

04.82.11
(00.82.00)

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
3	AÑO 1982

CNEA - NT 11/82
3

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

NORMA SOBRE
CALIFICACION Y CERTIFICACION DE PERSONAL
PARA ENSAYOS NO DETRUCTIVOS
Resolución 254/82

(Revisión de la Resolución 371/78)

BUENOS AIRES

1982

REPUBLICA ARGENTINA
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

NORMA SOBRE
CALIFICACION Y CERTIFICACION DE PERSONAL
PARA ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Resolución 254/82

(Revisión de la Resolución 371/78)

BUENOS AIRES

1982



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

BUENOS AIRES, - 8 JULY 1982

VISTO el expediente 423100-01/82, lo propuesto por la Dirección Investigación y Desarrollo - Gerencia Desarrollo - Departamento IEND, lo informado por la Dirección Logística - Gerencia Recursos Humanos - Departamento Capacitación y el Departamento Organización y Sistemas, y

CONSIDERANDO:

Que las normas sobre "Calificación y Certificación de Personal para Ensayos no Destructivos" aprobadas por Resolución N° 371/78 (B.A.P.N° 52/78) constituyen un elemento de suma utilidad para contribuir a garantizar la calidad de los suministros de bienes y servicios para las Instalaciones Nucleares a cargo de esta Comisión Nacional de Energía Atómica y contenidas en el Plan Nuclear aprobado por Decreto N° 302/79.

Que la aplicación efectiva de dicho cuerpo normativo ha demostrado hasta el presente, en forma satisfactoria, su interés de acuerdo a las previsiones oportunamente adoptadas.

Que es conveniente, en función de la experiencia recogida, introducir modificaciones que permitan una mejor adecuación a los fines perseguidos.

Que el Departamento Instituto de Ensayos no Destructivos, encargado de la aplicación de la Resolución N° 371/78 ha



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

///-2-

elevado un proyecto de modificación y extensión que contempla las necesidades expuestas.

Por ello y en uso de las facultades conferidas por Decreto N° 8.521/68,

EL PRESIDENTE DE LA COMISION NACIONAL

DE ENERGIA ATOMICA

R E S U E L V E :

ARTICULO 1°.- Modifícase el texto de las "Normas sobre Calificación y Certificación de Personal para Ensayos no Destructivos" aprobadas por Resolución N° 371/78 (B.A.P.N° 52/78), de acuerdo al texto ordenado que se acompaña como Anexo I a la presente.

ARTICULO 2°.- Autorízase al Departamento Instituto de Ensayos no Destructivos -IEND- dado el carácter de la Resolución anteriormente mencionada como así también de las modificaciones aprobadas por la presente a enviar copias de ésta a las bibliotecas de los distintos Centros y Organismos de la Comisión Nacional de Energía Atómica, como así también a las siguientes entidades: ENACE S.A., INTI, IRAM, LEMIT y CAEND.

ARTICULO 3°.- Establécese que para su aplicación y ulteriores modificaciones o adiciones deberá coordinarse e implementarse con el Organismo responsable de la Capacitación de los Recursos Humanos.

ARTICULO 4°.- Derógase la Resolución N° 371/78 (B.A.P.N° 52/78).

ARTICULO 5°.- Publíquese en el Boletín Administrativo Público y

///



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

///-3-

previo conocimiento de las Direcciones Investigación y Desarrollo - Gerencia Desarrollo - Departamento IEND y Logística - Gerencia Recursos Humanos - Departamento Capacitación, archívese en el Departamento Organización y Sistemas.-

RESOLUCION N° 254



Jefe Dpto. Organización y Sistemas

Jefe Dpto. Investigación y Desarrollo

CARLOS CASTRO MADERO
VICEALMIRANTE (R. E.)
PRESIDENTE

46/82



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

NORMAS SOBRE CALIFICACION Y CERTIFICACION DE PERSONAL PARA ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.-

A) INTRODUCCION

La presente norma ha sido preparada por el Instituto de Ensayos no Destructivos (INEND) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), dentro del Proyecto PNUD-ARG/71/537. Forma parte de un cuerpo de normas internas en proceso de elaboración, destinadas a cubrir necesidades de la CNEA en el desarrollo del Plan Nuclear.

Las normas internas preparadas por el INEND sirven además de Esquema A (inicial) para la preparación de normas nacionales, a homologar dentro del convenio IRAM-CNEA.

En la redacción de esta norma se han tomado como referencia los siguientes documentos:

- "Standards for Certification of NDT Personnel" del Canadian Government Specifications Board, documentos 48-GP-4 (1960), 48-GP-7 (1969) y 48-GP-8 (1970).
- "American Society for Nondestructive Testing - Recommended Practice N° SNT-TC-1A" (Third Edition).
- "Recomendaciones para la calificación y certificación del Personal de Ensayos no Destructivos", END-FS (1974) de la Asociación Española para el Control de Calidad.
- "The training and Certification of NDT Personnel in Canada". J.H. Zirnehelt y otros, VII Conf. Int. in NDT - A - 07.
- "Technician Engineers and Technicians. Their qualifications and status". E.A. Bromfiel. B.J. of NDT, marzo 1974.
- "Training and qualification of NDT Personnel in Hungary". T. Konkoly, L. Drova. VII Int. Conf. on NDT - A - 11.
- "How to Qualify and Certify NDT Personnel". H. Howland, C.B. Shaw. Mat. Ev. Oct. 1968.
- "Draft Recommendations Concerning the Education, Training and Certification of NDT Personnel". K. Egelkraut et al. B. Journal of NDT, may 1971.

En la estructura de la presente norma se ha evitado la redacción de anexos, prefiriéndose, en beneficio de la unidad del contexto, dar continuidad a los párrafos que se refieren a las condiciones particulares de cada uno de los métodos de ensayo.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

Se han incluido los métodos de Radiografía Industrial, Ultrasonido, Partículas Magnéticas y Líquidos Penetrantes. De acuerdo a las necesidades se irán agregando los requerimientos correspondientes a otros métodos.

B) PROCEDIMIENTO DE CALIFICACION Y CERTIFICACION DE PERSONAL PARA ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.-

1. NORMAS A CONSULTAR

No se requiere la consulta de ninguna otra norma.

2. OBJETO

Esta norma fija los criterios y procedimientos a seguir para la calificación y certificación del personal que debe intervenir en el diseño, especificación, ejecución e interpretación de los resultados de ensayos no destructivos, en sus aplicaciones para la Industria Nuclear y en las contrataciones que realice la CNEA.

Esta norma fija las categorías, especialidades y métodos en que debe ser calificado el citado personal, así como también los requisitos mínimos que debe reunir para obtener la certificación que servirá de testimonio escrito de su calificación.

La calificación y certificación de personal de Ensayos no Destructivos, de acuerdo a la presente norma se aplicará a cada uno de los siguientes métodos:

- Radiografía Industrial
- Ultrasonido
- Partículas Magnéticas
- Líquidos Penetrantes
- Ensayo Visual

3. NIVELES DE CALIFICACION

A los efectos de esta norma, el personal será calificado de acuerdo a los siguientes niveles de formación:

- 3.1 Operador (Nivel I) : Personal capacitado para operar equipos y realizar ensayos correspondientes al método para el cual se le ha extendido la certificación, bajo la dirección y responsabilidad de personal correspondiente a uno de los dos niveles superiores. Personal de esta categoría no podrá asumir la responsabilidad de interpretar los resultados ni emitir informes.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N°254/82

- 3.2 Técnico (Nivel II): Personal capacitado para dirigir y realizar ensayos correspondientes al método para el cual ha recibido certificación. Su nivel de conocimientos y experiencia le permitirá poner a punto técnicas de ensayos, calibrar equipos, interpretar y evaluar resultados de acuerdo con los códigos y especificaciones aplicables. Podrá asumir la responsabilidad de emitir los informes técnicos correspondientes.

El personal de este nivel debe estar familiarizado con la finalidad y limitaciones del método y posee la facultad de seleccionar las técnicas adecuadas al espécimen en ensayo, dentro de los límites de su calificación.

- 3.3 Supervisor (Nivel III): Personal capacitado para establecer las técnicas, interpretar especificaciones y códigos, seleccionar métodos y técnicas de ensayo a aplicar en casos particulares, analizar, interpretar y discutir la validez de los resultados. Su nivel de preparación y conocimientos de materiales y procesos le debe permitir asesorar en el establecimiento de especificaciones de ensayo en casos en que éstos no existan.

El personal de este nivel deberá poseer una sólida formación en la filosofía y metodología de aplicación de los Ensayos no Destructivos como disciplina tecnológica, así como también estar familiarizado con las aplicaciones, alcances y limitaciones de los demás métodos de uso corriente.

4. CERTIFICACION

Para la certificación de personal en cualquiera de los métodos de ensayo y cualquiera de los niveles establecidos, será indispensable el cumplimiento de los requerimientos generales que aquí se establecen y de los requerimientos particulares que se establecen más adelante para cada uno de los distintos métodos.

4.1 Requerimientos Generales

- 4.1.1 Niveles I y II: Para obtener la certificación correspondiente a la calificación en los niveles: Operador (I) y Técnico (II) se requiere:

a) Presentar la siguiente documentación:

- Solicitud de certificación dirigida al Director del INEND.
- Identificación personal.
- Certificación de aptitud física, especialmente auditiva y visual, sea sin corregir o corregida, expedido por profesional con título habilitante.
- Antecedentes relativos a instrucción recibida, certificados de estudios, títulos técnicos o profesionales, etc.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

- Antecedentes relativos a su formación y entrenamiento en el método de ensayo para el cual solicita su calificación.
- b) Aprobar un examen de aptitud que comprenda los principios generales, equipos, procedimientos operativos y técnicas de ensayos que correspondan al método en cuestión y a la ejecución práctica de ensayos.
- c) Cumplir con los requerimientos particulares que se establecen para el método.

4.1.2 Supervisor (Nivel III): Para obtener la certificación de calificación en el nivel de supervisor se requiere:

- a) Presentar la siguiente documentación:
 - Solicitud de certificación dirigida al Director del INEND.
 - Identificación personal.
 - Antecedentes relativos al nivel de instrucción recibida y títulos habilitantes obtenidos.
 - Antecedentes de trabajos, publicaciones y actividad profesional en la especialidad de Ensayos no Destructivos y disciplinas relativas a la tecnología de los materiales.
- b) Presentar un informe técnico original sobre Ensayos no Destructivos ya sea en sus aspectos generales o en algún aspecto específico y aprobar un examen que permita evaluar sus conocimientos específicos del método para el que se califica y sus conocimientos generales sobre el ensayo no destructivo de los materiales.

4.2 Procedimiento

4.2.1 La calificación y certificación del personal para Ensayos no Destructivos estará a cargo del INEND, que llevará un registro del personal certificado.

4.2.2 A los fines de la calificación y certificación, el INEND constituirá un "Comité Permanente de Certificación de Personal para Ensayos no Destructivos", integrado por tres miembros titulares y dos suplentes.

4.2.3 El Comité Permanente de Certificación dictará un reglamento interno con la fijación de criterios y metodología de examen.

5. DE LOS CERTIFICADOS

5.1 Contenido y formato de los certificados

La certificación escrita para el personal calificado deberá incluir:



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

- a) Nombre y apellido y documento de identidad del interesado.
- b) Nivel de calificación.
- c) Método para el cual ha sido calificado.
- d) Constancia de aprobación del examen.
- e) Constancia de presentación del informe técnico cuando corresponda (Nivel III).
- f) Fecha de emisión del certificado y fecha de extensión de su validez.
- g) Firmas del Presidente de la Junta Examinadora, del Jefe de la División Entrenamiento y Certificación y del Director del INEND.

6. DURACION Y RENOVACION DE CERTIFICADOS

Los certificados correspondientes a los niveles I y II tendrán validez de dos años.

Cuando el personal demuestre, a satisfacción del Comité de Certificación, que durante el lapso de validez del certificado se ha desempeñado en forma continuada dentro de su nivel de calificación, la renovación de la certificación se efectuará sin requisito de nuevo examen y previa actualización de antecedentes y documentación.

Para el caso de personal que no se haya mantenido en actividad continuada dentro de su nivel de calificación, la recertificación se hará mediante la evaluación de antecedentes y documentación, y previa aprobación de un examen de competencia de acuerdo a lo establecido en esta norma para la calificación y certificación.

Las certificaciones correspondientes al Nivel III tendrán una validez de tres años y la renovación se hará mediante la evaluación de antecedentes y documentación previa presentación de un trabajo o informe técnico-original que demuestre al Tribunal Examinador que el postulante ha mantenido su actuación en el método de ensayo para el que se solicita la renovación de la certificación.

7. REQUERIMIENTOS PARTICULARES PARA CADA METODO

7.1 Radiografía Industrial

Para la calificación y certificación de personal en el método de Radiografía Industrial, además de los requerimientos generales establecidos precedentemente, se deberá cumplir con los requerimientos que aquí se fijan.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

7.1.1 Nivel de calificación

La calificación y certificación de personal para el método de Radiografía Industrial se podrá realizar en cualquiera de los tres niveles indicados en el punto 3.

7.1.2 Responsabilidades

Las responsabilidades del personal calificado para radiografía industrial son las siguientes:

7.1.2.1 Nivel I:

- a) La ejecución de radiografías siguiendo la técnica indicada para cada caso particular.
- b) La operación y cuidado de equipos y accesorios.
- c) El mantenimiento de las condiciones de uso del cuarto oscuro, asegurando el buen estado de drogas, materiales y accesorios requeridos para el procesado de películas.

7.1.2.2 Nivel II:

- a) Supervisión del trabajo encargado a personal del Nivel I.
- b) Interpretar y aplicar o supervisar la aplicación de normas y especificaciones de ensayos radiográficos.
- c) Establecer el procedimiento de ensayo radiográfico adecuado para la inspección correcta de los especímenes que le sean sometidos sin la especificación correspondiente.
- d) La operación segura, el mantenimiento y la calibración de equipos y accesorios para radiografía industrial. Especificaciones de compra de los mismos.
- e) Interpretar y evaluar radiografías de acuerdo con las normas, especificaciones y patrones de referencia que sean aplicables. Redactar y firmar informes y protocolos de ensayos e inspecciones.

La asignación de estas responsabilidades no implica que personal de este nivel deba excusarse de ejercer las correspondientes al Nivel I, cuando circunstancias de trabajo y/o condiciones contractuales se lo requieran.

7.1.2.3 Nivel III:

- a) Supervisión de los ensayos e inspecciones en que se aplique el método radiográfico. Auditoría de los programas de inspección y



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

asesoramiento para el establecimiento de ensayos radiográficos.

Evaluación y discusión de los procedimientos de ensayo.

- b) Evaluación de proyectos específicos en radiografía industrial y de organización de laboratorios de ensayos radiográficos industriales.
- c) Instrucción y supervisión del personal para la correcta aplicación del método radiográfico, incluyendo los aspectos que hacen a la seguridad personal en el uso de radiaciones penetrantes.

La asignación de estas responsabilidades no implica que personal de este nivel deba excusarse de ejercer las correspondientes al Nivel II cuando circunstancias de trabajo y/o condiciones contractuales se lo requieran.

7.1.3 Formación académica, técnico-profesional, experiencia y antecedentes

Para solicitar la calificación y certificación, el aspirante deberá cumplir con uno de los siguientes requisitos establecidos para cada uno de los niveles.

7.1.3.1 Nivel I - Operador en Radiografía Industrial

- a) Estudios primarios completos, haber aprobado un curso teórico-práctico en Radiografía Industrial, con no menos de 20 horas de duración, dictado por Institución reconocida y haber trabajado en este tipo de ensayos no menos de tres meses.
- b) Ciclo básico de estudios secundarios y no menos de un año de experiencia práctica en la ejecución de radiografías.
- c) No menos de cinco años de trabajo en Control de Calidad y Ensayos no Destructivos, habiendo trabajado un mínimo de dos años en Radiografía Industrial.

7.1.3.2 Nivel II - Técnico en Radiografía Industrial

- a) Un mínimo de dos años de experiencia efectiva con certificación de Nivel I en Radiografía Industrial
- b) Ciclo básico de estudios secundarios y un año de experiencia de Nivel I en Radiografía Industrial.
- c) Título de escuela técnica de nivel secundario, haber aprobado un curso teórico-práctico sobre Radiografía Industrial, de no menos de 40 horas de instrucción en institución reconocida y realizado una práctica de no menos de seis meses.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

- d) Título universitario, haber aprobado un curso teórico-práctico sobre Radiografía Industrial de no menos de 20 horas de instrucción en institución reconocida, y realizado una práctica de no menos de seis meses.

7.1.3.3 Nivel III - Supervisor en Radiografía Industrial

- a) Título de escuela técnica de nivel secundario, dos años de experiencia práctica en ensayos radiográficos, actuando con certificación de Nivel II y haber asistido y aprobado por lo menos dos cursos o seminarios sobre Radiografía Industrial.
- b) Título universitario, un año de experiencia práctica en ensayos radiográficos, actuando con certificación de nivel II y haber asistido y aprobado por lo menos un curso o seminario sobre Radiografía Industrial.
- c) Título universitario, seis años de experiencia práctica en ensayos radiográficos, de los cuales tres deben haber sido con responsabilidades equivalentes a las asignadas al nivel III.

- 7.1.3.4 Todo aspirante a obtener certificación en los niveles I, II y III deberá haber recibido formación en "Protección Radiológica y Efectos de las Radiaciones Ionizantes" y poseer certificado habilitante expedido por la CNEA para el uso de fuentes radioactivas selladas destinadas a radiografía.

NOTA: A los fines de la presente norma se considerarán "Instituciones Reconocidas" aquellas que a juicio del Comité Permanente de Certificación tengan una actividad en ensayos no destructivos que asegure la calidad de los cursos que dicten.

Se reconocen además los cursos dictados por personal con Certificación de Nivel II o III en el método, previa aprobación de los programas por parte del Comité Permanente de Certificación.

7.1.4 Examen

Una vez verificado el cumplimiento de los requerimientos generales y particulares descriptos, los aspirantes a su calificación y certificación en los Niveles I y II deben aprobar un examen teórico-práctico que permita evaluar su nivel de conocimiento y capacitación.

7.1.4.1 Nivel I: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Fundamentos y condiciones generales del ensayo radiográfico, incluyendo los factores que afectan la calidad de la radiografía.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

- 2) Características generales de los distintos tipos de películas y pantallas.
- 3) Tipos de indicadores de calidad de imagen.
- 4) Cuarto oscuro, preparación y procesado de películas radiográficas.
- 5) Operaciones de equipos de rayos x y rayos gamma. Condiciones de seguridad en la operación de los mismos.
- 6) Realización práctica de ensayos radiográficos según procedimientos indicados, incluyendo el procesado de la película y su preparación para la observación y archivo.

7.1.4.2 Nivel II: Para este nivel el examen teórico versará sobre:

- 1) Principios fundamentales del ensayo radiográfico.
- 2) Naturaleza de las radiaciones empleadas en radiografía industrial. Generación e interacción con la materia.
- 3) Equipos de Rayos X y de radiación gamma. Selección de equipos y accesorios.
- 4) Factores que gobiernan la exposición. Cálculo de la exposición.
- 5) Calidad de imagen radiográfica y factores que la determinan.
- 6) Indicadores de calidad de imagen.
- 7) Películas radiográficas. Curvas características. Caracterización de las películas radiográficas. Uso de pantallas reforzadas. El procesado de películas radiográficas.
- 8) Evaluación de radiografías. Distintos tipos de defectos observables de acuerdo a los diferentes procesos de fabricación de las piezas que se ensayan. Presentación de resultados.
- 9) Normas, especificaciones y prácticas recomendadas en radiografía industrial.
- 10) Radioprotección. Seguridad personal. Unidades y cálculo de dosis de radiación. Control de dosis de radiación y protección contra las radiaciones. Responsabilidades y reglamentaciones en la materia.
- 11) Tipos de defectos en los distintos procesos de fabricación. Características de los distintos tipos de discontinuidades.
- 12) Influencia de las discontinuidades en la calidad del material y productos.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

13) Información general sobre otros métodos de ensayo no destructivo.

14) Alcance y limitaciones del ensayo radiográfico.

Para este nivel la parte práctica del examen versará sobre:

- Establecimiento de un procedimiento de ensayos radiográficos para un espécimen determinado, ejecución de la radiografía, evaluación del resultado y redacción del informe o protocolo técnico.

Evaluación de un lote de radiografías.

7.1.4.3 Nivel III : Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Conocimientos e implementación de la Norma Interna CNEA (Resoluciones N° 254/82).
- 2) Ensayos no Destructivos como disciplina tecnológica.
- 3) Fundamentos teóricos del método referido a la detectabilidad de los defectos.
- 4) Conocimientos de técnicas especiales y casos de aplicación.
- 5) Conocimientos sobre características constructivas y operativas de los equipos y accesorios.
- 6) Proyecto Instalación y operación de facilidades para Radiografía Industrial.
- 7) Normas, códigos, especificaciones y procedimientos. Análisis y casos de aplicación.
- 8) Conocimientos sobre materiales, procesos de elaboración y comportamientos. Tipos de defectos y su implicancia. Defectos originados en servicio y su detección.
- 9) Programa de Calidad. Control de calidad y Garantía de Calidad.
- 10) Conocimientos generales sobre métodos. Campos de aplicación, limitaciones y complementación.

7.2 Ultrasonidos

Para la calificación y certificación de personal en el método de ensayo ultrasónico, además de los requerimientos generales establecidos precedentemente se deberá cumplir con los requerimientos particulares que aquí se fijan.

///.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

7.2.1 Niveles de certificación

La calificación y certificación de personal para el método ultrasónico se podrá realizar en cualquiera de los tres niveles indicados en el punto 3.

7.2.2 Responsabilidades

Las responsabilidades para el personal calificado para métodos ultrasónicos son las siguientes:

7.2.2.1 Nivel I:

- a) Operar equipos de ensayo ultrasónico que no requieran interpretación de indicaciones transitorias (por ejemplo: medidor de espesores digital o analógico).
- b) Operación de sistemas de medición repetitiva automática o semi automática que no requieran interpretación.
- c) Ensayo volumétrico de chapas con cristales normales y presentación en barrido A, bajo supervisión.
- d) Asistir al personal de Nivel II en la realización de ensayos.

7.2.2.2 Nivel II:

- a) Examen ultrasónico de materiales de acuerdo con la técnica y especificaciones de ensayo indicadas.
- b) La interpretación de señales y respuestas y la evaluación de especímenes de acuerdo con las normas, especificaciones y patrones de referencia que sean aplicables.
- c) Redactar y firmar informes y protocolos de ensayos e inspecciones. Mantenimiento de registros, informes escritos y diagramas relativos a los ensayos realizados.
- d) Operación, calibración y cuidado de los equipos y accesorios.

7.2.2.3 Nivel III:

- a) Diseño y puesta a punto de técnicas de ensayo adecuada para la inspección de piezas y materiales.
- b) Diseño y evaluación de proyectos de ensayo ultrasónico.
- c) Supervisión de los ensayos e inspecciones mediante ultrasonido. Auditoría de los programas de inspección y asesoramiento para el establecimiento de ensayos ultrasónicos.
- d) Instrucción y supervisión del personal.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

- e) Calibración y ajuste de los equipos para ensayos por ultrasonidos. Selección de equipamiento y especificaciones de compra.

7.2.3 Formación académica, técnico-profesional, experiencia y antecedentes.

Para solicitar la calificación y certificación, el aspirante deberá cumplir con uno de los siguientes requisitos establecidos para cada uno de los niveles de calificación.

7.2.3.1 Nivel I: Operador en Ensayos Ultrasónicos

- a) Ciclo básico de estudios secundarios, haber aprobado un curso teórico-práctico en ultrasonido de no menos de treinta (30) horas de duración, en institución reconocida y seis meses de experiencia práctica en ensayo ultrasónico.
- b) Título técnico de nivel secundario, haber aprobado un curso teórico-práctico en ultrasonido de no menos de treinta (30) horas de duración, en institución reconocida y tres meses de experiencia práctica en ensayo ultrasónico.
- c) Título universitario, haber aprobado un curso teórico-práctico en ultrasonido de no menos de veinte (20) horas de duración en institución reconocida y un mes de experiencia práctica en ensayo ultrasónico.

7.2.3.2 Nivel II: Técnico en Ensayos Ultrasónicos

- a) Ciclo Básico de estudios secundarios, no menos de cuarenta (40) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre ultrasonidos dictados en institución reconocida y una experiencia práctica mínima de un año operando con certificación de Nivel I.
- b) Título técnico de nivel secundario o universitario, no menos de cuarenta (40) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre ultrasonido dictados en institución reconocida y una experiencia práctica mínima de seis meses en este tipo de ensayos.
- c) Título universitario, no menos de cuarenta (40) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre ultrasonidos dictados en institución reconocida y dos años de experiencia en ensayos no destructivos de los cuales el último debe haber sido en ultrasonidos.

7.2.3.3 Nivel III: Supervisor en Ensayos Ultrasónicos

- a) Título de escuela técnica de nivel secundario, tres años de experiencia práctica en ensayos ultrasónicos, actuando con certificación de Nivel II y no menos de sesenta (6) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre ultrasonidos dicta-



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

dos en institución reconocida.

- b) Título universitario, dos años de experiencia práctica en ensayos ultrasónicos, actuando con certificación de Nivel II y no menos de cuarenta (40) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre ultrasonidos dictados en institución reconocida.
- c) Título universitario, cuatro años de experiencia práctica en ultrasonidos, de los cuales dos deben haber sido con funciones de responsabilidad equivalentes a las asignadas al Nivel II y no menos de cuarenta (40) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre ultrasonidos dictados en institución reconocida.

7.2.4 Examen

Una vez verificado el cumplimiento de los requerimientos generales y particulares descriptos, los aspirantes a su calificación y certificación deben aprobar un examen teórico-práctico que permita evaluar su nivel de conocimientos y capacitación.

7.2.4.1 Nivel I: Para este nivel el examen teórico versará.

- 1) Conocimientos básicos sobre los fundamentos del ensayo ultrasónico.
- 2) Conocimientos generales sobre: generación, propagación, reflexión y refracción del campo ultrasónico. Velocidad de propagación y atenuación.
- 3) Palpadores. Características constructivas y del haz. Tipos y características operativas. Usos de los distintos tipos.
- 4) Técnicas de ensayo ultrasónico. Pulso-eco y transmisión. Ensayos con palpadores normales y angulares.
- 5) Equipos para ensayo. Detectores de fallas y medidores de espesores. Características y usos. Calibración de equipos.
- 6) Medición de espesores. Técnicas y equipos. Ensayo de materiales con palpador normal. Presentación de la información. Uso de compuertas.
- 7) Aplicación del ensayo para evaluación de corrosión y examen de chapas laminadas.

La parte práctica comprenderá:

- Reconocimiento de equipos y accesorios.
- Calibración de equipos detectores de fallas.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N°254/82

- Calibración y uso de equipos de medición de espesores.
- Ensayo de medición de espesores en chapas y tubos.
- Examen de chapas laminadas para detección de defectos.
- Medición de espesores en piezas fundidas.

7.2.4.2 Nivel II: Para este nivel el examen teórico versará sobre:

- 1) Conocimientos teóricos genrales sobre el fundamento del ensayo por ultrasonido.
- 2) Generación y propagación de ondas ultrasónicas. Reflexión y refracción. Velocidad de propagación y atenuación de la energía ultrasónica.
- 3) Palpadores para la generación y recepción de energía ultrasónica. Distintos tipos y características.
- 4) El haz de ultrasonido, geometría, campo lejano y campo cercano. Su influencia en la determinación de la ubicación y características de las discontinuidades.
- 5) Equipo para ensayo ultrasónico, diagrama de bloque y principio de funcionamiento.
- 6) Distintas técnicas para el ensayo por ultrasonido.
- 7) Presentación de la información. Oscilogramas. Distintos tipos de registro. Uso de compuertas.
- 8) Calibración y ajuste de equipos. Bloques de calibración y patrones de referencia. Sensibilidad de indicación.
- 9) Interpretación de la información de ultrasonidos.
- 10) Normas y especificaciones y prácticas recomendadas en ensayos por ultrasonidos.
- 11) Tipos de defectos en los distintos procesos de fabricación.
- 12) Distintos tipos de discontinuidades.
- 13) Influencia de las discontinuidades en la calidad de materiales y productos.
- 14) Información general sobre otros métodos de ensayos.
- 15) Alcances y limitaciones del ensayo por ultrasonido.

La parte práctica del examen comprenderá:



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

- Procedimientos para evaluar las características y aparatos ultrasónicos y palpadores.
- Determinación de tamaño y tipo de falla de especímenes previa selección de la técnica a aplicar por parte del aspirante y redacción del procedimiento escrito.
- Evaluación e interpretación de la respuesta del ensayo.

7.2.4.3 Nivel III: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Conocimiento e implementación de la Norma Interna CNEA (Resoluciones N° 371/78 y 254/82).
- 2) Ensayos no Destructivos como disciplina tecnológica.
- 3) Fundamentos teóricos del método referidos a la detectabilidad de los defectos.
- 4) Conocimiento de técnicas especiales y casos de aplicación.
- 5) Características constructivas y operativas de los equipos y accesorios. Circuitos de bloque. Tipos de presentación de la información. Sistemas de registro.
- 6) Calibraciones de sensibilidad para el ensayo, patrones de calibración. Correcciones. Comparación entre distintos métodos de calibración. Métodos AVG y DAC.
- 7) Normas, códigos, especificaciones y procedimientos. Análisis y casos de aplicación.
- 8) Programas de calidad. Control de calidad y Garantía de Calidad.
- 9) Conocimientos sobre materiales, procesos de elaboración y comportamiento. Tipos de defectos y su implicancia. Defectos originados en servicio y su detección.
- 10) Conocimientos generales sobre otros métodos de ensayo no destructivo. Campos de aplicación, limitaciones y complementación.

7.3 Partículas Magnéticas

Para la calificación y certificación de personal en el método de Partículas Magnéticas, además de los requerimientos generales establecidos precedentemente, se deberá cumplir con los requerimientos particulares que aquí se fijan.

7.3.1 La calificación y certificación de personal para el ensayo por Partículas Magnéticas se podrá realizar en cualquiera de los tres niveles indicados en el punto 3.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

7.3.2 Responsabilidades

Las responsabilidades del personal para ensayos por Partículas Magnéticas son las siguientes:

7.3.2.1 Nivel I:

- a) Realización de los ensayos de acuerdo a las técnicas y procedimientos establecidos.
- b) Mantenimiento de rutina de equipos y accesorios.
- c) Identificación y preparación de los especímenes que se examinan y marcado posterior.
- d) Desmagnetización y limpieza posterior al ensayo.

7.3.2.2 Nivel II:

- a) Conocimiento de los fundamentos del método y de los principios aplicados en la magnetización y desmagnetización.
- b) Diseño y preparación de procedimientos de ensayo de acuerdo a las normas y especificaciones aplicables.
- c) Interpretación y evaluación de indicaciones en relación con los especímenes examinados y de acuerdo a los patrones de referencia.
- d) Supervisión de las tareas encargadas al personal de Nivel I.
- e) Calibración de equipos y control de medios de inspección.

7.3.2.3 Nivel III:

- a) Supervisión de ensayos e inspecciones. Auditoría de programas de inspección. Evaluación y discusión de procedimientos de ensayo.
- b) Diseño y cálculo de sistemas de magnetización y de instalaciones de ensayo. Selección de equipos, aprobación de instalaciones.
- c) Instrucción y asesoramiento de personal.

7.3.3 Formación académica, técnico-profesional, experiencia y antecedentes

Para solicitar la calificación y certificación el aspirante deberá cumplir con uno de los siguientes requisitos establecidos para cada uno de los niveles:



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCIÓN N° 254/82

7.3.3.1 Nivel I: Operador en Partículas Magnéticas

- a) Estudios primarios completos, haber aprobado un curso teórico-práctico de Partículas Magnéticas, con no menos de veinte (20) horas de duración, dictado por Institución reconocida y haber trabajado en este tipo de ensayos no menos de 6 meses.
- b) Ciclo básico de nivel secundario y no menos de 1 año de experiencia práctica en ensayos con partículas magnéticas.

7.3.3.2 Nivel II: Técnico en Partículas Magnéticas

- a) Un mínimo de 1 año de experiencia efectiva con certificación de Nivel I con Partículas Magnéticas.
- b) Título técnico de nivel secundario, haber realizado un curso teórico-práctico de no menos de veinte (20) horas de instrucción reconocida y 6 meses de experiencia práctica.
- c) Título técnico de nivel secundario y 3 años de experiencia en ensayos no destructivos de los cuales los 2 últimos deben haber sido en Partículas Magnéticas.
- d) Título universitario, haber realizado un curso teórico-práctico de no menos de veinte (20) horas de instrucción reconocida y 3 meses de práctica.

7.3.3.3 Nivel III : Supervisor en Partículas Magnéticas

- a) Tres años de actividad como operador de Nivel II en Partículas Magnéticas y no menos de cuarenta (40) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Partículas Magnéticas dictados por institución reconocida.
- b) Título técnico de nivel secundario, no menos de cuarenta (40) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Partículas Magnéticas dictados por institución reconocida y no menos de 3 años de experiencia práctica en Partículas Magnéticas, operando con responsabilidad equivalente a operador de Nivel II.
- c) Título universitario, no menos de veinte horas (20) de instrucción teórico-práctica sobre Partículas Magnéticas dictados por institución reconocida y no menos de 3 años de experiencia práctica en ensayos no destructivos de los cuales los dos últimos deben haber sido en Partículas Magnéticas, con responsabilidad equivalente a operador de Nivel II.

*Comisión Nacional de Energía Atómica*

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/827.3.4 Examen

Una vez verificado el cumplimiento de los requerimientos generales y particulares los aspirantes a su calificación y certificación, deben aprobar un examen teórico-práctico que permita evaluar su nivel de conocimientos y capacitación.

7.3.4.1 Nivel I: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Conocimientos teóricos generales sobre las características del método.
- 2) Conocimientos generales sobre electricidad y magnetismo.
- 3) Modos de magnetización y relaciones entre orientación de defectos y dirección del campo magnético en la aplicación del ensayo.
- 4) Secuencia de operaciones en el ensayo. Desmagnetización.
- 5) Conocimiento de los distintos tipos de equipos, partículas reveladoras y técnicas de uso.
- 6) Características de las indicaciones producidas por los defectos. Causa de falsas indicaciones. Identificación y marcado de las piezas ensayadas.

La parte práctica comprenderá: Aplicación del ensayo de acuerdo a una técnica indicada sobre un espécimen seleccionado, identificación de las indicaciones verdaderas y falsas y marcado de la pieza. Medición de concentración de partículas en técnica húmeda, comprobación de lámpara de luz negra y verificación de magnetismo remanente.

7.3.4.2 Nivel II: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Fundamentos teóricos del ensayo. Fundamentos de electricidad y magnetismo. Características de los campos magnéticos.
- 2) Comportamiento de los materiales bajo campos magnéticos.
- 3) Modos de magnetización. Magnetización por corrientes eléctricas, campos circulares y campos longitudinales. Cálculo de la corriente de magnetización.
- 4) Selección de técnicas adecuadas para la magnetización. Cálculo de la magnetización adecuada.
- 5) Tipo y característica de los materiales de revelado.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N°254/82

- 6) Indicación por vía húmeda y por vía seca. Desmagnetización y me
dición de magnetismo remanente.
 - 7) Equipos y accesorios para el ensayo.
 - 8) Luz negra. Propiedades. Tipo de lámparas y rendimiento en el
rango de luz negra. Calibración.
 - 9) Normas, especificaciones y prácticas recomendadas para el ensa
yo por partículas magnéticas.
 - 10) Discontinuidades en los materiales. Tipos de defectos en los
distintos procesos de fabricación. Influencia de las discontinui
dades en la calidad de materiales y productos.
 - 11) Información general sobre otros métodos de ensayos no destructi-
vos.
 - 12) Alcances y limitaciones del ensayo por Partículas Magnéticas.
- La parte práctica comprenderá:
- Selección de la técnica adecuada para el examen de un especi
men dado y realización del ensayo.
 - Interpretación y evaluación de indicaciones.
 - Marcado de piezas y redacción de informes.
 - Desmagnetización.
 - Comprobación de equipos y materiales.

7.3.4.3 Nivel III: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Conocimiento e implementación de la Norma Interna CNEA (Resolu-
ciones N° 371/78 - 254/82).
- 2) Ensayos no Destructivos como disciplina tecnológica.
- 3) Fundamentos teóricos del método referido a la detectabilidad de
los defectos.
- 4) Conocimiento de técnicas especiales y casos de aplicación.
- 5) Características constructivas y operativas de los equipos. Cál-
culos, instalación, verificación y calibraciones.
- 6) Normas, códigos, especificaciones y procedimientos. Análisis y
casos de aplicación.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

- 7) Programas de calidad. Control de Calidad y Garantías de Calidad.
- 8) Conocimientos sobre materiales, procesos de elaboración y comportamiento. Tipos de defectos y su implicancia. Defectos originados en servicio y su detección.
- 9) Conocimientos generales sobre otros métodos de ensayo no destructivo. Campos de aplicación, limitaciones y complementación.

7.4 Líquidos Penetrantes

Para la calificación y certificación de personal en el método de Líquidos Penetrantes, además de los requerimientos generales establecidos precedentemente, se deberá cumplir con los requerimientos particulares que aquí se fijan.

7.4.1 Niveles de Calificación

La calificación y certificación de personal para el método de ensayo por Líquidos Penetrantes se podrá realizar en cualquiera de los tres niveles indicados en el punto 3.

7.4.2 Responsabilidades

Las responsabilidades del personal calificado para el ensayo por Líquidos Penetrantes son las siguientes:

7.4.2.1 Nivel I:

- a) El examen de piezas y materiales aplicado en ensayos según la técnica indicada.
- b) Limpieza previa y posterior a la aplicación del ensayo, efectuando el marcado de las zonas con indicación del defecto y el acondicionamiento de las piezas para evitar deterioros.
- c) Conservación y mantenimiento de los materiales y equipos.
- d) Verificación del estado de conservación de los materiales y equipos, aplicando los ensayos que se indique.

7.4.2.2 Nivel II:

- a) Dirigir y supervisar las tareas que se encomienden a personal con calificación de Nivel I.
- b) Evaluar resultados, redactar informes y/o protocolos.
- c) Interpretar, aplicar y/o comprobar la correcta aplicación de normas prácticas recomendadas y especificaciones.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N°254/82

- d) Redactar procedimientos escritos de acuerdo a especificaciones y normas.

7.4.2.3 Nivel III:

- a) Supervisión de ensayos e inspecciones. Auditoría de programas de inspección. Evaluación y discusión de procedimientos de ensayo.
- b) Establecimiento de las técnicas de ensayo y verificación de um brales de detección.
- c) Diseño de instalaciones y selección de materiales y equipos para el ensayo.
- d) Instrucción y asesoramiento de personal.

7.4.3 Formación académica, técnico-profesional, experiencia y antecedentes

Para solicitar la calificación y certificación, el aspirante deberá cumplir con uno de los siguientes requisitos establecidos para cada uno de los niveles.

7.4.3.1 Nivel I - Operador en Líquidos Penetrantes

- a) Estudios primarios completos, haber aprobado un curso teórico-práctico sobre Líquidos Penetrantes, con no menos de veinte (20) horas de duración, dictado en institución reconocida, y haber trabajado en este tipo de ensayos no menos de seis meses.
- b) Ciclo básico de nivel secundario y no menos de un año de experiencia práctica en el ensayo con Líquidos Penetrantes.

7.4.3.2 Nivel II - Técnico en Líquidos Penetrantes

- a) Un mínimo de un año de experiencia efectiva con certificación de Nivel I en Líquidos Penetrantes.
- b) Título de escuela técnica de nivel secundario, haber realizado un curso teórico-práctico de no menos de dieciocho (18) horas en institución reconocida y seis meses de experiencia práctica.
- c) Título de escuela técnica de nivel secundario y tres años de experiencia en ensayos no destructivos de los cuales los dos últi mos deben haberlo sido en Líquidos Penetrantes.
- d) Título universitario, haber realizado un curso teórico-práctico de no menos de veinte (20) horas de instrucción en institución reconocida y tres meses de práctica.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

7.4.3.3 Nivel III: Supervisor en Líquidos Penetrantes

- a) Dos años de actividad como operador de Nivel II en Líquidos Penetrantes y no menos de treinta (30) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Líquidos Penetrantes dictados por institución reconocida.
- b) Título técnico de nivel secundario, no menos de treinta (30) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Líquidos Penetrantes dictados por institución reconocida y no menos de dos años de experiencia práctica en Líquidos Penetrantes, con responsabilidad equivalente a operador de Nivel II.
- c) Título universitario, no menos de veinte (20) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Líquidos Penetrantes dictados por institución reconocida y no menos de tres años de experiencia práctica en ensayos no destructivos de los cuales el último debe haber sido en Líquidos Penetrantes, con responsabilidad equivalente a Operador de Nivel II.

7.4.4 Examen

Una vez verificado el cumplimiento de los requerimientos generales y particulares descriptos, los aspirantes a su calificación y certificación en los niveles I y II deben aprobar un examen teórico-práctico que permita evaluar su nivel de conocimientos y capacitación.

7.4.4.1 Nivel I: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Fundamentos y condiciones generales del ensayo.
- 2) Limpieza y preparación previa de las piezas.
- 3) Distintos tipos de procesos en el ensayo con líquidos penetrantes.
- 4) Equipos e instalaciones, incluyendo iluminación con luz negra.

El examen práctico consistirá en la realización de ensayos sobre especímenes dados aplicando la técnica que se indique.

7.4.4.2 Nivel II: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Fundamentos teóricos del ensayo. Propiedades de los Líquidos Penetrantes.
- 2) Limpieza y preparación de las piezas. Distintos procedimientos y razones para su elección.
- 3) Los distintos procesos en el ensayo con Líquidos Penetrantes.

///.



Campos de aplicación, ventajas y desventajas. Sensibilidades relativas y absolutas.

- 4) Evaluación de los Líquidos Penetrantes. Uso de bloques patrones o cuerpos de referencia.
- 5) Equipos e instalaciones. Luz negra, verificación de rendimiento.
- 6) Interpretación de resultados y redacción de informes y protocolos.
- 7) Normas, prácticas recomendadas y especificaciones para el ensayo.
- 8) Discontinuidades en los materiales. Tipos de defectos en los distintos procesos de fabricación. Influencia.
- 9) Información general sobre método de ensayos no destructivos.
- 10) Alcance y limitaciones del ensayo por Líquidos Penetrantes.

La parte práctica comprenderá:

- Selección de la técnica adecuada para el examen de un espécimen dado y realización del ensayo. Interpretación de indicaciones y redacción del informe.
- Evaluación de Líquidos Penetrantes, uso de bloques de referencia.

7.4.4.3 Nivel III: Para este nivel el examen teórico versará sobre:

- 1) Conocimiento e implementación de la Norma Interna CNEA (Resoluciones N° 371/78 - 254/82).
- 2) Ensayos no Destructivos como disciplina tecnológica.
- 3) Fundamentos teóricos del método referido a la detectabilidad de los defectos.
- 4) Técnicas de aplicación y características de los materiales para el ensayo.
- 5) Conocimiento de técnicas especiales y casos de aplicación.
- 6) Normas, códigos, especificaciones y procedimientos. Análisis y casos de aplicación.
- 7) Programas de calidad. Control de calidad y garantía de calidad.
- 8) Conocimientos sobre materiales, procesos de elaboración, comportamiento y defectología. Defectos originados en servicio y su detección.
- 9) Conocimientos generales sobre otros métodos de ensayo no destruc-



tivo. Campo de aplicación, limitaciones y complementación.

7.5 Ensayo Visual

Para la calificación y certificación de personal en el método de Ensayo Visual, además de los requerimientos generales establecidos precedentemente se deberá cumplir con los requerimientos particulares que aquí se fijan.

7.5.1 Niveles de certificación

La calificación y certificación de personal para el método de ensayo visual se podrá efectuar en cualquiera de los tres niveles establecidos en el punto 3.

7.5.2 Responsabilidades

Las responsabilidades para el personal calificado en el método de Ensayo Visual son las siguientes.

7.5.2.1 Nivel I:

- a) Asistir al personal con nivel II en la realización de los ensayos.
- b) Preparar las condiciones superficiales y de iluminación requeridas según las indicaciones del personal con Nivel II o III.
- c) Realizar el mantenimiento de rutina que requieran los instrumentos y accesorios utilizados en el ensayo.

7.5.2.2 Nivel II:

- a) Realizar el ensayo visual de acuerdo con la técnica, especificaciones y procedimientos indicados.
- b) Redactar y firmar informes y protocolos de ensayo.
- c) Operación, calibración y cuidado de equipos y accesorios.

7.5.2.3 Nivel III:

- a) Selección, diseño y puesta a punto de las técnicas de ensayo requeridas para cumplir con las especificaciones del diseño. Redacción de los procedimientos correspondientes.
- b) Supervisión de los ensayos e inspecciones. Auditoría de los programas de inspección y asesoramiento para el establecimiento de los ensayos visuales.
- c) Calibración y ajuste de equipos y accesorios. Selección y especificaciones sobre compra de equipamiento.



7.5.3 Formación académica, técnico-profesional, experiencia y antecedentes

Para solicitar la calificación y certificación, el aspirante deberá cumplir con uno de los siguientes requisitos establecidos para cada uno de los niveles de calificación.

7.5.3.1 Nivel I: Operador en Ensayo Visual

- a) Ciclo básico de estudios secundarios, haber aprobado un curso teórico-práctico en Ensayo Visual de no menos de veinte (20) horas en institución reconocida y no menos de tres años de tareas de inspección con aplicación de métodos de ensayo no destructivo.
- b) Título técnico de nivel secundario, haber aprobado un curso teórico-práctico en Ensayo Visual de no menos de quince (15) horas en institución reconocida y no menos de dos años en tareas de inspección con aplicación de métodos de ensayo no destructivo.
- c) Título universitario, haber aprobado un curso teórico-práctico de no menos de diez (10) horas en institución reconocida y no menos de un año en tareas de inspección con aplicación de métodos de ensayo no destructivo.

7.5.3.2 Nivel II: Técnico en Ensayo Visual

- a) Haber completado no menos de treinta (30) horas de instrucción teórico-práctica sobre Ensayo Visual en institución reconocida y no menos de dos años de experiencia con certificación de Nivel I.
- b) Título técnico de escuela secundaria, haber completado no menos de veinte (20) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Ensayo Visual en institución reconocida y no menos de tres años de experiencia como inspector con aplicación de métodos de ensayo no destructivo, debiendo los dos últimos comprender responsabilidades equivalente a las de Nivel I en Ensayo Visual.
- c) Título universitario, haber completado no menos de quince (15) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Ensayo Visual en institución reconocida y no menos de dos años de experiencia como inspector en aplicación de métodos de ensayo no destructivo debiendo el último haber comprendido responsabilidades equivalentes a las de Nivel I en Ensayo Visual.

7.5.3.3 Nivel III: Supervisor en Ensayo Visual

- a) Haber completado no menos de treinta (30) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Ensayo Visual en institución reconocida, dos años de experiencia como Nivel II en Ensayo Visual y tener certificación, de nivel II como mínimo, en otro método de ensayo no destructivo.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N°254/82

- b) Título técnico de nivel secundario, haber completado no menos de veinte (2) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Ensayo Visual en institución reconocida, no menos de cinco años de experiencia como inspector debiendo ser los dos últimos con responsabilidad equivalente a Nivel II en Ensayo Visual y tener certificación de Nivel II como mínimo en otro método de ensayo no destructivo.
- c) Título universitario, haber completado no menos de quince (15) horas de instrucción teórico-práctica en cursos sobre Ensayo Visual en institución reconocida, no menos de tres años de experiencia como inspector, debiendo los dos últimos haberlo sido con responsabilidad equivalente a Nivel II en Ensayo Visual y tener certificación de Nivel II como mínimo en otro método de Ensayo no destructivo.

7.5.4 Examen

Una vez verificado el cumplimiento de los requerimientos generales y particulares descriptos, los aspirantes a su calificación y certificación deben aprobar un examen teórico-práctico que permita evaluar su nivel de conocimientos y capacitación.

7.5.4.1 Nivel I: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Fundamentos y alcances del método.
- 2) La luz: su naturaleza y principales características. Iluminación y brillo. Unidades. Medición.
- 3) Visión: el ojo humano, características funcionales. Respuesta del ojo a la excitación luminosa. Visión diurna y visión crepuscular. Apreciación del contraste. Poder de separación y agudeza visual.
- 4) Auxiliares de la visión: lupas y espejos. Características principales. Uso y mantenimiento.
- 5) Transmisión de imágenes: endoscopios, periscopios, telescopios y sistemas de televisión. Características principales. Uso y mantenimiento.
- 6) Registro de imágenes: fotografía, réplicas y grabación en cinta de video. Esquemas a mano levantada en planta y en proyección. Nociones generales y práctica de uso.
- 7) Instrumentos para iluminación: linternas, lámparas y luminarias. Características operativas, uso y mantenimiento. Fuentes de luz negra.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

- 8) Otros métodos. Conocimientos generales sobre otros métodos de ensayos no destructivos superficial (Líquidos Penetrantes y Partículas Magnéticas).

La parte práctica comprenderá:

- Preparación de muestras para el ensayo.
- Operación con lupas y espejos.
- Ajuste de iluminación sobre áreas a inspeccionar.

7.5.4.2 Nivel II: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Fundamentos. Alcance del método. Características del ensayo.
- 2) La luz. Radiaciones electromagnéticas. Espectro luminoso. Radiaciones infrarrojas y ultravioleta. Fuente luminosa. Iluminación, flujo luminoso y brillo o luminancia. Magnitudes y unidades. Medición.
- 3) Visión. El ojo humano: estructura y formación de imágenes. Respuesta del ojo a la excitación luminosa, percepción de la intensidad y del color, umbrales de sensibilidad. Distancia y relieve. Percepción estereoscópica. Apreciación del contraste. Poder de separación y agudeza visual.
- 4) Auxiliares de la visión: Lupas, espejos, microscopios y proyectores. Leyes fundamentales y características constructivas. Selección y especificación. Normas generales para su uso y mantenimiento.
- 5) Transmisión de imágenes: endoscopios, periscopios y telescopios. Principios de operación y características constructivas. Selección y especificación. Normas generales para su uso y mantenimiento. Sistemas de televisión, principio de funcionamiento. Características operativas. Selección y especificación. Normas generales para uso y mantenimiento.
- 6) Registro de imágenes: fotografía, fundamentos. Características principales de las cámaras fotográficas. Películas fotográficas, distintos tipos y su selección. Réplicas, técnicas empleadas, acondicionamiento para la observación. Grabación en cinta de video, características de los sistemas de grabación y práctica de uso.
- 7) Instrumentos para iluminación: linternas, lámparas y luminarias. Fuentes puntuales, difusas, direccionales y polarizadas. Fuentes de radiación UV (luz negra). Características funcionales y criterios de selección y especificación.



Comisión Nacional de Energía Atómica

DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

ANEXO I A LA RESOLUCION N° 254/82

- 8) Normas, especificaciones y procedimientos de ensayo visual.
- 9) Otros métodos: fundamentos básicos, técnicas de aplicación, alcances y limitaciones de los métodos de ensayo por Líquidos Penetrantes y Partículas Magnéticas.

La parte práctica comprenderá:

- Ensayo de probetas a ojo desnudo y con auxilio de espejos y/o lupas.
- Uso de endoscopios flexibles y/o rígidos. Verificación de resolución obtenida.
- Preparación de procedimientos de ensayo y redacción de informes.

7.5.4.3 Nivel III: Para este nivel el examen versará sobre:

- 1) Conocimiento e implementación de la Norma Interna CNEA (Resoluciones N° 371/78 - 254/82).
- 2) Ensayos no destructivos como disciplina tecnológica.
- 3) Fundamentos del método referidos a la detectabilidad de los defectos.
- 4) Conocimientos de técnicas especiales y casos de aplicación.
- 5) Diseño de las técnicas de ensayo y selección de equipamiento.
- 6) Técnicas de registro de la información. Presentación de resultados.
- 7) Normas, códigos, especificaciones y procedimientos. Análisis y casos de aplicación.
- 8) Programas de calidad. Control de calidad y garantía de calidad.
- 9) Conocimiento sobre materiales, procesos de elaboración y comportamiento. Tipos de defectos y su implicancia. Defectos originados en servicio y su detección.
- 10) Conocimiento sobre otros métodos de ensayos no destructivos. Campo de aplicación, técnicas, limitaciones y complementación.
