



**“Prácticas Regulatoras en
Capacitación y Licenciamiento de
Operadores de Reactores”**
Guía de Criterios Regulatorios.

Marzo 2024





El presente trabajo fue realizado bajo el auspicio y financiación del FORO Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO).

Contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	CRITERIOS REGULADORES.....	5
2.1	PRINCIPIOS DE REGULACIÓN.....	5
2.2	NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN.....	5
2.3	CAPACITACIÓN – REQUISITOS PREVIOS.....	5
2.3.1	<i>Nivel Académico de los Aspirantes.....</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Experiencia Previa.....</i>	<i>6</i>
2.4	FORMACIÓN INICIAL.....	6
2.5	CUALIFICACIÓN DE LOS INSTRUCTORES.....	7
2.6	REQUISITOS DE APTITUD PSICOFÍSICA.....	7
2.7	EVALUACIÓN.....	8
2.7.1	<i>Personal examinador para la evaluación de los puestos con licencia.....</i>	<i>8</i>
2.7.2	<i>Preparación del examen.....</i>	<i>8</i>
2.7.2.1	<i>Organización para la realización del examen.....</i>	<i>8</i>
2.7.2.2	<i>Documentación para la preparación del examen.....</i>	<i>9</i>
2.7.2.3	<i>Tiempo dedicado a la preparación del examen.....</i>	<i>9</i>
2.7.3	<i>Proceso de examen.....</i>	<i>9</i>
2.7.3.1	<i>Examen escrito.....</i>	<i>9</i>
2.7.3.2	<i>Examen práctico.....</i>	<i>9</i>
2.7.3.3	<i>Calificaciones.....</i>	<i>10</i>
2.8	PREPARACIÓN PARA LA OPERACIÓN.....	10
2.8.1	<i>Entrenamiento en el puesto de trabajo. Operación tutelada.....</i>	<i>10</i>
2.9	CONCESIÓN DE LICENCIAS.....	10
2.9.1	<i>Concesión de licencias por el órgano regulador.....</i>	<i>10</i>
2.9.2	<i>Cumplimiento de los requisitos para obtener la licencia.....</i>	<i>11</i>
2.9.3	<i>Requisitos administrativos para la concesión de la licencia.....</i>	<i>11</i>
2.9.4	<i>Repetición del proceso en caso de no superación.....</i>	<i>11</i>
2.10	CONDICIONES OPERATIVAS APLICABLES A LAS LICENCIAS.....	11
2.11	RENOVACIÓN DE LICENCIAS.....	11
2.12	FORMACIÓN CONTINUA.....	12
2.12.1	<i>Formación Continua de los puestos con licencia.....</i>	<i>12</i>
2.12.2	<i>Evaluación del Programa de Formación Continua.....</i>	<i>12</i>
2.13	MEDIOS, MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE OPERACIÓN.....	13
2.14	CUALIFICACIÓN DE LOS EXAMINADORES.....	14

2.14.1	<i>Formación previa</i>	14
2.14.2	<i>Formación específica de integrantes de la mesa examinadora</i>	14
2.15	INSPECCIÓN REGULADORA DEL PROCESO DE CAPACITACIÓN.....	14
3	REFERENCIAS	15
3.1	NORMATIVA INTERNACIONAL	15
3.2	NORMATIVA DE LOS ESTADOS MIEMBROS INTEGRANTES DEL PROYECTO	16
3.2.1	<i>Argentina</i>	16
3.2.2	<i>Brasil</i>	16
3.2.3	<i>Chile</i>	17
3.2.4	<i>España</i>	17
3.2.5	<i>México</i>	17
3.2.6	<i>Perú</i>	17
4	GLOSARIO	18

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la misión del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO), entre los objetivos básicos de esta asociación destacan tanto la promoción de un alto nivel de seguridad en las prácticas que utilicen materiales radiactivos y nucleares como el fomento del intercambio de información y experiencia en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

El principal instrumento que utiliza el FORO para el cumplimiento de estos objetivos es el desarrollo de proyectos técnicos, mediante la constitución de grupos de trabajo compuestos por expertos de los órganos reguladores que participan en el proyecto.

En este contexto, el Plenario del FORO aprobó en 2018 el inicio del proyecto denominado *Prácticas reguladoras en Capacitación y Licenciamiento de Operadores de Reactores (CLOR)*, cuyo objetivo general es mejorar las prácticas reguladoras en lo concerniente a los procesos de capacitación y licenciamiento del personal de operación de los reactores nucleares de la región, a través del intercambio técnico, la intercomparación y el desarrollo de documentación, metodologías y herramientas de ayuda.

El proyecto fue desarrollado por un equipo integrado por expertos de Argentina (ARN), Brasil (CNEN), Chile (CCHEN), España (CSN), México (CNSNS) y Perú (IPEN), asistidos por oficiales técnicos del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) quienes proporcionaron información y apoyo técnico. Todos los miembros del equipo cuentan con amplia experiencia en los procesos de capacitación y licenciamiento del personal de operación de reactores nucleares de potencia y/o investigación (a los cuales, en lo sucesivo, se denominará *procesos CLOR*). Asimismo, el equipo fue apoyado por otros expertos de los países participantes, que colaboraron en determinadas actividades del proyecto.

Las tareas del proyecto CLOR se han desarrollado entre 2018 y 2023, habiéndose plasmado esencialmente en la elaboración de un paquete documental, cuyos productos principales son la presente Guía de criterios reguladores (GCR) complementada con la Guía de criterios reguladores y buenas prácticas (GCRBP), en la que se añade información a cada uno de los criterios para su mejor comprensión y adecuada aplicación y donde se identifican buenas prácticas y experiencia en los países participantes en el proyecto que se considera conveniente tener en cuenta.

El propósito con que han sido concebidas ambas guías es que puedan ser utilizadas por cada país de la región u otros países, íntegramente o de forma parcial, y en la medida en que les sean aplicables, tanto para el desarrollo de normativa propia como para el ejercicio de sus prácticas reguladoras.

Si bien estas guías establecen las bases reguladoras esenciales en lo que respecta a los procesos y prácticas reguladoras, se considera que, para establecer una regulación completa e implantar unos procedimientos reguladores detallados en lo concerniente a los procesos CLOR es necesario incorporar requisitos y elementos de mayor grado de detalle que los recogidos en estos documentos, y, por supuesto, acordes con la regulación específica de cada país.

2 CRITERIOS REGULADORES

2.1 PRINCIPIOS DE REGULACIÓN

- CR 1.** *Todo país debe tener una infraestructura reguladora que comprenda un órgano regulador nuclear independiente y un marco regulador que establezca los requerimientos para la operación segura de los reactores nucleares y para el personal que los operará.*
- CR 2.** *El órgano regulador debe tener la facultad de establecer requisitos y conceder licencias individuales que habiliten al personal que demuestre las aptitudes psicofísicas y competencias requeridas para operar un reactor nuclear. También deberá tener la facultad para renovarlas, suspenderlas, reactivarlas o revocarlas.*
- CR 3.** *El personal que opera o supervisa la operación del reactor deberá disponer de una licencia individual vigente que lo habilite para ello como requisito previo indispensable para desempeñar las funciones específicas de supervisor y operador de la instalación.*
- CR 4.** *La licencia para operar es individual e intransferible y sólo es aplicable a un tipo de reactor específico.*
- CR 5.** *Las licencias individuales tendrán un período de validez establecido en la normativa específica, debiendo ser renovadas antes de su vencimiento.*
- CR 6.** *El órgano regulador establecerá las etapas del ciclo de vida del reactor para las cuales se debe requerir una licencia individual.*
- CR 7.** *El órgano regulador establecerá los puestos de la organización que requieren una licencia individual y cuáles sólo requieren formación y entrenamiento continuos certificados por la entidad explotadora. Las licencias individuales a requerir para la operación de un reactor deberán ser, como mínimo, supervisor y operador de reactor.*
- CR 8.** *El órgano regulador establecerá o aprobará el alcance en cuanto a las funciones del puesto para cada licencia individual de operación.*
- CR 9.** *El órgano regulador debe tener la capacidad de supervisar cualquier parte del proceso de capacitación.*
- CR 10.** *El órgano regulador aplicará un régimen de acciones coercitivas para el personal con licencia, que incluya la suspensión y revocación de las licencias.*

2.2 NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN

- CR 11.** *Debe tenerse un marco normativo específico para el licenciamiento del personal de operación, con un nivel legal que asegure su cumplimiento por parte de los regulados.*

2.3 CAPACITACIÓN – REQUISITOS PREVIOS

- CR 12.** *El proceso para la selección de aspirantes deberá estar establecido en procedimientos de la entidad explotadora, teniendo en cuenta los perfiles profesionales requeridos.*

- CR 13.** *El proceso de selección y los registros que se generen deben estar disponibles para inspección por parte del órgano regulador.*
- CR 14.** *El proceso de selección de aspirantes debe cumplir los programas de garantía de calidad de la entidad explotadora, incluso en el caso de que el proceso lo realice una empresa especializada.*

2.3.1 Nivel Académico de los Aspirantes

- CR 15.** *El nivel académico del aspirante debe ser un requisito normativo y debe estar certificado mediante un documento que acredite la condición de profesional o técnico, según corresponda, que satisfaga la titulación requerida para la licencia solicitada.*
- CR 16.** *La entidad explotadora debe verificar la autenticidad de los títulos que se presentan para el acceso a las licencias de operador o supervisor.*

2.3.2 Experiencia Previa

- CR 17.** *El órgano regulador debe establecer normativamente qué puestos requieren experiencia profesional previa, en función de la licencia a la que se aspire y el tipo de experiencia profesional requerida.*
- CR 18.** *En caso de existir un requisito sobre experiencia previa del aspirante a licencia individual, esta debe ser acreditada por la entidad explotadora y debe ser verificada por el órgano regulador.*

2.4 FORMACIÓN INICIAL

- CR 19.** *El órgano regulador debe definir por normativa los requisitos de alcance y contenido mínimo que deben tener los programas teóricos y prácticos de formación inicial de los diferentes puestos con licencia.*
- CR 20.** *La entidad explotadora o una institución especializada debe preparar los programas de formación inicial.*
- CR 21.** *Para la definición de los programas de formación inicial debe implementarse un proceso sistemático de identificación de las necesidades de capacitación por parte de la entidad explotadora aceptado por el órgano regulador.*
- CR 22.** *Los programas de formación inicial deben ser aprobados por el órgano regulador.*
- CR 23.** *Los programas de formación inicial deben incluir:*
- a) *Formación teórica compuesta por materias científicas y técnicas requeridas para el desarrollo de la función a desempeñar.*
 - b) *Entrenamiento a través de cursos en el simulador de sala de control respecto a la función a desempeñar, en el caso de estar disponible esta herramienta. En caso de no disponerse de esta herramienta, la formación en planta debe sustituir a la formación en simulador.*

- c) *Entrenamiento en la instalación donde se pretende obtener la licencia individual o una semejante, que comprende la Sala de Control, los sistemas principales y auxiliares junto con sus controles y procedimientos. Incluirá localización de equipos con énfasis en la protección radiológica de la instalación.*
- CR 24.** *La elaboración del programa de formación inicial y su ejecución deben estar contenidas en procedimientos del programa de garantía de la calidad de la entidad explotadora, de manera que puedan ser auditadas por la propia entidad y por el órgano regulador.*
- CR 25.** *El órgano regulador debe establecer el tiempo mínimo de duración de los programas de formación inicial.*
- CR 26.** *Para aceptar una solicitud de licencia, el órgano regulador debe verificar que se cumplan los tiempos y contenidos mínimos de formación académica y que se ha superado la formación inicial específica. El órgano regulador podrá considerar excepciones debidamente justificadas a estos requisitos.*

2.5 CUALIFICACIÓN DE LOS INSTRUCTORES

- CR 27.** *La entidad explotadora debe mantener la responsabilidad final de la formación del personal con licencia de la instalación, independientemente de que los instructores pertenezcan a la plantilla o sean personal externo a la misma.*
- CR 28.** *La entidad explotadora debe garantizar a través de su programa de garantía de la calidad que los instructores están debidamente cualificados para impartir la formación del personal con licencia.*
- CR 29.** *La entidad explotadora debe definir los requisitos de cualificación de instructores.*
- CR 30.** *El órgano regulador debe tener la capacidad de verificar y auditar la adecuada realización del proceso de cualificación de instructores, acorde a procedimientos del programa de garantía de la calidad de la entidad explotadora.*

2.6 REQUISITOS DE APTITUD PSICOFÍSICA

- CR 31.** *El aspirante a puesto con licencia deberá disponer de un certificado de aptitud psicofísica realizado por un profesional o servicio médico autorizado, correspondiente al puesto que el aspirante pretende desempeñar, así como el certificado médico de aptitud para desempeñarse como trabajador expuesto a las radiaciones ionizantes asociadas a su puesto de trabajo.*
- CR 32.** *Cuando corresponda renovar una licencia individual, la entidad explotadora debe presentar el certificado de aptitud psicofísica de la persona titular de la licencia.*
- CR 33.** *La entidad responsable debe verificar que las personas con licencia individual mantienen la aptitud psicofísica que fuera requisito para su concesión.*

- CR 34.** *La entidad responsable debe establecer la realización de exámenes de verificación cuando haya razonable evidencia de que la aptitud psicofísica pudiera haber disminuido en forma significativa, apartar de sus funciones a la persona afectada y notificarlo al órgano regulador.*
- CR 35.** *La regulación debe establecer que quien ocupe un puesto con licencia no pueda desempeñar sus funciones bajo los efectos del alcohol o de cualquier otro tipo de droga o sustancia que pueda afectar adversamente a sus condiciones de aptitud psicofísica aun cuando estas drogas sean de uso legal en el país en cuestión. La entidad explotadora deberá establecer la manera de verificar este requisito.*
- CR 36.** *La entidad responsable no debe permitir el acceso a la instalación al personal que se encuentre bajo la influencia de las sustancias mencionadas en el criterio anterior.*

2.7 EVALUACIÓN

2.7.1 Personal examinador para la evaluación de los puestos con licencia

- CR 37.** *La responsabilidad para evaluación de la capacitación de los operadores debe recaer sobre personal con la experiencia y formación adecuadas para esa tarea.*
- CR 38.** *El órgano regulador debe garantizar que el personal dedicado a esta tarea adquiere la competencia necesaria para ello mediante los cursos de formación y el entrenamiento en el puesto de trabajo que sean resultado de un análisis sistemático de las tareas a desarrollar o proceso equivalente.*
- CR 39.** *El personal designado para la evaluación de la capacitación debe mantener la independencia de criterio necesaria para efectuar una evaluación con garantías, debiendo este hecho ser asegurado por el órgano regulador.*
- CR 40.** *Los procesos de preparación y realización de exámenes deben estar avalados por procedimientos preestablecidos, para mantener una adecuada garantía de calidad del proceso.*
- CR 41.** *El órgano regulador deberá verificar mediante sus procesos de supervisión, que los exámenes se preparan y conducen de manera adecuada.*

2.7.2 Preparación del examen

2.7.2.1 Organización para la realización del examen

- CR 42.** *Los exámenes deben realizarse por una mesa examinadora o tribunal de examen que integra el equipo de examinadores para una sesión dada, evitando que la responsabilidad recaiga sobre una sola persona.*
- CR 43.** *La mesa examinadora debe contar con los medios adecuados para la tarea.*

2.7.2.2 Documentación para la preparación del examen

- CR 44.** *Para una correcta preparación del examen, la mesa examinadora debe disponer de la documentación actualizada de la instalación con la antelación necesaria para permitir la adecuada preparación del examen.*
- CR 45.** *El órgano regulador debe garantizar que existen acuerdos, procedimientos y plazos para el envío de la documentación a la mesa examinadora.*

2.7.2.3 Tiempo dedicado a la preparación del examen

- CR 46.** *El órgano regulador debe disponer de mecanismos específicos para garantizar la dedicación de los examinadores a la tarea.*

2.7.3 Proceso de examen

2.7.3.1 Examen escrito

- CR 47.** *Debe realizarse un examen escrito de conocimientos que garantice el aprovechamiento de la formación específica y que los aspirantes a operadores y supervisores han asimilado los fundamentos físicos y tecnológicos, de los sistemas de la instalación y de los procedimientos relevantes para su operación segura.*
- CR 48.** *El contenido de las materias de este examen debe cubrir los componentes esenciales de la operación segura, en al menos los siguientes aspectos:*
- *Límites y condiciones de las autorizaciones administrativas bajo las que opera la instalación incluyendo límites administrativos contenidos en las Especificaciones Técnicas, y otros documentos de licencia.*
 - *Diseño y operación de sistemas.*
 - *Procedimientos de operación normal, anormal y en emergencias.*
- CR 49.** *Con carácter previo a este examen, los aspirantes deben demostrar sus conocimientos de los fundamentos científicos de la operación. Ello puede verificarse mediante exámenes específicos dentro del proceso de licencia o dando crédito a la formación académica.*
- CR 50.** *La tipología de las preguntas de examen debe ajustarse a normas establecidas, debiendo ser conocida de antemano por los aspirantes, de manera que puedan entrenarse adecuadamente para el examen.*

2.7.3.2 Examen práctico

- CR 51.** *Debe realizarse un examen específico para verificar la adquisición de las competencias para manejar los elementos necesarios para la operación segura de una instalación. Este examen debe referirse a elementos directos para el control de la operación de la instalación, e incluir la evaluación del comportamiento humano.*
- CR 52.** *Se debe realizar un examen práctico en la propia instalación, que complementa al examen de simulador de sala de control o lo sustituye en caso de que no exista uno*

disponible. En los reactores de investigación este examen se realizará en la Sala de Control y en recintos de la instalación importantes para la formación de los aspirantes.

CR 53. *En caso de disponerse de un Simulador de Sala de Control aprobado por el órgano regulador, debe hacerse un examen práctico integrado.*

2.7.3.3 Calificaciones

CR 54. *El umbral de calificación de los exámenes por encima del cual se considera que los aspirantes son aptos en cada uno de los exámenes debe establecerse en un documento aprobado por el órgano regulador.*

CR 55. *Esta calificación mínima debe garantizar que el aspirante tiene un amplio conocimiento de las materias objeto de examen y, en particular, debe ser superior a la media de conocimientos que se considerarían en un proceso de examen de la población general.*

2.8 PREPARACIÓN PARA LA OPERACIÓN

2.8.1 Entrenamiento en el puesto de trabajo. Operación tutelada.

CR 56. *Como parte de su capacitación, los aspirantes a licencia de operador o supervisor deben realizar prácticas supervisadas en su futuro puesto de trabajo, que incluyen operación real en Sala de Control.*

CR 57. *El entrenamiento debe desarrollarse con arreglo a un programa determinado de antemano.*

CR 58. *La duración debe ser establecida por el órgano regulador o por la entidad responsable y aceptada por el regulador.*

CR 59. *El órgano regulador debe verificar el proceso de entrenamiento mediante exámenes o mediante el control de la asistencia y aprovechamiento.*

2.9 CONCESIÓN DE LICENCIAS

2.9.1 Concesión de licencias por el órgano regulador.

CR 60. *La entidad explotadora debe establecer y documentar la organización para la operación del reactor nuclear, detallando funciones, roles y responsabilidades del personal. La documentación incluirá el número mínimo de personal con licencia en la sala de control.*

CR 61. *El órgano regulador debe establecer en las licencias concedidas la función específica autorizada, así como los reactores o tipos de reactores en los que se puede ejercer esta función.*

CR 62. *El órgano regulador debe establecer los plazos del proceso de obtención de licencia.*

CR 63. *La normativa nacional debe establecer la vigencia de las licencias u otorgar facultades al órgano regulador para establecerla.*

2.9.2 Cumplimiento de los requisitos para obtener la licencia.

CR 64. *La entidad explotadora debe ser responsable de demostrar que el aspirante cumple los requisitos exigidos para obtener la licencia.*

2.9.3 Requisitos administrativos para la concesión de la licencia.

CR 65. *El órgano regulador debe verificar el cumplimiento de los requisitos normativos para la concesión de la licencia.*

CR 66. *El órgano regulador debe notificar los resultados del proceso de evaluación a la entidad explotadora y al aspirante.*

CR 67. *El órgano regulador debe conservar el registro de los resultados del proceso de evaluación.*

2.9.4 Repetición del proceso en caso de no superación

CR 68. *Debe establecerse normativamente las actuaciones para volver a presentar a un aspirante en caso de que no supere el proceso de evaluación.*

2.10 CONDICIONES OPERATIVAS APLICABLES A LAS LICENCIAS

CR 69. *El órgano regulador debe establecer en los documentos de obligado cumplimiento las condiciones aplicables a las licencias.*

CR 70. *El tiempo máximo de permanencia en el turno de los operadores y supervisores debe estar regulado en documentos de obligado cumplimiento. Estas condiciones de trabajo no podrán ser contrarias a la regulación laboral del país.*

CR 71. *El periodo mínimo en el turno de operación ejerciendo la función licenciada para mantener activa la licencia individual debe establecerse en documentos de obligado cumplimiento.*

CR 72. *Debe establecerse normativamente las condiciones para recuperar la actividad de una licencia cuando se incumplen las condiciones para mantener activa la licencia.*

2.11 RENOVACIÓN DE LICENCIAS

CR 73. *El marco regulador debe establecer la renovación periódica de las licencias de operador y supervisor, y la antelación con que la que debe solicitarse esta renovación.*

CR 74. *La entidad explotadora acreditará el desempeño efectivo de la función y el cumplimiento del programa de formación continua.*

CR 75. *La entidad explotadora debe certificar que el personal mantiene la aptitud psicofísica para el desempeño de la función específica.*

CR 76. *El órgano regulador debe verificar el cumplimiento de los requisitos normativos para la renovación de las licencias.*

2.12 FORMACIÓN CONTINUA

2.12.1 Formación Continua de los puestos con licencia

- CR 77.** *El órgano regulador debe establecer los requisitos normativos de los programas de formación continua de los puestos con licencia.*
- CR 78.** *El contenido mínimo de los cursos que forman parte del programa de formación continua debe ser establecido por el órgano regulador.*
- CR 79.** *La entidad explotadora debe elaborar un programa de formación continua de los puestos con licencia. Este programa debe contener actividades teóricas y prácticas para un desempeño satisfactorio de las funciones del personal con licencia y garantizar la actualización de los conocimientos.*
- CR 80.** *La elaboración del programa de formación continua y su ejecución deben estar contenidas en procedimientos del programa de garantía de la calidad de la entidad explotadora, de manera que puedan ser auditadas por la propia entidad y por el órgano regulador.*
- CR 81.** *El programa de formación continua debe ser revisado y aprobado por el órgano regulador. Cuando así lo considere, el órgano regulador requerirá la inclusión de temas adicionales.*
- CR 82.** *La entidad explotadora debe ejecutar el programa de formación continua durante el periodo establecido.*

2.12.2 Evaluación del Programa de Formación Continua

- CR 83.** *La entidad explotadora debe disponer de un método para evaluar el cumplimiento del programa de formación continua de los puestos con licencia.*
- CR 84.** *La evaluación del aprovechamiento del personal con licencia en los programas de formación continua por parte de la entidad explotadora se debe realizar mediante exámenes escritos y prácticos-orales que incluyan el uso de un simulador (para reactores de investigación ver apartado ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).*
- CR 85.** *La entidad explotadora debe emitir un dictamen estableciendo la lista del personal que ha participado en el programa de formación con los resultados de la evaluación. Deben guardarse registros del desempeño de cada persona evaluada en cada etapa o ciclo.*
- CR 86.** *El órgano regulador debe verificar el proceso de formación continua.*
- CR 87.** *Deben existir previsiones normativas para la recuperación o suspensión del personal con licencia que no supere la evaluación del programa de formación continua.*

2.13 MEDIOS, MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE OPERACIÓN

- CR 88. *La entidad explotadora debe desarrollar material de capacitación para el programa de formación, que incluya el listado de conocimientos y habilidades que deben aprender y desarrollar los aspirantes a operador y supervisor.*
- CR 89. *La entidad explotadora debe desarrollar un banco de preguntas para el examen escrito de los puestos con licencia que abarque todos los temas de capacitación, así como cuestiones que se clasifican en los siguientes niveles cognitivos: conocimiento fundamental, memorización, comprensión y análisis, síntesis y evaluación. Se debe dar preferencia a los niveles cognitivos superiores.*
- CR 90. *La entidad explotadora debe desarrollar un banco de preguntas para el examen de planta de los puestos con licencia que cubra temas relacionados con las tareas operativas de la sala de control, evaluando las responsabilidades de los puestos con licencia en todos los estados de la instalación y durante todos los modos de operación.*
- CR 91. *La entidad explotadora desarrollará un banco de escenarios de simulador que reflejen las condiciones de los estados de la instalación durante todos los modos de operación.*
- CR 92. *Los bancos de preguntas para los exámenes escritos y de planta, así como los escenarios del examen del simulador deben estar en continuo desarrollo, incorporando temas relacionados con la experiencia operativa interna y externa.*
- CR 93. *Para la formación práctica de operadores y supervisores de reactores de potencia la entidad explotadora debe utilizar un simulador de sala de control aprobado por el órgano regulador.*
- CR 94. *El simulador de sala de control debe mantener la fidelidad física y funcional con la Sala de Control.*
- CR 95. *Las modificaciones de diseño deben ser implantadas en el simulador de sala de control en un plazo establecido procedimentalmente y con un proceso de validación antes de ser utilizado en el entrenamiento.*
- CR 96. *La entidad explotadora debe usar una herramienta de simulación interactiva de accidentes severos juntamente con simulaciones realizadas con códigos computacionales. En ausencia de estas herramientas, debe realizarse el entrenamiento en esta materia mediante ejercicios de mesa.*
- CR 97. *La formación debe permitir el entrenamiento de las acciones de los operadores y supervisores previstas en las guías de gestión de accidentes severos incluyendo condiciones operativas de transición entre los procedimientos de operación en emergencia y las guías de gestión de accidentes severos.*
- CR 98. *El programa de formación debe integrar las guías de gestión de accidentes severos con otros procedimientos y equipos disponibles en la instalación y los materiales y equipos adicionales que pueden recibirse del exterior para una respuesta efectiva al escenario postulado.*

2.14 CUALIFICACIÓN DE LOS EXAMINADORES

CR 99. *El personal que prepare y administre el examen debe contar con la formación y experiencia suficientes para esta tarea.*

2.14.1 Formación previa

CR 100. *Para integrarse en la mesa examinadora, un candidato debe haber completado un programa de formación previa.*

2.14.2 Formación específica de integrantes de la mesa examinadora

CR 101. *Debe implantarse un programa de formación específica para los examinadores basado en un análisis de tareas.*

CR 102. *El órgano regulador debe garantizar que el programa de formación específica para examinadores se ha desarrollado y que se imparte en los términos establecidos.*

2.15 INSPECCIÓN REGULADORA DEL PROCESO DE CAPACITACIÓN

CR 103. *Se realizarán inspecciones reguladoras para evaluar los elementos enumerados a continuación:*

- 1) La capacidad de la entidad explotadora para desarrollar y administrar adecuadamente los exámenes prácticos y escritos periódicos, incluidos los criterios para mantener la integridad y seguridad de estos exámenes.*
- 2) La capacidad de la entidad explotadora para evaluar el desempeño del personal con licencia en el proceso de capacitación.*
- 3) El desempeño del simulador de sala de control, así como las pruebas y el mantenimiento de la instalación del simulador.*
- 4) La efectividad de la entidad explotadora para garantizar las condiciones descritas en la licencia de los puestos con licencia.*
- 5) Los conocimientos, habilidades y actitudes de los instructores de la entidad explotadora.*
- 6) Uso de la metodología SAT o un método equivalente como un mecanismo para demostrar y documentar que el personal (instructores y personal con licencia) es competente y para la evaluación de los programas de formación.*

CR 104. *El personal del órgano regulador que participe en las inspecciones asociadas al proceso de capacitación debe completar un programa de formación.*

3 REFERENCIAS

3.1 Normativa internacional

Para el caso de los reactores de potencia:

- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standard Series No SSG-75. IAEA, Vienna (2022).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Development of Instructors for NPP personnel training. IAEA-TECDOC-Series No 1392 (Rev. 1). IAEA, Vienna (2018).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. The operating organization for Nuclear Power Plants. IAEA Safety Standards Series. Safety Guide. No SSG-72. IAEA, Vienna (2022).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Competency Assessments for Nuclear Industry Personnel, Non-serial Publications, IAEA, Vienna (2006).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Use of Control Room Simulators for Training of Nuclear Power Plant Personnel, IAEA-TECDOC-Series No 1411, IAEA, Vienna (2004).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Seguridad de las centrales nucleares: Puesta en servicio y explotación, Requisitos de seguridad específicos, IAEA Safety Standards Series No SSR-2/2 (Rev. 1), IAEA, Vienna (2016).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Systematic Approach to Training for Nuclear Facilities Personal Process: Processes, Methodology and Practices. IAEA Nuclear Energy Series No NG-T-2.8. IAEA, Vienna (2021)
- US Code of Federal Regulations. Title 10.- Energy,
Part 55: Operators Licenses,
Part 50.34 Contents of Applications; Technical Information.
- US Nuclear Regulatory Commission. Regulatory Guide RG 1.8 - Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants. USNRC, 2000.
- US Nuclear Regulatory Commission. NUREG 1021 Operator Licensing Examination Standards for Power Reactors
- US Nuclear Regulatory Commission. NUREG 1121 Examiners' Handbook for Developing Operator Licensing Examinations
- US Nuclear Regulatory Commission. NUREG 1122 Knowledge and Abilities Catalog for Nuclear Power Plant Operators: Pressurized Water Reactors.
- US Nuclear Regulatory Commission. NUREG 1123 Knowledge and Abilities Catalog for Nuclear Power Plant Operators: Boiling Water Reactors.

- US Nuclear Regulatory Commission. NUREG 1278 Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis on Nuclear Power Plant Applications.
- US Nuclear Regulatory Commission. NUREG/BR-0122 Examiner's Handbook for Developing Operator Licensing Written Examinations
- US Department of Energy. Personnel Selection, Training, Qualification and Certification Requirements for DOE Nuclear Facilities, DOE O 426.2, April 2010.
- ANSI/ANS-3.1-1993; R 1999. American National Standards Institute, Selection, Qualification, and Training of Personnel for Nuclear Power Plants.
- ANSI/ANS-3.4. American National Standard Medical Certification and Monitoring of Personnel Requiring Operator Licenses for NPPs
- ANSI / ANS-3.5-2009. Nuclear Power Plant Simulators for Use in Operator Training and Examination.

Para el caso de los reactores de investigación:

- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. The operation organization and the Recruitment, Training and Qualification of Personnel for Research Reactors. IAEA Safety Standards Series No SSG-84. IAEA, Vienna (2023).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Safety of Research Reactors. IAEA Safety Standards Series No SSR-3. IAEA, Vienna, (2016).
- US Nuclear Regulatory Commission. NUREG-1478 Non-Power Reactor Operator Licensing Examiner Standards.

3.2 Normativa de los estados miembros integrantes del proyecto

3.2.1 Argentina

- AR 0.11.1. Licenciamiento de personal de instalaciones Clase I, Rev. 3.
- AR 0.11.2. Requerimientos de aptitud psicofísica para autorizaciones específicas, Rev. 2.
- AR-0.11.3. Reentrenamiento de personal de instalaciones Clase I, Rev. 1.

3.2.2 Brasil

- CNEN-NN-1.01. Licenciamiento de Operadores de Reactores Nucleares (Resolução CNEN 170/14).
- CNEN-NE-1.06. Requisitos de Saúde para Operadores de Reactores Nucleares (Resolução CNEN 03/80).
- CNEN-NE-1.26. Segurança na Operação de Usinas Nucleoelétricas (Resolução CNEN 04/97).

3.2.3 Chile

- COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR. Autorizaciones para operadores de reactores nucleares de investigación. Norma NCS-PP-02. CCHEN, Santiago (1988).
- COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR. Contenido programático de cursos para operadores de instalaciones nucleares y radiactivas. Guía Regulatoria GR-G-07. CCHEN, Santiago (1988).
- COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR. Condiciones psicofísicas para operadores de instalaciones nucleares o radiactivas. Guía Regulatoria GR-G-06 Rev.01. CCHEN, Santiago (2014).
- COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR. Resolución Exenta (DISNR) N°048/2021, de fecha 25 de junio de 2021. Aprueba guía regulatoria GR-G-0.6, Versión V01, “Condiciones psicofísicas para operadores de instalaciones nucleares y radiactivas”.

3.2.4 España

- Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas.
- Instrucción IS-11, revisión 1, de 30 de enero de 2019, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre licencias de personal de operación de centrales nucleares.

3.2.5 México

- LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27 CONSTITUCIONAL EN MATERIA NUCLEAR
- LEY DE RESPONSABILIDAD CIVIL POR DAÑOS NUCLEARES
- NORMA Oficial Mexicana NOM-034-NUCL-2016, Requerimientos de selección, calificación y entrenamiento del personal de centrales nucleoelectricas.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- Reglamento interior de la Secretaría de Energía
- Manual de Organización de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias
- Condiciones y Sanciones Administrativas a las que estarán sujetos los titulares de las licencias de supervisores del reactor (SR) y operadores del reactor (OR) de instalaciones nucleares otorgadas por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

3.2.6 Perú

- Decreto Supremo No. 039-2008-EM Reglamento de la Ley 28028 “Ley de Regulación del Uso de Fuentes de Radiación Ionizante”

4 GLOSARIO

En esta guía, de forma general, se utiliza el glosario español del OIEA. Adicionalmente se considera conveniente definir los siguientes términos.

- **Capacitación:** proceso global de preparación para la obtención de la licencia.
- **Competencias:** conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes (Knowledge, Skill, Attitude, KSA) necesario para el desarrollo de un puesto determinado.
- **Cualificación:** proceso por el que se obtiene un reconocimiento como instructor y/o integrante de la mesa examinadora.
- **Entrenamiento:** acciones de adquisición de habilidades, p.e., habilidades de operación (entrenamiento en simulador).
- **Formación:** proceso de adquisición de competencias enfocado a una tarea o puesto determinado. En la guía se utilizan términos tales como “formación académica”, “formación inicial”, “formación continua” o formación específica en un tema concreto.
- **Job Performance Measurement, (JPM):** Una medida de rendimiento laboral (JPM) es una prueba que se utiliza para evaluar el nivel de rendimiento de un titular de puesto o aprendiz en una tarea específica o un conjunto de tareas relacionadas, frente a estándares de rendimiento predeterminados.
- **Licenciamiento:** Proceso de concesión de licencias individuales.
- **Systematic Approach to Training (SAT):** diseño sistemático de la formación. Se ha utilizado la definición del documento del OIEA de referencia NG-T-2.8