

## NORMA SOBRE AUTORIZACIÓN ESPECIAL PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES RADIATIVAS

### 1 INTRODUCCIÓN

#### 1.1 Objeto

Esta norma tiene por objeto establecer las condiciones físicas, síquicas y profesionales que se requieren para obtener la Autorización Especial para trabajar en instalaciones radiactivas de primera categoría.

#### 1.2 Alcance

Esta norma es aplicable a personas que realicen la función de Operador o de Oficial de Protección Radiológica, en instalaciones radiactivas de primera categoría. No se requiere autorización especial para trabajar en instalaciones radiactivas de segunda y tercera categoría.

#### 1.3 Disposiciones Generales

1.3.1 Se requerirá Autorización Especial, otorgada por la Comisión Chilena de Energía Nuclear, en adelante Comisión, para realizar las funciones determinadas y específicas siguientes:

- a) Operador: uso, manejo o manipulación de material radiactivo o sustancia nuclear, o la operación de equipos generadores de radiación ionizante.
- b) Oficial de Protección Radiológica: verificación de la operación segura, de lo cual deberá dar cuenta al explotador.

1.3.2 Las personas que con motivo de su capacitación hagan uso, manejo o manipulación de material radiactivo o sustancia nuclear, u operen equipos generadores de radiación ionizante, requerirán hacerlo bajo supervisión directa y permanente de una persona con Autorización Especial de Operador. No requerirán de Autorización Especial por un plazo máximo de un año, desde el comienzo de su capacitación en una función que la requiera.

1.3.3 Las personas que participen en la puesta en marcha de equipos generadores de radiación ionizante, incluyendo las pruebas de aceptación, requerirán contar con autorización especial, o deberán estar bajo supervisión directa y permanente de una persona con Autorización Especial de Oficial de protección radiológica. Además, deberán acreditar sus competencias al Explotador mediante un certificado emitido por el fabricante de los equipos.

1.3.4 Las personas que participen en el mantenimiento de equipos generadores de radiación ionizante requerirán contar con autorización especial, o deberán estar bajo supervisión directa de una persona con Autorización Especial de Oficial de protección radiológica. Además, deberán acreditar sus competencias al Explotador mediante un certificado emitido por el fabricante de los equipos.

- 1.3.5 Las Autorizaciones Especiales tendrán un plazo de validez de seis años.
- 1.3.6 El Oficial de Protección Radiológica de cada organización explotadora será responsable de:
- La elaboración de los procedimientos y protocolos de protección radiológica.
  - El control del uso, manejo o manipulación de material radiactivo o sustancia nuclear, y de la operación de equipos generadores de radiación ionizante, incluyendo la protección radiológica.
  - La evaluación periódica de las funciones ejercidas por las personas con Autorización Especial de Operador y aquellas con Autorización de Desempeño.
  - La elaboración de un informe anual de seguridad de la instalación.
  - Notificar a la Comisión, según lo establecido en el artículo 17 de la Ley 18.302.

## 2 REQUISITOS PARA OBTENER LA AUTORIZACIÓN ESPECIAL

### 2.1 Condiciones profesionales

#### 2.1.1 Operador:

a) Para el caso de la primera autorización, el candidato deberá:

- Acreditar licencia de educación media.
- Acreditar la aprobación de un curso de protección radiológica, de al menos cuarenta horas, autorizado por la Comisión Chilena de Energía Nuclear, basado en los contenidos de formación básica que se especifican en el anexo I.
- Acreditar una capacitación de al menos cuarenta horas, basada en los contenidos de formación práctica que se especifican en el anexo I, para la función particular, mediante una certificación emitida por el representante legal de la empresa en que se realizó la capacitación. La capacitación deberá ser efectuada a lo más con un año de antelación a la fecha de solicitud.
- Presentar un certificado de historial dosimétrico.

O, alternativamente:

- Contar con la Autorización de Desempeño establecida en el artículo 86 del Código Sanitario. La pérdida o no renovación de esta autorización traerá aparejado de manera inmediata la modificación, suspensión o revocación de la Autorización Especial para Trabajar en Instalaciones Radiactivas.
- Rendir y aprobar un examen, ante la Comisión, basado en los contenidos que se especifican en el Anexo I.
- Acreditar una capacitación de al menos cuarenta horas, basada en los contenidos de formación práctica que se especifican en el anexo I, para la función particular, mediante una certificación emitida por el representante legal de la empresa en que se realizó la capacitación. La capacitación deberá ser efectuada a lo más con un año de antelación a la fecha de solicitud.
- Presentar un certificado de historial dosimétrico.

b) Para el caso de renovación el candidato deberá:

- Acreditar experiencia efectiva, mediante certificados emitidos por los explotadores de las instalaciones en que haya trabajado al menos tres años desde su anterior autorización.



- Demostrar formación continua de al menos cuarenta horas, en temas pertinentes a la aplicación. Ésta deberá ser efectuada durante el período de vigencia de la autorización anterior. La participación en seminarios, congresos, talleres y otros, debidamente acreditados, y según el contenido de estos, podrá ser considerada como parte de la formación requerida.
- Presentar un certificado de historial dosimétrico.

### 2.1.2 Oficial de Protección Radiológica

a) Para el caso de la primera autorización de aplicaciones en salud, el candidato deberá:

- Tener la Autorización Especial de Operador.
- Presentar un certificado de título profesional en disciplinas científicas o tecnológicas afines.
- Rendir y aprobar un examen, ante la Comisión, orientado a aspectos prácticos de la función, cuyo contenido se especifica en el Anexo II.
- Presentar un certificado de historial dosimétrico.

b) Para el caso de la primera autorización de aplicaciones industriales, el candidato deberá:

- Tener la Autorización Especial de Operador.
- Presentar un certificado de título de técnico de nivel superior.
- Demostrar una experiencia, de al menos 3 años, como operador en la aplicación. Las autorizaciones otorgadas anteriormente por la Comisión serán antecedente suficiente como para demostrar la experiencia.
- Rendir y aprobar un examen, ante la Comisión, sobre aspectos prácticos de la función, cuyo contenido se especifica en el Anexo II.
- Presentar un certificado de historial dosimétrico.

c) Para el caso de renovación de Autorización Especial de Oficial de Protección Radiológica el candidato deberá:

- Tener la Autorización Especial de Operador.
- Acreditar experiencia efectiva, mediante certificados emitidos por los explotadores de las instalaciones en que haya trabajado en los últimos tres años.
- Demostrar formación continua de al menos ochenta horas, en temas pertinentes a la función. Ésta deberá ser efectuada durante el período de vigencia de la autorización anterior. La participación en seminarios, congresos, talleres y otros, debidamente acreditados podrá ser considerada como parte de la formación requerida.
- Presentar los informes anuales de seguridad elaborados en los últimos tres años.
- Aprobar un examen ante la Comisión, sobre aspectos prácticos de la función.
- Presentar un certificado de historial dosimétrico.

## 2.2 Condiciones de salud

Las condiciones de salud se demostrarán mediante un certificado, extendido por un médico cirujano, que señale que el candidato es apto para ejercer las funciones que requieren de autorización especial, identificando las restricciones cuando existan.

El médico examinador podrá requerir exámenes de acuerdo con los criterios señalados en el anexo III.

## 3 DISPOSICIONES FINALES

3.1.1 La presente norma entrará en vigencia desde su publicación.

- 3.1.2 Hasta el 30 de junio de 2017, las personas que, a la fecha de publicación de esta Norma, tengan una Autorización de Desempeño otorgada por la Comisión, podrán trabajar en las funciones identificadas en el punto 1.3.1. Sin perjuicio de lo anterior, las personas a las que hace alusión este numeral desde el 01 de julio de 2017 deberán contar con la respectiva autorización especial.
- 3.1.3 Hasta el 30 de junio de 2017 y con previa solicitud del solicitante, la Comisión otorgará Autorización Especial de Operador a las personas que:
- Acrediten contar con Autorización de Desempeño otorgada por la Comisión Chilena de Energía Nuclear,
  - Acrediten condiciones de salud compatibles con las funciones mediante un certificado extendido por un médico cirujano, y
  - Presenten un certificado de historial dosimétrico.
- 3.1.4 Entre la fecha de publicación de la presente Norma y el 30 de junio de 2017, aquellas personas que deban regularizar su situación, no serán objeto de sanciones por parte de esta autoridad en caso de no dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 5 y siguientes de la Ley N°18.302 y esta Norma.
- 3.1.5 Deróguese y déjese sin efecto la Circular CCHEN N°3 de 2016.

## ANEXO I.

### Programa de formación teórico-práctico para Operador.

1. Formación básica
  - 1.1. Las radiaciones ionizantes.
    - a) La radiación electromagnética y partículas.
    - b) Radiactividad: Actividad, desintegración y período de semi desintegración.
  - 1.2. Magnitudes y Unidades de radiación
    - a) Actividad. Dosis absorbida. Dosis equivalente. Dosis efectiva. Equivalente de Dosis.
  - 1.3. Detección y medida de la radiación
    - a) Tipos de detectores y su uso en la aplicación.
    - b) Dosímetros personales y su uso en la aplicación.
  - 1.4. Riesgo radiológico asociado a la aplicación.
  - 1.5. Protección contra las radiaciones ionizantes
    - a) Límites de dosis del personal profesionalmente expuesto y del público, límites de incorporación y derivados.
    - b) Medidas generales de protección contra la radiación: distancia, tiempo y blindaje.
    - c) Clasificación de las zonas de trabajo y su señalización.
    - d) Confinamiento y descontaminación.
    - e) Gestión de residuos radiactivos.
    - f) Transporte de materiales radiactivos.
    - g) Seguridad física.
  - 1.6. Aspectos normativos
2. Formación práctica
  - 2.1. Conocimientos sobre la aplicación:
    - a) Características de los radionúclidos y generadores de radiaciones ionizantes.
    - b) Características de la instalación relevantes para la seguridad, tales como: ubicación, elementos constructivos, ventilación, clasificación de zonas radiológicas, señalización, blindaje y controles.
    - c) Medidas de seguridad en operación normal y emergencia, tales como: enclavamientos, blindajes, elementos de manipulación, sistemas de confinamiento, contenedores, elementos de protección personal, detectores para la vigilancia radiológica y medidas de descontaminación.
    - d) Medidas de almacenamiento de materiales radiactivos.

## 2.2. Procedimientos de la aplicación

- a) Verificaciones previas a la operación, tales como: disponibilidad de las medidas de seguridad y estado de los detectores para la vigilancia radiológica.
- b) Uso, manejo o manipulación de material radiactivo o sustancia nuclear, u operación de equipos generadores de radiación ionizante.
- c) Mantenimiento.
- d) Vigilancia radiológica del lugar de trabajo y de las personas.
- e) Emergencia.
- f) Recepción, control y almacenamiento de fuentes de radiación.
- g) Transporte de materiales radiactivos.
- h) Gestión de desechos radiactivos
- i) Registros



## ANEXO II.

### Programa de formación teórico-práctico para Oficial de protección radiológica.

1. Formación básica
  - 1.1. Estructura atómica y nuclear de la materia. Estructura del átomo. Unidades de masa y energía en física atómica. Energía de enlace del electrón en el átomo. Equivalencia entre masa y energía. Energía de enlace nuclear.
  - 1.2. Las radiaciones ionizantes.
    - a) La radiación electromagnética. Características. Espectro electromagnético. Estados excitados de los átomos. Rayos X. Radiación de frenado. Rayos gamma.
    - b) Partículas ionizantes emitidas por los núcleos atómicos. Núclidos estables e inestables. Desintegración alfa y desintegración beta.
    - c) Radiactividad y reacciones nucleares. Actividad. Desintegración. Período de semi desintegración. Vida media. Reacciones nucleares: fuentes de neutrones.
  - 1.3. Interacción de radiaciones con la materia.

Excitación e ionización. Poder de frenado y alcance de partículas cargadas. Efecto fotoeléctrico, Compton y producción de pares.
  - 1.4. Magnitudes y unidades de radiación  
Actividad. Dosis absorbida. Transferencia lineal de energía. Dosis equivalente. Factor de ponderación de la radiación y de los tejidos. Dosis efectiva. Equivalente de dosis. Dosis colectiva.
  - 1.5. Detección y medida de la radiación
    - a) Tipos de detectores: gaseosos (cámaras de ionización, contadores proporcionales, contadores Geiger-Müller), de centelleo y semiconductores.
    - b) Dosímetros personales: termoluminiscencia (TLD), luminiscencia estimulada ópticamente (OSL), de emulsión fotográfica y electrónicos personales.
    - c) Equipos para el control de calidad.
    - d) Calibración de detectores.
  - 1.6. Riesgo radiológico en la aplicación.

Efectos biológicos de las radiaciones: respuesta celular, sistémica y orgánica a la radiación. Radiosensibilidad. Efectos estocásticos y no estocásticos. Factores de riesgo y ponderación.
  - 1.7. Protección contra las radiaciones ionizantes.
    - a) Principios generales: justificación, optimización y limitación.
    - b) Límites de dosis del personal profesionalmente expuesto y del público, límites de incorporación y derivados.
    - c) Medidas generales de protección contra la radiación: distancia, tiempo y blindaje.

- d) Clasificación del personal y de las zonas de trabajo y su señalización.
  - e) Vigilancia: Control dosimétrico de áreas y de personal.
  - f) Confinamiento y descontaminación.
  - g) Gestión de residuos radiactivos.
  - h) Transporte de materiales radiactivos.
  - i) Seguridad física.
- 1.8. Aspectos legales y administrativos.
2. Formación práctica
- 2.1. Conocimientos sobre la aplicación:
- a) Características de los radionúclidos y generadores de radiaciones ionizantes.
  - b) Características de la instalación relevantes para la seguridad, tales como: ubicación, elementos constructivos, ventilación, clasificación de zonas radiológicas, señalización, blindaje y controles.
  - c) Medidas de seguridad en operación normal y emergencia, tales como: enclavamientos, blindajes, elementos de manipulación, sistemas de confinamiento, contenedores, elementos de protección personal, detectores para la vigilancia radiológica y medidas de descontaminación.
  - d) Medidas de almacenamiento de materiales radiactivos.
- 2.2. Procedimientos de la aplicación.
- a) Verificaciones previas a la operación, tales como: disponibilidad de las medidas de seguridad y estado de los detectores para la vigilancia radiológica.
  - b) Uso, manejo o manipulación de material radiactivo o sustancia nuclear, u operación de equipos generadores de radiación ionizante.
  - c) Mantenimiento.
  - d) Vigilancia radiológica del lugar de trabajo, de las personas y del ambiente.
  - e) Limitación de dosis y métodos de reducción aplicados en la instalación.
  - f) Recepción, control y almacenamiento de fuentes de radiación.
  - g) Transporte de materiales radiactivos.
  - h) Gestión de desechos radiactivos y cierre de instalaciones.
  - i) Registros.
- 2.3. Aspectos de Seguridad
- a) Riesgo radiológico asociado a cada tipo de operación. Estimación de dosis del personal que las realiza.
  - b) Accidentes o situaciones anormales previsibles y sus posibles consecuencias radiológicas (irradiación, contaminación y actividad liberada).



### **Anexo III**

## **CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN MÉDICA**

La evaluación médica consiste en una evaluación convencional de la aptitud del postulante. El médico examinador podrá requerir exámenes de acuerdo con los criterios señalados a continuación y las condiciones de los puestos de trabajo:

- Comprobar la agudeza visual con la corrección correspondiente, la discriminación de colores y la visión estereoscópica. La constatación de una opacidad del cristalino o catarata no será en principio motivo de inaptitud.
- Comprobar la agudeza auditiva con la corrección correspondiente.
- Considerar la existencia de patologías respiratorias con repercusión funcional limitante en las actividades de traslado de cargas y en altura geográfica
- En el caso de existir riesgo de contaminación externa, considerar en función de su localización y extensión enfermedades como la psoriasis, eczemas recidivantes (dermatosis inflamatorias crónicas).
- En el caso de existir riesgo de contaminación interna:
  - Considerar las alteraciones en garganta, nariz y oídos que pudieran originar problemas en caso de contaminación en dichas localizaciones.
  - Considerar alteraciones que impliquen reducción en la actividad metabolizadora de desintoxicación. Será motivo de no aptitud la existencia de enfermedades inflamatorias crónicas del tracto intestinal, o de hepatopatías con evidencia de alteración funcional.
  - Considerar la insuficiencia renal por nefropatías evolutivas glomerulares o tubulares.
  - Considerar las posibles alteraciones endocrinas que impliquen incremento de riesgo.
- En el caso de trabajo con material radiactivo, detectar afecciones síquicas que pudieran suponer un impedimento para ejercer las funciones que requiere autorización especial.

| OPERADOR DE APLICACIÓN               | CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD  |
|--------------------------------------|--|
| Radioterapia con material radiactivo | Trabajo en posición sedente prolongada<br>Trabajo con personas enfermas<br>Trabajo con presión asistencial<br>Trabajo con jornada extensa<br>Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)   |
| Radioterapia con aceleradores        | Trabajo en posición sedente prolongada<br>Trabajo con personas enfermas<br>Trabajo con presión asistencial<br>Trabajo con jornada extensa<br>Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)   |
| Medicina nuclear                     | Trabajo con personas enfermas<br>Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa, contaminación externa e interna)<br>Trabajo requiere alta motricidad fina   |
| Laboratorio con material radiactivo  | Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa, contaminación externa e interna)<br>Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor, humedad, material particulado)<br>Trabajo requiere alta motricidad fina  |
| Gammagrafía industrial               | Traslado de equipos (máximo 30 kg.)<br>Trabajo en altura física y geográfica<br>Trabajo en posición de pie prolongada o posiciones incómodas<br>Trabajo en espacios confinados<br>Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor, humedad, material particulado)<br>Exposición a ambientes nocivos o tóxicos<br>Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)<br>Jornadas laborales irregulares y trabajo nocturno<br>Trabajo con mala iluminación |
| Rayos X industrial                   | Traslado de equipos (máximo 30 kg.)<br>Trabajo en altura física y geográfica<br>Trabajo en posición de pie prolongada o posiciones incómodas<br>Trabajo en espacios confinados<br>Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor, humedad, material particulado)<br>Exposición a ambientes nocivos o tóxicos<br>Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)<br>Jornadas laborales irregulares y trabajo nocturno<br>Trabajo con mala iluminación |
| Aceleradores industriales            | Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor, material particulado)<br>Trabajo en posición sedente prolongada<br>Trabajo nocturno<br>Trabajo con mala iluminación<br>Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)   |
| Irradiadores industriales            | Trabajo en posición de pie prolongada<br>Trabajo en ambientes inhóspitos (frío, calor)<br>Exposición a radiaciones ionizantes (irradiación externa)  |

