que exigen, en muchos casos, que las personas que efectúen los trabajos estén debidamente certificadas de acuerdo con la normativa vigente, así una empresa que se ve incapaz de contratar a los individuos adecuados para cumplir con las exigencias que se le imponen y ve en peligro la consecución del pedido o, si ya lo tiene y ve que va a incurrir en penalizaciones debidas a los retrasos que puedan derivar de su incapacidad, es fácil que caiga en la tentación de transgredir cualquier regla a fin de salir, aparentemente, airoso de la situación que se le plantea.

Si a lo mencionado anteriormente añadimos la inexistencia de rigor en la exigencia de certificaciones correspondientes al personal que realiza los ensayos (en muchos casos el cliente se conforma con un certificado que "tranquilece su conciencia" y que "aparentemente" le exima de responsabilidades, sin entrar en detalles sobre su veracidad y validez) cada vez la tentación será mayor, como mayor será la dificultad que tendrán las empresas honradas para subsistir. Parecido razonamiento podría aplicarse cuando contando, con personal, debidamente cualificado, se

plantea el rechazo de un elemento que no cumple con las exigencias aplicables, rechazo que puede ser motivo de un incumplimiento de plazo o de un incremento de los costes de producción que añadan dificultades a la, normalmente precaria situación de la empresa.

La solución a los problemas expuestos pasa, sin ninguna duda, por el establecimiento de un sistema de certificación del personal responsable de la realización y evaluación de los END fiable e imparcial, administrado por un ente independiente, que no se vea influenciado por ninguna de las partes implicadas en el proceso productivo.

Afortunadamente, en el momento actual, existen en la práctica totalidad de los países desarrollados, entidades debidamente acreditadas de acuerdo con la normativa aplicable, capaces de prestar este tipo de servicios a las empresas que lo necesiten.

No obstante, todos y cada uno de nosotros debe ser consciente de que, aunque las soluciones apuntadas sean de difícil y, a veces, desagradable aplicación. son el arma única de la que disponemos para dignificar y dar credibilidad a nuestra profesión, profesión a la que hemos dado, en la mayoría de los casos, lo mejor de nosotros y que, a pesar de incomprensiones y recelos,

hemos dignificado y por la que debemos luchar hasta conseguir situarla en el lugar que, sin duda, merece.

Afortunadamente, en el momento actual, existen en la práctica totalidad de los países desarrollados, entidades debidamente acreditadas de acuerdo con la normativa aplicable, capaces de prestar este tipo de servicios a las empresas que lo necesiten

6. Conclusiones

Si se ha leído el artículo incluido en este número de la revista, en lugar anterior a este, se habrá podido comprobar que a pesar de que hayan transcurrido casi cuarenta años entre ambos, el problema sigue existiendo. Sin embargo es de destacar que lo que ha cambiado es la raíz del mismo, ya que, en el primer caso, nos preocupaba la falta de formación del personal.

En la actualidad, esta ha sido, en teoría, subsanada con la publicación de normas de ámbito internacional que regulan la formación necesaria y la forma de proceder a la cualificación del mencionado personal. En teoría, todo está regulado y reglamentado, pero en la práctica, se ha detectado un cambio importante en la manera de actuar para cometer el fraude, como se indica en el artículo anterior ya mencionado, ahora, en algunas ocasiones la falta de ética emana de la propia empresa empleadora, amparándose en la también falta de ética o, en su caso, malas o erróneas interpretaciones de la normativa, por parte de alguna entidad certificadora.

LOS **END** SON LOS ANÁLISIS MÁS EXHAUSTIVOS **SIN DAÑAR SU MATERIAL**



MÁS INFORMACIÓN:

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org

Datos

Empresa / Persona de contacto:

Actividad:

Dirección:

Población:

Tfno.:

Fax:

E-mail:

C.I.F.:

C.P.:

Provincia:

Tarifas de anuncios y de noticias técnicas

Miembros AEND

Contraportada	709 €
Interior portada	625 €
Interior contraportada	550 €
Página interior	450 €

Anunciantes

Noticias técnicas de 1/2 pág.	150 €
Noticias técnicas de 1/4 pág.	100 €

** IVA 21% no incluido.

No Miembros AEND

Contraportada	780 €
Interior portada	680 €
Interior contraportada	600 €
Página interior	500 €

No Anunciantes

Noticias técnicas de 1/2 pág.	300 €
Noticias técnicas de 1/4 pág.	200 €

⁽¹⁾ Deseo la inserción de mi anuncio para el n° _____ que se publicará en el mes de _____ de 2024 para lo que les hago entrega del anuncio en formato digital, con prueba de color, indicando el espacio que deseo reservar:

Medidas página color: A4 (210 x 297 mm).

Las páginas con fondos o fotos a margen de la misma deben llevar sangre de 5 mm por todos los lados, cruces de recorte y en formato de color cmyk.

Ruego que la factura por n° aparecido (adjuntando prueba de inserción), y en la fecha que le corresponda sea con cargo a ⁽²⁾:

(Con la factura le adjuntaremos el n° correspondiente, donde aparezca su anuncio.)

Nota: El anuncio (marcar según proceda):

- ☐ Lo enviamos por mensajero a portes debidos, a:
AEND. Revista "AEND" (C/ Bocángel, 28 - 2º izda. 28028 Madrid)
- ☐ Rogamos lo recojan en: _____
- ☐ Lo enviamos por correo electrónico en alta resolución a: informacion@aend.org

⁽¹⁾ Si se contrata los cuatro números del año, la inserción del correspondiente al 4º trimestre será sin cargo, a condición de que, previamente, se hayan abonado las facturas correspondientes a las 3 anteriores.

⁽²⁾ La publicación de un anuncio implica el abono del correspondiente al n° anterior.

(*) Las tarifas correspondientes a 2024 están pendientes de aprobación por la Asamblea General.

Le informamos que sus Datos Personales recabados serán tratados por la ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (AEND), como Responsable del Tratamiento, para la gestión administrativa de los socios, así como para enviarle información sobre productos y servicios de AEND, siempre con su consentimiento previo. La base legal para el tratamiento de sus datos es la prestación de los servicios de la AEND a sus socios y el desarrollo de una relación de carácter asociativo. Los datos proporcionados se conservarán mientras se mantenga la relación con el socio y, posteriormente, durante el tiempo necesario para cumplir con las obligaciones legales. Los datos no se cederán a terceros, salvo en los casos que exista un imperativo legal. Usted podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, limitación al tratamiento y oposición dirigiéndose a AEND, Calle Bocángel, 28, 2º Izquierda, 28028 Madrid, o por email a datos@aend.org, adjuntando copia de su DNI o documento identificativo equivalente. Mas información en: <https://www.aend.org/Política-privacidad>

Autorizo el envío de información comercial sobre productos o servicios de AEND. ☐



AEND

C/ Bocángel, 28-2º izda.
28028 Madrid

Tfno.: 913 612 585

Fax: 913 614 761

E-mail: informacion@aend.org

www.aend.org

ADVERTISING PRICE LIST

magazine



20 23*

Invoice Data

Company / Full Name:

Activity:

Address:

City:

Phone No.:

Fax No.:

E-mail:

VAT No.:

Postal Code:

Province / State:

Advertising and technical news publishing price list

AEND Members

Back Cover	709 €
Inner Cover	625 €
Inner Back Cover	550 €
Page	450 €

Advertisers

Technical News 1/2 page	150 €
Technical News 1/4 page	100 €

*21% VAT not included.

No Miembros AEND

Back Cover	780 €
Inner Cover	680 €
Inner Back Cover	600 €
Page	500 €

No Anunciantes

Technical News 1/2 page	300 €
Technical News 1/4 page	200 €

(1) I wish my add to be included on issue no. _____ which will be published in the month of _____, 2024. To this effect, I am forwarding you a copy in digital form, already colour proved. I wish to book the following space:

Colour page size: A4 (210 x 297 mm).

Pages with backgrounds and borderless printing pictures must have a 5 mm-bleed layout on all sides, carry crop marks and be set in cmyk colour format.

Please issue the invoice for adds published on each issue no. (enclose en insertion proof copy) on the corresponding date to (2): _____

(Together with the invoice, you will receive a copy of the issue where your ad was published).

Note: The add in JPEG high resolution file (mark as suitable):

☐ Will be couriered COD to:

AEND. Revista "END" (C/ Bocángel, 28 - 2º izda. 28028 Madrid - SPAIN)

☐ Will be e.mailed to: informacion@aend.org

(1) If the advertising for the 4 issues in the year is hired, the ad corresponding to the 4th term will be free of charge, provided the payment of the 3 preceding invoices has been received.

(2) Publishing an advert implies payment of the invoices corresponding to previous ads.

(*) 2024 price list pending for approval in the next General Assembly.

We inform you that the personal data collect will be treated by ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (AEND), as the Data Controller, for administrative management of its members, as well as, to send you information about AEND products and services, having received your prior consent. The legal base for control of your data is providing AEND services to its members and developing and keeping an associative relation. The data provided will be kept while there exists a relation with the member and, after that for the time span required to comply with any legal obligations. The data will not be forwarded to third parties except for those cases in which there is a legal obligation. You have the right to access your data, modify them and request their deletion contacting AEND, Calle Bocángel, 28, 2º Izquierda, 28028 Madrid, by email datos@aend.org, enclosing a copy of your ID. For further information, go to: <https://www.aend.org/Política-privacidad>

I authorise AEND to send me commercial information about its products and services. ☐



AEND

C/ Bocángel, 28-2º izda.
28028 Madrid (SPAIN)

Phone No.: +34 913 612 585

Fax No.: +34 913 614 761

E.mailed: informacion@aend.org

www.aend.org

Hoja de Inscripción como miembro 2023*



Datos

Entidad / Nombre de la Persona:

Actividad:

C.I.F. / N.I.F.:

Dirección:

Población:

C.P.:

Provincia:

Tfno.:

E-mail:

Deseo inscribirme como Miembro (Colectivo de Número o Asociado)

en la AEND.

Dirigir la correspondencia e información a:

Población:

C.P.:

Provincia:

Cuotas Asociados

Miembro Colectivo de más de 500 empleados

348 €/anual

Miembro Colectivo de hasta 500 empleados

243 €/anual

Miembro de Número

40 €/anual

Miembro Asociado (estudiantes y jubilados)

8 €/anual

Domiciliación Bancaria

Banco / Caja:

Agencia N°:

Calle / Plaza:

N°:

Población:

C.P.:

Cuenta Corriente / N° IBAN:

/

/

/

Titular de la Cuenta:

Muy Sres. míos / nuestros:

Sírvase tomar nota que al recibo de la presente y hasta nuevo aviso, deberán cargar en mi Cuenta / Libreta indicada, los recibos que le sean presentados para su cobro por ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.

Atentamente,

(*) Las cuotas correspondientes a 2024 están pendientes de aprobación por la Asamblea General.

Le informamos que sus Datos Personales recabados serán tratados por la ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (AEND), como Responsable del Tratamiento, para la gestión administrativa de los socios, así como para enviarle información sobre productos y servicios de AEND, siempre con su consentimiento previo. La base legal para el tratamiento de sus datos es la prestación de los servicios de la AEND a sus socios y el desarrollo de una relación de carácter asociativo. Los datos proporcionados se conservarán mientras se mantenga la relación con el socio y, posteriormente, durante el tiempo necesario para cumplir con las obligaciones legales. Los datos no se cederán a terceros, salvo en los casos que exista un imperativo legal. Usted podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, limitación al tratamiento y oposición dirigiéndose a AEND, Calle Bocángel, 28, 2º Izquierda, 28028 Madrid, o por email a datos@aend.org, adjuntando copia de su DNI o documento identificativo equivalente. Mas información en: <https://www.aend.org/Política-privacidad>

Autorizo el envío de información comercial sobre productos o servicios de AEND. ☐

AEND

C/ Bocángel, 28-2º izda.

28028 Madrid

Tfno.: 913 612 585

Fax: 913 614 761

E-mail: informacion@aend.org

www.aend.org

Membership 2023*

Registration Form



Invoice Data

Company / Full name:

Activity:

VAT No.:

Address:

City:

Postal Code:

Province / State / Country:

Phone No.:

Fax No.:

E-mail:

I wish to register as a (Collective, Full Individual, Associate)

Member at the AEND.

Please, send all the correspondence and information to:

City:

Postal Code:

Province / State / Country:

Membership Fees

Collective Member of over 500 employees

348 €/yearly

Collective Member of up to 500 employees

243 €/yearly

Full Individual Member

40 €/yearly

Associate Member (students and retired professionals)

8 €/yearly

Bank Debit Order

Bank:

Office No.:

Address:

City:

Postal Code:

Province / State / Country:

SWIFT / IBAN:

Account holder:

Dear Sirs:

Please take note that on reception of this document and until further notice, invoices issued by the Spanish Society for Non-destructive Testing should be charged to this account.

Yours faithfully,

(*) 2024 dues pending for approval in the next General Assembly.

AEND

C/ Bocángel, 28-2º izda.

28028 Madrid (SPAIN)

Phone No.: +34 913 612 585

Fax No.: +34 913 614 761

E.mailed: informacion@aend.org

www.aend.org

We inform you that the personal data collect will be treated by ASOCIACION ESPAÑOLA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (AEND), as the Data Controller, for administrative management of its members, as well as, to send you information about AEND products and services, having received your prior consent. The legal base for control of your data is providing AEND services to its members and developing and keeping an associative relation. The data provided will be kept while there exists a relation with the member and, after that for the time span required to comply with any legal obligations. The data will not be forwarded to third parties except for those cases in which there is a legal obligation. You have the right to access your data, modify them and request their deletion contacting AEND, Calle Bocángel, 28, 2º Izquierda, 28028 Madrid, by email datos@aend.org, enclosing a copy of your ID. For further information, go to: <https://www.aend.org/Politica-privacidad>

I authorise AEND to send me commercial information about its products and services. ☐



El valor de la **CERTIFICACIÓN**



MÁS INFORMACIÓN:

AEND | C/ Bocángel, 28 - 2º Izda. | 28028 Madrid

Tfno.: 91 361 25 85 | Fax: 91 361 47 61

E-mail: informacion@aend.org

AEND | www.aend.org



CETA X

INSPECCIÓN POR ULTRASONIDOS AUTOMATIZADA DE PAREDES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO PARA DETECTAR LA DEGRADACIÓN POR CORROSIÓN.



SPOTCRAFT

EVALUACIÓN POR ULTRASONIDOS AUTOMÁTICA DE PUNTOS DE SOLDADURA, MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA Y VISION ARTIFICIAL EN LINEAS DE PRODUCCIÓN (ROBOT) Y MANUAL



TRITON 10

SISTEMAS DE INSPECCIÓN POR ULTRASONÍCOS AUTOMÁTICOS TIPO TANQUE DE INMERSIÓN, GANTRY O ROBOTIZADOS



- ULTRASONIDOS
- CORRIENTES INDUCIDAS
- LÍQUIDOS PENETRANTES
- PARTÍCULAS MAGNÉTICAS
- RADIOGRAFÍA DIGITAL
- INSPECCIÓN VISUAL



REALIZAMOS CALIBRACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS, NORMAS

AITM6-0013

AITM6-0016

ISO EN 22232



LINTERNA DE LUZ UV
LUMATORCH 2



WAVE

RAYTRACING EN TIEMPO REAL, SUPERPOSICIÓN EN TIEMPO REAL DEL A-SCAN DE LA INSPECCIÓN SOBRE LA GEOMETRÍA DE LA PIEZA



BANCADAS MAGNÉTICAS AJUSTABLES A CUALQUIER REQUERIMIENTO TÉCNICO



CORRIENTES INDUCIDAS
WELDCHECK 3



DIGITALIZADORA DE RADIOGRAFÍA
KOWOSCAN



MEDIDORES DE ESPESORES
SERIE ZX

SÍGUENOS EN



Tel: 91 796 14 18

Consultas: comercial@tecnitest.com

Control de Calidad Industrial

Soluciones Globales

Ensayos No Destructivos

c•met
yxlon



KUBTEC
S C I E N T I F I C



NOVO
Digital Radiography

c•met
x-ray

Radiografía digital
Rayos-X
Control de semillas
Corrientes inducidas
Dureza
Líquidos penetrante
Partículas magnéticas



900 810 061



izasa@izasascientific.com

**Izasa
Scientific**
by Palex