

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. SISTEMA DE CALIDAD	3
3. ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN	3
4. PERSONAL.....	3
5. EQUIPOS Y CALIBRACIÓN	6
6. INCERTIDUMBRE DE MEDIDA.....	7
7. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO E INSTRUCCIONES ESCRITAS	7
8. GARANTÍA DE CALIDAD DE LOS ENSAYOS	8
9. REGISTROS	9
10. REVISIÓN DEL CONTRATO.....	10
11. AUDITORÍA Y REVISIÓN DEL SISTEMA	11
12. MANEJO DE MUESTRAS E ÍTEMS	11
13. INFORMES	11
14. SUBCONTRATACIÓN DE ENSAYOS	12
15. BIBLIOGRAFÍA	12

ANEXOS

ANEXO A.- EQUIPOS DE RADIOGRAFÍA – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN

ANEXO B.- EQUIPOS DE ULTRASONIDOS – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN

ANEXO C.-EQUIPOS DE PARTÍCULAS MAGNÉTICAS – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN

ANEXO D.- EQUIPOS PARA LÍQUIDOS PENETRANTES – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN

ANEXO E.- EQUIPOS DE CORRIENTES INDUCIDAS – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN

ANEXO F.- PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

ANEXO G.- AUDITORIA INTERNA

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades de Ensayos No Destructivos (END) deben acreditarse conforme a los requisitos de EN ISO/IEC 17025, Requisitos Generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Un organismo acreditado para realizar END de conformidad con la norma UNE EN ISO/IEC 17025 podrá realizar e informar de las actividades siguientes: ensayos de acuerdo con procedimientos y normas convenientemente definidos, interpretación de los resultados de los ensayos de acuerdo con criterios de aceptación acordados, determinación de la conformidad y determinación de la importancia de los defectos encontrados sobre la base de los resultados.

Nota: La determinación de la importancia de los defectos encontrados se considera una opinión o interpretación y deberá cumplir los requisitos especificados en la cláusula 7.8.7 de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Esta publicación proporciona una guía para los organismos que lleven a cabo END como actividad acreditada, o en vías de ser acreditada, para ensayos e inspecciones que requieran la utilización de:

- Corrientes inducidas,
- Líquidos penetrantes,
- Partículas magnéticas,
- Radiografía y
- Ultrasonidos.

Nota: los ensayos visuales y otros END (como emisión acústica, ensayos de fugas, etc.) no se encuentran incluidos en los anexos del presente documento.

Esta guía debería usarse como complemento a las normas (EN ISO/IEC 17025). Se pueden usar métodos alternativos, si son validados de manera que se demuestre que proporcionan un resultado equivalente y satisfacen las necesidades del cliente.

En ciertas situaciones puede requerirse una experiencia específica para asegurar el ensayo al nivel de precisión requerido específico; por ejemplo, un ensayo por corrientes inducidas y ultrasonidos por control remoto. No es intención de este documento abordar todos esos temas, pero serán tenidos en cuenta durante la evaluación.

Nota: A pesar del carácter orientativo del documento, los requisitos obligatorios de las normas sobre END se identificarán por el término «deberá(n)».

2. SISTEMA DE CALIDAD-GESTIÓN

(8 UNE EN ISO/IEC 17025)

El sistema de gestión deberá describir las medidas generales y específicas para la ejecución de todas las actividades acreditadas, incluyendo los ensayos no destructivos, y debería contener específicamente:

- Las medidas para la gestión de los trabajos de END, incluyendo las relaciones organizativas y de control entre las instalaciones fijas, remotas y las delegaciones.
- El control y autorización de técnicas y procedimientos específicos de END.
- La necesidad de asegurar que las técnicas y procedimientos de ensayo están disponibles en el momento del ensayo, ya sea en el laboratorio o “in situ”.
- La necesidad de que la auditoría y revisión de la dirección incluyan las instalaciones remotas, delegaciones y sus interrelaciones.

3. ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN

(4.1 y 5 UNE EN ISO/IEC 17025)

Los procedimientos del organismo deberán asegurar la integridad profesional del personal relacionado con el trabajo de END y asimismo que está libre de cualquier presión que pueda afectar a su imparcialidad y juicio técnico.

Dada a la naturaleza de los END, el organismo, cuando se plantee la suscripción de un seguro de responsabilidad, deberá considerar la repercusión que tienen los errores u omisiones en los ensayos.

Nota: El organismo deberá disponer de un seguro de responsabilidad que cubra todos los riesgos especialmente derivados de los ensayos radiográficos y el contenido de la póliza debería incluir las posibles partes afectadas de un accidente en una fuente radiactiva (riesgos para el personal y el medio ambiente). Es posible que la legislación nacional de los países en los que opera el organismo acreditado exija requisitos para el seguro de responsabilidad orientados a proteger al personal y el medio ambiente.

4. PERSONAL

(5.2 UNE EN ISO/IEC 17025)

La dirección deberá definir los niveles mínimos de cualificación y experiencia necesarios para todos los puestos del organismo.

En todos los casos se requiere que el organismo demuestre que cumple las cualificaciones de personal especificadas en las normas/especificaciones del cliente/reglamentos aplicables. Cuando la norma no indique nada respecto a la cualificación para el personal que realice el END, éste deberá ser cualificado por un organismo de certificación acreditado. Todos los certificados del personal deberán ser válidos o, en su defecto, el organismo deberá demostrar el procedimiento de renovación o recertificación se encuentra en curso.

La persona o personas responsables del END deberán disponer de un certificado de nivel 3 y, cuando sea posible, expedido por un organismo de certificación acreditado de conformidad con la norma UNE-EN ISO 9712, para todos los métodos de END incluidos en el alcance de la acreditación. Cuando la persona encargada de la supervisión no forme parte del personal contratado a jornada completa del organismo o el certificado de nivel 3 interno no cubra todos los métodos, el organismo deberá contratar a una persona o personas con las competencias necesarias para una supervisión suficiente.

Esto se aplica, como mínimo, con respecto a los métodos de END habituales, es decir, ensayos radiográficos, con ultrasonidos, corrientes inducidas, partículas magnéticas y líquidos penetrantes.

Si no existe un organismo de certificación acreditado capaz de emitir certificados de nivel 3, se podrá considerar aceptable, en ausencia de otros requisitos, un certificado de nivel 3 expedido por la organización bajo un marco de certificación reconocido y aprobado por un organismo independiente. Dicho organismo no debería tener ningún interés comercial ni de otro tipo en la organización objeto de la evaluación y deberá disponer de personal con una cualificación del nivel 3 de conformidad con la norma UNE-EN ISO 9712 (o equivalente) para todos los métodos pertinentes.

La persona o personas responsables del END deberán encargarse, como mínimo, de las actividades siguientes:

- Autorizar la competencia del personal del END para realizar inspecciones/ensayos específicos, así como emitir los resultados;
- Aprobar los procedimientos de ensayo y métodos de validación;

Nota: De conformidad con la norma UNE EN ISO 9712, el inspector de nivel 3 es la autoridad formal para la validación del procedimiento de ensayo. Para los procedimientos de ensayo rutinarios según normas de ensayo, bastará con una instrucción de trabajo de END aprobada por personas de nivel 2

- Gestión del programa interno de competencia para END. El programa interno de competencia deberá incluir la formación específica para el puesto necesaria con anterioridad a la autorización y los procedimientos de control periódico de la aptitud del personal.

El personal que realiza ensayos no destructivos debe estar cualificado por un organismo de certificación independiente que cumpla los requisitos de EN ISO 9712 o de una norma de la que se pueda demostrar su equivalencia con esta. Cuando el personal sea cualificado por la propia empresa, el organismo debe demostrar que la formación y certificación cumple sistemas reconocidos, adecuadamente aprobados por un organismo independiente como el establecido anteriormente para las personas responsables de los END. Con independencia de la forma de cualificación elegida, el organismo debe demostrar que el personal de END que realiza inspecciones y ensayos tiene conocimientos, formación, educación y experiencia sobre el tipo de defectos que pueden darse durante la fabricación y/o servicio de la instalación examinada.

En ausencia de sistemas de certificación apropiados, puede ser necesario establecer esquemas de cualificación (internos o externos), por ejemplo, para ensayos de ultrasonidos de materiales de alta atenuación.

Cuando el personal también sea responsable de determinar la importancia de los defectos encontrados, basada en el resultado del ensayo, además de disponer de la adecuada cualificación, experiencia, formación y conocimiento satisfactorio del examen llevado a cabo, deberá tener:

- Conocimiento relevante de la tecnología empleada en la fabricación de los ítems ensayados (materiales, productos, etc.) o de la forma en que son o van a ser utilizados, y de los defectos o el deterioro que pueden sufrir durante su utilización.
- Conocimiento de los requisitos generales recogidos en la legislación y normas, así como comprensión de la importancia de los defectos encontrados en relación con el uso habitual de los ítems, materiales, productos, etc. ensayados.

Las organizaciones deberán disponer de un sistema documentado para mantener actualizados los registros de las cualificaciones, formación y competencias de todo el personal, incluyendo el control de agudeza visual definido en el esquema de certificación. Los registros deberán identificar claramente si el personal, además de realizar los exámenes, puede interpretar los resultados.

Cuando se utilice personal contratado, el organismo deberá garantizar que este personal es competente, dispone de una certificación de personal apropiada, recibe una supervisión efectiva y que trabaja de acuerdo con el sistema de calidad del organismo, utilizando los equipos y procedimientos del mismo.

El organismo deberá comprobar que la cualificación y certificación del personal de END son adecuadas para el ensayo que se vaya a realizar. Esto debería incluir la comprobación de cualquier posible limitación en el alcance del certificado de competencia, y la consiguiente necesidad de una formación y autorización específica.

Los organismos son responsables de asegurar que el personal tenga otras competencias necesarias para desarrollar su tarea, por ejemplo, formación en seguridad.

La supervisión del personal deberá incluir la observación de los trabajadores que realizan realmente el ensayo en el momento de su realización, tanto en cualquier instalación permanente como en una instalación remota. De este modo, el organismo podrá determinar si los conocimientos de los inspectores sobre la instalación o el componente que están examinando y sobre el entorno en el que trabajan son suficientes para que el operador pueda realizar sus actividades de forma eficaz y segura. Asimismo, podrá determinar si el personal está trabajando de conformidad con los procedimientos y con los requisitos acordados con el cliente.

5. EQUIPOS Y CALIBRACIÓN

(6.4 y 6.5 UNE EN ISO/IEC 17025)

Como parte de su sistema de calidad, el organismo debe tener implantado un plan de mantenimiento y calibración de los equipos utilizados. Normalmente, el organismo sólo utilizará equipos de su propiedad o, a lo sumo, equipos alquilados o cedidos durante periodos largos. Cuando de forma excepcional hayan de utilizarse otros equipos, el organismo deberá disponer de las evidencias necesarias para demostrar que estos equipos cumplen también los requisitos de la norma de acreditación y de este documento.

Nota: los requisitos específicos relativos al uso de los equipos se recogen en la norma UNE EN ISO/IEC 17025.

Los equipos deberán estar protegidos, en lo posible, frente al deterioro y uso inadecuado. Cuando sea relevante, los equipos que hayan sido objeto de transporte deberían ser comprobados de una forma definida antes de su uso. Se deberán tomar las precauciones necesarias para asegurar que después del transporte los equipos continúan siendo aptos para su servicio y su calibración aún es válida. Antes de comenzar el ensayo se deberán realizar, in situ, las comprobaciones apropiadas para confirmar el estado de la calibración.

Se deberán mantener registros actualizados de los equipos, que incluirán una lista de todos los palpadores, bloques de referencia, etc., utilizados por el organismo.

Para los equipos que funcionan alimentados por baterías, deberían adoptarse medidas para garantizar el correcto mantenimiento de las mismas.

La calibración de los patrones de referencia o los equipos de medida que se utilicen para calibración interna o comprobación del funcionamiento de los instrumentos del END deberá ser trazable a patrones (inter)nacionales y, siempre que sea posible, deberá evidenciarse mediante certificados emitidos por un laboratorio de calibración acreditado conforme a la norma UNE EN ISO/IEC 17025 o por un Instituto Nacional de Metrología de conformidad con ILAC P10. La política de trazabilidad cumplirá con la NT 74 de ENAC "Política de trazabilidad metrológica de ENAC".

Nota: La comprobación del funcionamiento es la medición de al menos un punto en un rango de un instrumento de medición o sistema o material, comparándolo con un valor conocido al objeto de confirmar que no se haya desviado de manera significativa de su valor de calibrado original. También implica el examen del estado de un artefacto con el fin de determinar que no se haya visto afectado negativamente por su uso constante.

Cuando se realice la calibración/comprobación del funcionamiento con métodos propios, el organismo deberá disponer de los recursos necesarios para realizarla de acuerdo con la precisión requerida y con la normativa y especificación aplicable a la calibración/comprobación del funcionamiento en cuestión.

Los procedimientos para la calibración interna deberán ser convenientemente documentados mediante instrucciones de trabajo. Estas instrucciones de trabajo deberán describir de forma exhaustiva y paso a paso el procedimiento de calibración y deberán estar directamente relacionadas con las normas de calibración (inter)nacionales. Los registros de los equipos

deberán definir claramente los intervalos de calibración, que habrán de ser conformes con el programa de calibración. Cuando los resultados de la calibración revelen que se han superado los límites predefinidos de la precisión del instrumento calibrado, se deberán emprender las acciones necesarias.

Los Anexos “A” a “E” recogen los requisitos específicos sobre calibración/comprobación del funcionamiento de equipos y los plazos de calibración para diversos métodos.

Se deberán documentar y mantener los registros de todas las calibraciones/comprobaciones de funcionamiento, incluyendo, cuando se requiera, los certificados de calibración que evidencien la trazabilidad a patrones (inter)nacionales.

6. INCERTIDUMBRE DE MEDIDA

(7.6 UNE EN ISO/IEC 17025)

El equipo y los procedimientos usados determinan la incertidumbre de medida, pero ésta también puede resultar afectada por parámetros tales como el material, la forma, y el acabado superficial del objeto sometido a ensayo, así como por la forma y orientación del defecto. Se deberá realizar de conformidad con los requisitos de la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

La estimación y declaración de la incertidumbre de medida no se requieren en el caso de los ensayos cualitativos o semicuantitativos, ni de aquellos ensayos en los que los componentes cualitativos constituyan la contribución principal de la incertidumbre. Sin embargo, cuando la situación requiera una evaluación de conformidad en función de criterios numéricos para el resultado del ensayo, será necesario tener en cuenta la incertidumbre de medida. El organismo deberá disponer de procedimientos escritos para determinar las incertidumbres de medida de todos los ensayos cuantitativos realizados. El organismo tendrá que estimar la incertidumbre de medida de cualquier ensayo considerado cuantitativo (por ejemplo, métodos de medida del espesor y medida de la densidad óptica) y que no cumplan con la Nota 2 de la cláusula 7.6.3 de la norma UNE EN ISO/IEC 17025.

En el caso de los ensayos cualitativos o semicuantitativos, el organismo debe identificar aquellos factores que contribuyan a la incertidumbre, ordenarlos en función de su relevancia y emprender acciones para controlarlos en la medida de lo posible.

7. PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO E INSTRUCCIONES ESCRITAS

(7.2 UNE EN ISO/IEC 17025)

Los organismos de acreditación solo acreditarán a las entidades para los ensayos que hayan sido plenamente documentados y validados. Pueden incluirse en este concepto normas estándar nacionales e internacionales, métodos del cliente y procedimientos internos. El organismo acreditado deberá comprobar por sí mismo que el grado de validación de una determinada técnica resulta adecuado para su finalidad prevista.

Las organizaciones deben disponer de procedimientos documentados complementados, cuando sea necesario, con instrucciones técnicas escritas detalladas. Siempre que sea posible, el organismo deberá utilizar procedimientos y técnicas normalizados. El control y los niveles de autorización de estos documentos deberán estar recogidos en los procedimientos de control de documentación del organismo.

Los procedimientos, p. e. procedimientos internos, deberán ser aprobados sólo por personal cualificado y autorizado por el organismo. En ciertas circunstancias, por ejemplo, para ensayos de ultrasonidos en aceros austeníticos o Inconel, la persona que apruebe los procedimientos necesita tener un conocimiento específico de este tipo de ensayo.

Los organismos deberán mantener una lista de todas las personas consideradas competentes para la aprobación de procedimientos o instrucciones de ensayo.

La aprobación de las técnicas, como por ejemplo las instrucciones escritas internas del organismo, deberá ser responsabilidad exclusiva de personal cualificado autorizado por el organismo.

Cuando el organismo tenga necesidad de elaborar instrucciones escritas o de establecer métodos de ensayos no estandarizados, debería seguir la guía dada en el Anexo F.

En el caso de aplicaciones específicas que incorporen métodos no estándar, se deben desarrollar procedimientos. Estos procedimientos internos se deberán validar y aprobar antes de su uso. El organismo deberá ser capaz de aportar evidencias objetivas de la cualificación/validación del proceso. El diseño del ensayo debería ser tal que maximice la probabilidad de detectar los defectos que tengan un interés específico. Cuando no se dispone de descripción de defectos, es difícil tener confianza en que un ensayo detecte todos los defectos potencialmente significativos.

El desarrollo de metodología y técnicas de ensayo puede requerir que los procedimientos y las instrucciones técnicas se cambien periódicamente. Se deberán retirar de uso los procedimientos e instrucciones técnicas obsoletas, manteniendo en archivo, claramente identificada como tal, una copia de referencia. Los procedimientos e instrucciones técnicas deben indicar al representante del organismo que autorizó su uso y desde qué fecha.

El organismo deberá ser consciente de cualquier limitación de los procedimientos generales basados en normas nacionales y deberá declarar y/o informar a su cliente de tales limitaciones, si no se ha demostrado que los procedimientos específicos sean capaces de alcanzar el nivel requerido de confianza esperada por el cliente.

8. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE LOS ENSAYOS-LA VALIDEZ DE LOS RESULTADOS

(7.7 UNE EN ISO/IEC 17025)

Un organismo acreditado debe disponer de actividades de control de calidad establecidas para valorar la competencia de los ensayos. El aseguramiento de la validez de los resultados se realizará de conformidad con los requisitos de la norma UNE EN ISO/IEC 17025.

El alcance del plan del organismo para dicha evaluación externa de la competencia será complementario de la evaluación interna de la competencia del personal, que debería basarse en el uso de muestras de ensayo con defectos conocidos.

Los organismos deben asegurarse de que todas las muestras de ensayo empleadas hayan sido adecuadamente validadas y, en caso de que no resulte posible determinar un rango adecuado de muestras de ensayo, por ejemplo, debido a la naturaleza del ensayo realizado, se deberán considerar medidas alternativas. En tales casos, los elementos disponibles para los ensayos durante las actividades habituales de la instalación podrán ser sometidos a ensayo por el candidato objeto de la evaluación, bajo supervisión, y posteriormente por una persona autorizada por el organismo a tales efectos. Esto formará parte del control de calidad interno rutinario.

Todo solicitante u organismo acreditado se someterá a ensayos de aptitud o intercomparaciones adecuadas, lo más amplias posible, que tendrán en cuenta la representatividad de las principales materias de ensayo y las diferentes técnicas.

9. REGISTROS

(7.5 UNE EN ISO/IEC 17025)

Se deberá definir y documentar el periodo de conservación de todos los procedimientos, instrucciones técnicas y registros para asegurar que se cumplen tanto los requisitos del cliente como los reglamentarios.

Los registros conservados deberán incluir suficiente información para permitir la repetición del ensayo, usando si es preciso el mismo equipo.

Cuando los operadores utilicen notas de campo, el organismo debe controlarlas y conservarlas como registros.

Deberán mantenerse registros documentados de todas las actuaciones y decisiones tomadas durante el curso del proceso de ensayo. Deberían incluirse normalmente en este concepto las actuaciones y decisiones siguientes:

- Revisión del contrato,
- Decisiones de cambio,
- Registros de equipos incluyendo mantenimiento y reparación,
- Detalle de los equipos empleados, Controles de proceso,
- Cálculos,
- Localización y detalle de los defectos observados,
- Copia del informe de ensayo.

10. REVISIÓN DEL CONTRATO

(7.1 UNE EN ISO/IEC 17025)

Determinar los requisitos del cliente puede ser un proceso largo y tedioso. El proceso se simplifica cuando el cliente da una descripción clara del tipo y alcance de los defectos que el ensayo debe detectar, incluyendo, por ejemplo, los criterios de aceptación a aplicar. Se debería solicitar al peticionario de la inspección que describa los defectos a detectar, especificando las características particulares del defecto que deben ser identificadas, así como los criterios de aceptación.

La revisión del contrato deberá incluir, en la medida en que sea aplicable:

- Que el organismo tiene los recursos necesarios, equipos, y personal cualificado para realizar los trabajos de END.
- La identificación del método de ensayo.
- La identificación de los criterios de aceptación.
- Cualquier requisito de cualificación específico, por ejemplo, para métodos de ensayos no normalizados o ensayos de alta integridad.
- Cualquier requisito que deba ser aprobado por el cliente (particularmente para métodos no normalizados).
- Que la cualificación y certificación del personal de END es adecuada a la inspección que se va a llevar a cabo. (Debería incluirse aquí el control de cualquier limitación al alcance de la competencia certificada y la subsiguiente formación y autorización específica).
- Cualquier instrucción específica de manipulación para componentes con mecanización de alto acabado.
- Cualquier instrucción de marcado específico, por ejemplo, el uso de marcadores libres de halógenos.
- Cualquier requisito específico de informe, incluyendo los requisitos de la documentación.
- Disponibilidad de planos, programas /planes de inspección.
- Cualquier disposición específica de control de calidad/monitorización.
- Aceptación por el cliente de cualquier subcontratista necesario.

Cuando se realicen actividades in situ, la revisión deberá incluir además los siguientes puntos:

- Las responsabilidades por la retirada de cualquier recubrimiento o capa protectora y preparación superficial para el ensayo.
- Permisos de acceso, condiciones de trabajo y suministro de estructuras estables para los trabajos.
- Riesgos.
- Requisitos medioambientales.

Para completar el proceso de revisión deberían quedar claramente establecidas en los contratos las responsabilidades contractuales de comprador y suministrador.

11. AUDITORÍA Y REVISIÓN DEL SISTEMA

(8.8 y 8.9 UNE EN ISO/IEC 17025)

En el anexo G se detallan los aspectos particulares aplicables a END que deberían ser examinados durante la auditoría interna.

Las revisiones por la dirección deberían incluir puntos específicos de END tales como la adecuación de los sistemas de certificación del personal, y las disposiciones para la gestión de las actividades in situ.

12. MANEJO DE MUESTRAS E ÍTEMS

(7.4 UNE EN ISO/IEC 17025)

Se deberán identificar los ítems a ensayar de forma que se mantenga la trazabilidad durante las distintas fases del examen. La identificación deberá ser tal que las áreas examinadas específicamente (por ejemplo, cordones de soldadura), puedan correlacionarse de forma precisa con los resultados de los ensayos.

Los métodos de identificación no deberán dañar el ítem en cuestión; por ejemplo, para algunos componentes pueden ser necesarios marcadores libres de halógenos.

Deberían estar claramente definidos y comprendidos los métodos para la identificación y localización de los defectos registrables y, cuando sea el caso, para la separación de los componentes defectuosos.

Deberá estar claramente indicada en todo momento la situación del ítem a ensayar (por ejemplo, *aceptado, rechazado, ensayado, no ensayado*).

13. INFORMES

(7.8 UNE EN ISO/IEC 17025)

Es esencial que los informes sean claros y exactos. Cuando se incluyan resultados de ensayos subcontratados, estos deben estar claramente identificados.

El muestreo es a menudo parte del ensayo. Los informes deben indicar las bases del muestreo e identificar cuándo ha sido llevado a cabo por cualquier otra organización distinta del organismo acreditado.

El informe deberá indicar cualquier factor que haya impedido que el ensayo se haya realizado de la forma prevista, como por ejemplo accesos restringidos, inadecuado acabado superficial, temperatura de la superficie, etc. Además, deberá identificar los lugares en que se haya realizado el END.

Es práctica habitual la interpretación de los resultados del ensayo de acuerdo con las normas de aceptación acordadas, así como la determinación de conformidad y esto habitualmente se recoge en el informe final. No se debe confundir este uso de la palabra "interpretación" con el concepto de "opiniones e interpretaciones" usada en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Nota: los requisitos específicos relativos a los informes se recogen en las normas UNE-EN ISO/IEC 17025.

14. SUBCONTRATACIÓN DE ENSAYOS

(6.6 UNE EN ISO/IEC 17025)

El organismo deberá realizar normalmente por sí mismo todos los ensayos que le contraten y para los cuales esté acreditado.

Nota: La contratación de personal no es considerada como subcontratación (ver el apartado de personal).

Cuando por otras causas, como un gran contrato, el organismo necesite subcontratar ensayos para los que tenga la acreditación, debería realizar la mayor parte del trabajo de ensayo.

Si, por tratarse de un gran contrato, colaboran varios organismos de ensayos, deberán quedar claramente definidas y documentadas las tareas de cada uno de ellos y sus relaciones.

Cuando se subcontraten trabajos, el organismo deberá:

- (a) obtener la conformidad del cliente y
- (b) suministrar toda la información necesaria, los medios etc., al subcontratista

El organismo deberá mantener un registro de los subcontratistas aprobados y detalle de los trabajos realizados.

15. BIBLIOGRAFÍA

Documentos EN relevantes en el momento de esta publicación.

UNE EN ISO/IEC 17025 Requisitos generales relativos a la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración

UNE EN ISO 9712 Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación de personal

ILAC P10:01 Política de la ILAC para la trazabilidad de los resultados de las mediciones

NT-74 Política de trazabilidad metrológica de ENAC

ANEXOS

Los anexos del A al E contienen guías específicas sobre la calibración y comprobación del funcionamiento de equipos e intervalos de calibración/comprobación del funcionamiento para cada método de ensayo recogido en este documento.

En estos anexos se asume que los ensayos se realizarán de acuerdo con una norma EN específica. Cuando no haya sido aún publicada una norma EN, podrán usarse otras especificaciones hasta que se publique. Si los clientes requieren ensayos conforme a otras especificaciones, deberían aplicarse en su totalidad los requisitos de esas especificaciones. En ausencia de guías específicas, deberían aplicarse los requisitos del Anexo correspondiente.

La responsabilidad de la determinación de estos intervalos de calibración es del organismo que realice los ensayos y es este el que deberá asegurar que se satisfacen los requisitos de la especificación de ensayo y cualquier requisito específico del cliente. Inevitablemente, normas diferentes tienen requisitos ligeramente distintos. Es responsabilidad del organismo que realice el ensayo asegurar que los requisitos particulares de esas normas se cumplen íntegramente.

Es responsabilidad del organismo que lleve a cabo el ensayo asegurar que las calibraciones o comprobaciones del funcionamiento se realizan de acuerdo con la última versión de la norma aplicable a menos que el cliente demande otra cosa. En ambos casos, los requisitos se deberán cumplir íntegramente.

ANEXO A.- EQUIPOS DE RADIOGRAFÍA – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN

Se deberá controlar cualquier cambio significativo en las características focales.

La sensibilidad de una radiografía deberá establecerse por medio de Indicadores de Calidad de Imagen (IQI) o penetrámetros adecuados al material y espesor. Puede ser preciso tener los certificados de conformidad del fabricante de estos IQI. Se deberían controlar las condiciones de los IQI y penetrámetros y los que estén dañados deberían ser retirados del uso.

El tipo y localización del IQI o penetrámetro deberán estar estrictamente de acuerdo con los requisitos de la norma o código.

Los equipos de procesamiento de las películas radiográficas deberían mantenerse de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Se debería establecer un control regular del equipo utilizando películas pre-expuestas para asegurar la correcta operación del equipo y para verificar que se cumplen los requisitos de los sistemas de clasificación de películas.

Se deberá comprobar la densidad de las radiografías utilizando densitómetros. La precisión requerida determina si es necesario un lector analógico o digital.

Los densitómetros se deberán calibrar en intervalos especificados contra una lámina de densidad de referencia o un conjunto de filtros grises de densidades conocidas (calibradas). Los densitómetros portátiles deberían ponerse a cero cada vez que sean utilizados según el nivel de iluminación de fondo en el cual vayan a ser utilizados.

Entre las calibraciones se deberán llevar a cabo verificaciones regulares del correcto funcionamiento del densitómetro, así como de la validez de la calibración.

Las láminas de densidad de referencia deberán estar identificadas individualmente y ser trazables mediante el correspondiente certificado a un patrón de medida (inter)nacional, y deberían disponer de un certificado del fabricante que (salvo que se especifique otra cosa) tenga menos de 5 años de antigüedad.

Las láminas de densidad utilizadas durante el trabajo deberían tener comprobada la densidad de cada escalón, utilizando un densitómetro calibrado y certificado, registrando el valor directamente en la película o en una etiqueta fijada permanentemente a la película. La fecha de la primera calibración debería registrarse en la lámina. Deberían desecharse y destruirse todas las láminas de densidad de trabajo que tengan más de tres años de antigüedad, o que hayan sido sometidas a un uso indebido. Estas láminas han de disponer de certificados válidos.

Las láminas de densidad de película están sujetas a decoloración y deterioro, por lo que deberían ser cuidadosamente mantenidas y almacenadas.

Se deberá comprobar periódicamente en los negatoscopios su intensidad y uniformidad de iluminación.

ANEXO B.- EQUIPOS DE ULTRASONIDOS – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN

Se deberán utilizar bloques de calibración de ultrasonidos para ajustar el conjunto palpador y la electrónica cada vez que se utilice el equipo. Los bloques se deberán fabricar de acuerdo con la especificación apropiada.

Se deberán verificar todos los bloques a intervalos especificados como sigue:

- examen visual para determinar deterioros, tales como corrosión o daño mecánico.
- verificación de los radios y otras dimensiones usando equipos trazables a patrones nacionales e internacionales.

Cuando se utilicen bloques de calibración hechos del mismo material del producto que se ensaya para el ajuste del equipo, el informe final del ensayo debería indicar el estado de calibración de los mismos. En estos casos, se debería medir y registrar la velocidad de transmisión del sonido en el material del bloque, a menos que el organismo tenga métodos alternativos para demostrar la trazabilidad del bloque.

Se deberá verificar a intervalos regulares el correcto funcionamiento de las unidades de ensayo, palpadores y cables de conexión, documentándose los resultados. La verificación se deberá realizar según las especificaciones de control.

Los equipos de ensayos de ultrasonidos se deberán verificar semanalmente o cada vez que se utilicen, incluyendo los aspectos siguientes:

- linealidad de la base del tiempo
- linealidad de la ganancia del equipo,
- sensibilidad y relación señal/ruido,
- duración del pulso

Para los palpadores y sistemas, se deberían comprobar al menos una vez al día o antes de su uso las siguientes características de funcionamiento:

- índice del palpador,
- ángulo del haz del palpador,
- verificación visual para descartar la presencia de daños.

Los detectores de defectos ultrasónicos se deberán verificar a intervalos no superiores a 12 meses de conformidad con las especificaciones de control, entre las que se incluyen las siguientes:

- linealidad de la base de tiempos,
- linealidad del amplificador, y
- precisión del atenuador calibrado.

La calibración de los equipos de medida de referencia utilizados para la calibración interna deberá ser trazable a patrones nacionales o internacionales y demostrarse mediante un certificado emitido por un organismo conforme a la Política establecida por ENAC en la NT 74.

Los equipos de ensayo, palpadores y cables de conexión deberían almacenarse de forma adecuada. Los bloques de referencia, las probetas de control y los bloques de calibración deberían almacenarse de forma que se evite su corrosión.

Cuando se utilicen equipos de ensayo automáticos, deberá prestarse especial atención al entrenamiento específico y cualificación de los operadores, al sistema de identificación de defectos y al almacenamiento de datos. Deberían realizarse controles para garantizar la correcta posición geométrica de la sonda con relación a la señal de salida.

ANEXO C.-EQUIPOS DE PARTÍCULAS MAGNÉTICAS – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN

Debería comprobarse el contenido de sólidos de las suspensiones de partículas magnéticas por un método especificado en la norma de control. En el caso de aerosoles, se deberán obtener del fabricante los certificados de conformidad de cada lote.

Nota: La norma UNE EN ISO 9934-2 (Ensayos no destructivos. Ensayo por partículas magnéticas. Parte 2: Medio de detección) establece los ensayos en servicio de materiales aerosoles.

Cuando se utilicen partículas magnéticas fluorescentes:

- (a) La intensidad de la luz UV(A) sobre la superficie de ensayo deberá verificarse tan frecuentemente como sea preciso para detectar cualquier posible pérdida de iluminación. (En el caso de que el ambiente sea sucio, polvoriento o contaminado por cualquier causa, se deberán realizar estas comprobaciones cada vez que se utilice el equipo). Para las mismas se requiere el empleo de un medidor de luz UV(A).
- (b) La luz blanca ambiental deberá determinarse al menos una vez cada tres meses en caso de que se trate de iluminación controlada, y debería comprobarse asimismo cada vez que se utilice el equipo cuando las condiciones de iluminación puedan variar de un ensayo a otro (por ejemplo, en condiciones de luz de día). Para estas comprobaciones se requiere el empleo de un medidor de luz blanca.

Cuando se utilicen partículas magnéticas no fluorescentes, el nivel de iluminación sobre la superficie inspeccionada debería comprobarse a intervalos regulares cuando la iluminación sea artificial, y cada vez que se utilice el equipo cuando sea a la luz del día. Para estas comprobaciones se requiere el empleo de un medidor de luz blanca.

El equipo principal y sus accesorios deberán verificarse a intervalos regulares.

La fuerza de los imanes permanentes y de los yugos magnéticos deberá verificarse a intervalos regulares. La fuerza del campo tangencial se determinará con medidores de campo magnético tangencial.

Se deberían utilizar indicadores de flujo para demostrar la dirección del mismo. No se requiere trazabilidad.

Se deberían realizar ensayos para determinar la sensibilidad del método para la detección de las indicaciones buscadas utilizando las probetas de ensayo adecuadas.

ANEXO D.- EQUIPOS PARA LÍQUIDOS PENETRANTES – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN

El líquido penetrante deberá ser adecuado para la aplicación prevista y satisfará los requisitos de la norma UNE EN ISO 3452-2 (*Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 2: Ensayo de productos penetrantes*). Se requiere una declaración de cumplimiento por parte del fabricante, que puede ser en forma de carta, certificado, catálogo o formar parte de la etiqueta del producto.

Para examinar un líquido penetrante fluorescente, la intensidad de la luz UV(A) sobre la superficie de ensayo se verificará tan frecuentemente como sea preciso para detectar cualquier posible pérdida de iluminación. (En el caso de que el ambiente sea sucio, polvoriento o contaminado por cualquier causa, se deberían realizar estas comprobaciones cada vez que se utilice el equipo). Para las mismas se requiere el empleo de un medidor de luz UV(A).

Cuando se realice un examen por líquidos penetrantes no fluorescentes (por ejemplo, contraste de color), la intensidad de la iluminación sobre la superficie de inspección deberá determinarse al menos una vez cada tres meses en caso de que se trate de iluminación controlada, y debería determinarse asimismo cada vez que se utilice el equipo cuando las condiciones de iluminación puedan variar de un ensayo a otro (por ejemplo, en condiciones de luz de día). Para estas comprobaciones se requiere el empleo de un medidor de luz blanca.

Deberían utilizarse probetas de defectología conocida para control del proceso. Normalmente no se especifica el uso de probetas para los sistemas de ensayo portátiles.

La temperatura de los baños y del agua de lavado debería ser controlada. Cuando la temperatura de la pieza de ensayo se aproxime a los límites de la especificación, también se debería medir la temperatura de la misma.

Debería medirse la presión tanto de los chorros de agua de lavado como del aire comprimido si se especifican valores nominales para los mismos en las normas de ensayo o en los procedimientos.

ANEXO E.- EQUIPOS DE CORRIENTES INDUCIDAS – CALIBRACIÓN E INTERVALOS DE CALIBRACIÓN.

Se debería guardar una lista con detalles de las principales características de todos los bloques patrón, probetas de control, de referencia y calibración (por ejemplo, material, conductividad, fabricación, tratamiento térmico).

Para equipos portátiles, normalmente se debería utilizar un "bloque de sensibilidad" de referencia, certificado por el fabricante en las dimensiones (incluida la rugosidad de la superficie) y propiedades del material (como aleación, tratamiento térmico, conductividad eléctrica, permeabilidad), para comprobar la respuesta del equipo ante defectos conocidos. Para aplicaciones especializadas, tales como el ensayo de tubos, las probetas de referencia deberían prepararse a partir de material de la misma aleación y dimensiones nominales que el producto a ensayar. Las dimensiones de los agujeros o entallas y el espesor de la probeta de calibración deberán estar certificados por su fabricante, o determinarse mediante un sistema interno trazable a patrones nacionales. El desgaste en la superficie de ensayo puede reducir el espesor del bloque de referencia o de la probeta de calibración y, como consecuencia, la profundidad de las ranuras efectuadas sobre los mismos.

En el caso de ensayo automatizado de tubos por corrientes inducidas, los patrones de referencia se deberían preparar a partir de material de la misma aleación y dimensiones nominales que los tubos a ensayar. Las dimensiones de los agujeros o entallas y el espesor de la probeta de calibración deberán estar certificados por el fabricante, o determinarse mediante un sistema interno trazable a patrones (inter)nacionales. El desgaste en la superficie de ensayo puede reducir el espesor del bloque de referencia o de la probeta de calibración y, como consecuencia, la profundidad de las ranuras efectuadas sobre los mismos.

Cuando se utilice el ensayo por corrientes inducidas para la clasificación de materiales o productos, los patrones para el ensayo deberán prepararse del mismo material, tratamiento térmico y dimensiones nominales que los materiales o productos a ensayar.

Los patrones de referencia deberán guardarse cuidadosamente, y no podrán ser utilizados como patrones de trabajo.

La calibración de equipos de medición de referencia utilizados para la calibración interna deberá ser *trazable a patrones (inter)nacionales* y *evidenciarse mediante un certificado expedido por el organismo de conformidad con la Política ILAC P10*.

Los equipos de ensayo, sondas y cables de conexión deben almacenarse con cuidado. Los bloques de referencia, los especímenes de control y los bloques de calibración deben almacenarse de modo que se eviten la corrosión, los daños mecánicos, las altas temperaturas y, si procede, la magnetización accidental.

Cuando se utilicen equipos de ensayo automáticos, deberá prestarse especial atención al entrenamiento y cualificación de los operadores, al sistema de identificación de defectos y al almacenamiento de datos. Deberían realizarse controles para garantizar la correcta posición geométrica de la sonda con relación a la señal de salida.

ANEXO F.- PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

Los procedimientos de ensayo deberían contener como mínimo, bien directamente o por referencia a otros documentos, la siguiente información necesaria para especificar completamente el ensayo:

- (a) Título, número de referencia único, edición o número de revisión y fecha.
- (b) Identificación única del organismo que edita el procedimiento.
- (c) En cada página, el número de página, el número total de páginas y el número de referencia del procedimiento.
- (d) Firmas del “elaborado” y “aprobado”, de forma que tanto el autor como quien aprueba puedan ser identificados inmediatamente.
- (e) Alcance del procedimiento, aportando una descripción precisa de su campo de aplicación (por ejemplo, el rango de diámetros y espesores).
- (f) Procedimiento de ensayo de referencia (contractual) y/o norma nacional o europea en la que se base el procedimiento, así como la edición o revisión aplicable; las instrucciones de trabajo deberían hacer referencia al procedimiento de control.
- (g) Términos y definiciones que se utilizan en el procedimiento o referencia al documento en el que dichos términos se definan.
- (h) Equipos necesarios, incluyendo consumibles, que deben cumplir con los requisitos relevantes especificados.
- (i) Requisitos de calibración/comprobaciones de funcionamiento y mantenimiento, o referencia a otro procedimiento que defina estas actividades.
- (j) Cualificaciones del personal o certificaciones necesarias para realizar el ensayo y la evaluación de resultados cumpliendo todos los requisitos especificados.
- (k) Condición superficial requerida para efectuar el ensayo.
- (l) Condiciones ambientales requeridas, cuando sea aplicable
- (m) Requisitos para identificación de los diferentes elementos a ensayar (con referencia a un procedimiento general de ensayos si es aplicable)
- (n) Método de ensayo, definiendo con precisión cómo debe ejecutarse, incluyendo el método de establecimiento de los resultados.
- (o) Criterios para registrar e informar de los resultados
- (p) Normas de aceptación cuando se especifiquen
- (q) Requisitos para la segregación o identificación de piezas de acuerdo con su estado (por referencia a un procedimiento general de ensayo cuando sea aplicable)
- (r) Forma de realización de los informes, detallando todos los aspectos que deben incluirse en el informe del ensayo (según se especifique en la norma de acreditación o norma de ensayo), con indicación de que el operador informe acerca de cualquier limitación al acceso o muestreo que haya encontrado durante el ensayo.

ANEXO G.- AUDITORIA INTERNA

La auditoría interna podrá incluir, pero no se limita, los puntos siguientes:

Personal

- Idoneidad de la certificación/cualificación/autorización del personal
- La certificación y los controles visuales del personal se están llevando a cabo
- Los registros de entrenamiento y competencia están actualizados
- Los ensayos sólo son realizados por personal autorizado
- Se realiza supervisión del personal de END in situ si es necesario.

Revisión del contrato

- Se realiza eficazmente
- Incluye todos los aspectos relevantes
- Se implica al cliente cuando sea necesario.
- Se tratan completamente responsabilidades específicas particularmente relativas al trabajo en campo, como el acceso o la preparación superficial.

Equipos

- El equipo es el apropiado para el uso que se le da
- Los equipos están correctamente mantenidos y se conservan sus registros de mantenimiento.
- Los equipos de medida, como los equipos de UT y bloques, densitómetros, etc. están calibrados, y los certificados de calibración están disponibles y demuestran trazabilidad a normas (inter)nacionales.
- Los equipos calibrados están identificados con etiquetas o de otra forma apropiada.
- Sólo se usan equipos controlados por el organismo.
- Los procedimientos de calibración de los equipos están documentados y los registros de las calibraciones satisfactoriamente archivados.
- Las instrucciones para el uso de los equipos están disponibles.
- Los controles de funcionamiento de los aparatos demuestran que están dentro de las especificaciones.

Procedimientos y técnicas

- Los procedimientos y técnicas están adecuadamente documentados y apropiadamente validados si es el caso.
- Las modificaciones de los procedimientos y técnicas están debidamente autorizadas.
- Las versiones actualizadas de los procedimientos/instrucciones técnicas están disponibles y son las empleadas por los operadores.

Control de calidad

- Cuando se realizan pruebas de control, los datos se registran y el funcionamiento se ha mantenido dentro del criterio de aceptación.
- Los resultados de las comparaciones entre laboratorios o ensayos de aptitud.

Manipulación de objetos de ensayo

- Las muestras son adecuadamente identificadas y almacenadas.
- Las áreas rechazadas o defectuosas son adecuadamente marcadas.
- El método de marcado no debe dañar el ítem en cuestión.

Registros

- Los cuadernos de notas/hojas de campo incluyen la fecha del ensayo, operador, procedimiento de ensayo, detalles del ítem ensayado, observaciones, todos los borradores de cálculo y otros datos relevantes.
- Los cuadernos de notas/hojas de campo son adecuadamente cumplimentados, los errores son tachados y no borrados.
- Los controles y comprobaciones de funcionamiento están documentados.
- Cuando se corrige un error, la alteración es firmada por la persona que lo corrige.
- Los procedimientos del organismo para el control de la transferencia de datos y cálculos se cumplen.
- Los registros son recuperables con facilidad.

Informe de ensayo

- Los informes recogen los requisitos de la norma de acreditación, el método y cualquier requisito adicional especificado por el cliente o norma nacional/internacional.
- La ubicación del ensayo se identifica claramente y están identificados los componentes inequívocamente.
- Las especificaciones del ensayo y los criterios de aceptación están totalmente especificadas.
- Cuando se realiza muestreo, se identifica claramente.

Varios

- Los procedimientos para el tratamiento de reclamaciones y quejas están documentados y se usan.
- El Manual de Calidad está actualizado y es accesible a todo el personal relevante.
- Las copias actualizadas de las normas nacionales/internacionales son accesibles.
- Los procedimientos de subcontratación de los trabajos están documentados.