

# Estrategia Nacional para crear Competencias en Protección y Seguridad Radiológica.

---

Comité de Dirección de la Estrategia  
2015-2020

## **Contenido.**

<b>Información General.....</b>	<b><a href="#">2</a></b>
<b>Mapa de la Estrategia.....</b>	<b><a href="#">2</a></b>
<b>Estrategia Nacional para crear Competencias en Protección y Seguridad Radiológica...</b>	<b><a href="#">8</a></b>
<b>Informe Técnico de la Estrategia .....</b>	<b><a href="#">25</a></b>

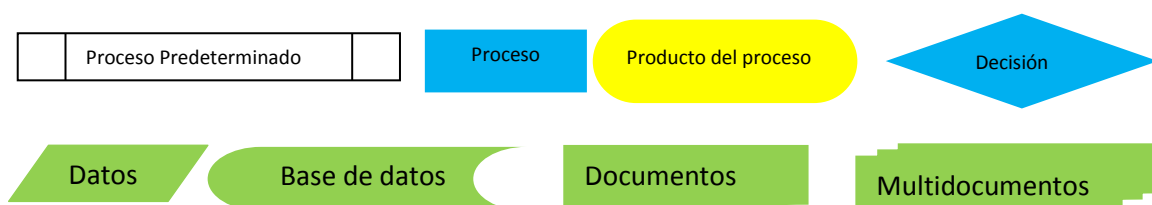
## Estrategia Nacional para crear Competencias en Protección y Seguridad Radiológica. 2015-2020

### Información general.

La Estrategia Nacional para crear Competencias en Protección y Seguridad Radiológica, en lo adelante la Estrategia está conformada por tres documentos. El mapa de la Estrategia, el texto de la Estrategia y el Informe Técnico de la Estrategia (ITE). El mapa permite tener una información visual rápida de la Estrategia, el texto da los principales detalles técnicos y resultados, mientras que el ITE profundiza en estos detalles y contiene la información detallada de los métodos y resultados obtenidos esencialmente en la primera fase de la Estrategia. Los documentos están enlazados, en la versión digital, por hipervínculos pero cada uno tiene una estructura independiente y puede leerse separadamente.

### Mapa de la Estrategia

El mapa de la Estrategia presenta una información gráfica de las fases, los procesos, las fuentes de información y los productos de la Estrategia. Utiliza, además de los colores resaltados en la oración anterior, la simbología de los diagramas de flujo a saber:



La página siguiente muestra el mapa principal de la Estrategia que refleja las 4 fases de la estrategia y su interrelación, la visión como principal producto de la estrategia, las iniciativas estratégicas para alcanzar la visión y el indicador de referencia. En las siguientes páginas se muestran dentro de cada fase, los procesos, las fuentes de información y los productos que se generan. Cada fase esta numerada, ocupa una página y debe leerse de abajo hacia arriba como indican las flechas. Los procesos tienen 2 números separados por puntos, el primero correspondiente a la fase y el segundo al proceso. Los productos tienen tres números representando respectivamente fase, proceso y producto. En la versión digital hay hipervínculos de la información gráfica al texto de la estrategia, y de esta al ITE, lo que permite ir rápidamente a los detalles técnicos. Si se activa el [hipervínculo](#) se puede retornar al lugar de la lectura usando la letra. <sup>R</sup>.

En el mapa general cada fase tiene en su base el año de conclusión. Esta información está también en la esquina derecha del mapa de cada fase. Cada producto tiene en similar posición el trimestre (T) y el año en que se obtiene, convirtiéndose así el mapa en un plan de indicadores de implementación de la estrategia. La letra <sup>C</sup> en superíndice indica que la fase o el producto han sido completados. Esta información se actualiza y se refleja en el mapa por el oficial técnico del Comité de Dirección de la Estrategia.

Las siglas usadas en el mapa y la Estrategia son los siguientes:

AENTA – Agencia de Energía Nuclear y Tecnología de Avanzada.  
BDN-Banco Dosimétrico Nacional.  
CDE- Comité de Dirección de la Estrategia.  
CECMED- Centro Estatal para el Control de Medicamentos.  
CNSN-Centro Nacional de Seguridad Nuclear.  
CPHR- Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones.  
DNSA-Dirección Nacional de Salud Ambiental

HHa- Hospital Hermanos Ameijeiras  
INOR-Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología  
InSTEC- Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas  
ITE-Informe Técnico de la Estrategia.  
MINSAP- Ministerio de Salud Pública.  
OIEA- Organismo Internacional de Energía Nuclear.  
RAIS- Sistema Informativo de la Autoridad Reguladora

# Mapa General de la Estrategia

## Estrategia Nacional para crear competencias en Protección y Seguridad Radiológica

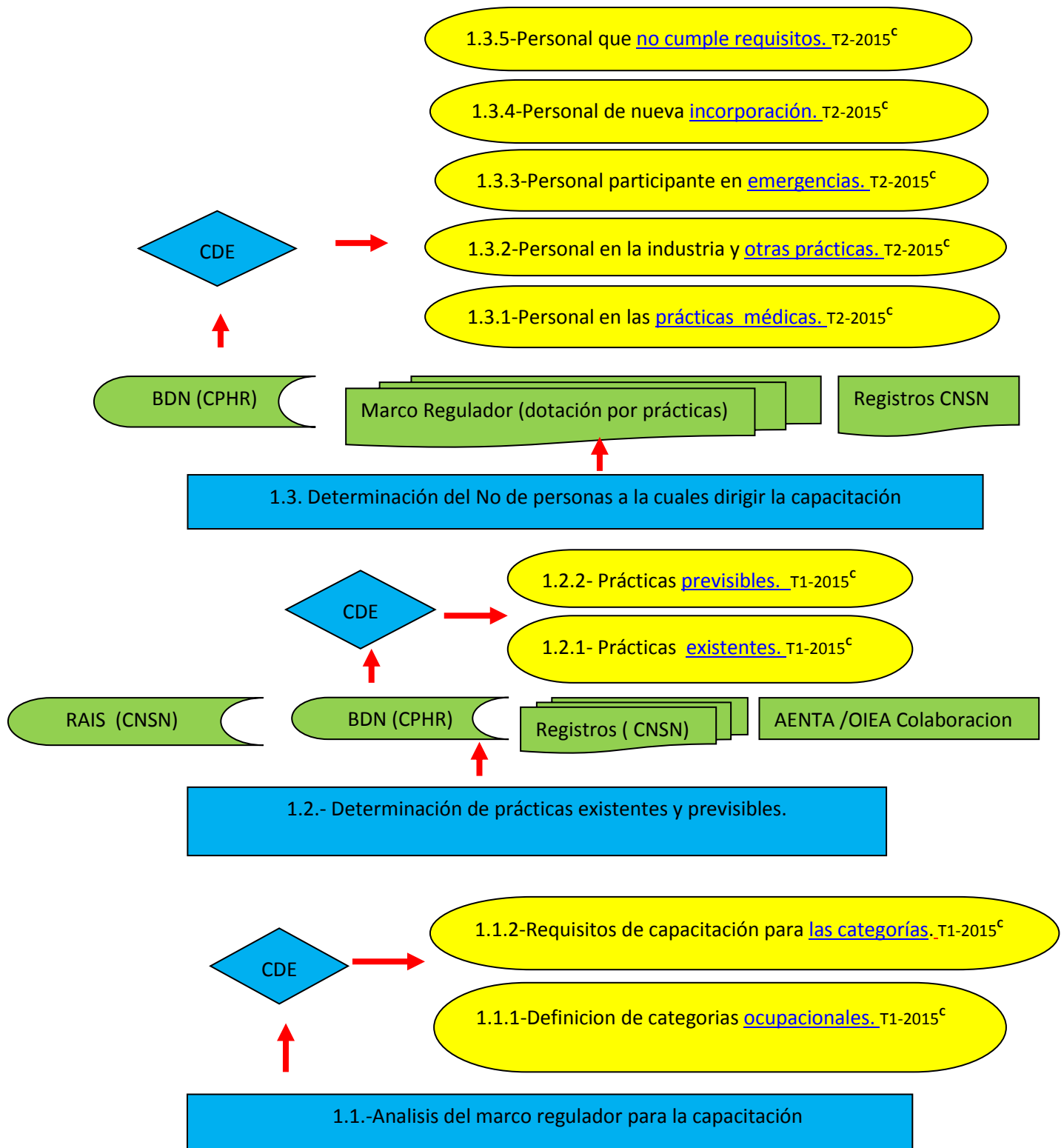


### Iniciativas estratégicas del CDE para alcanzar la Visión 2020.

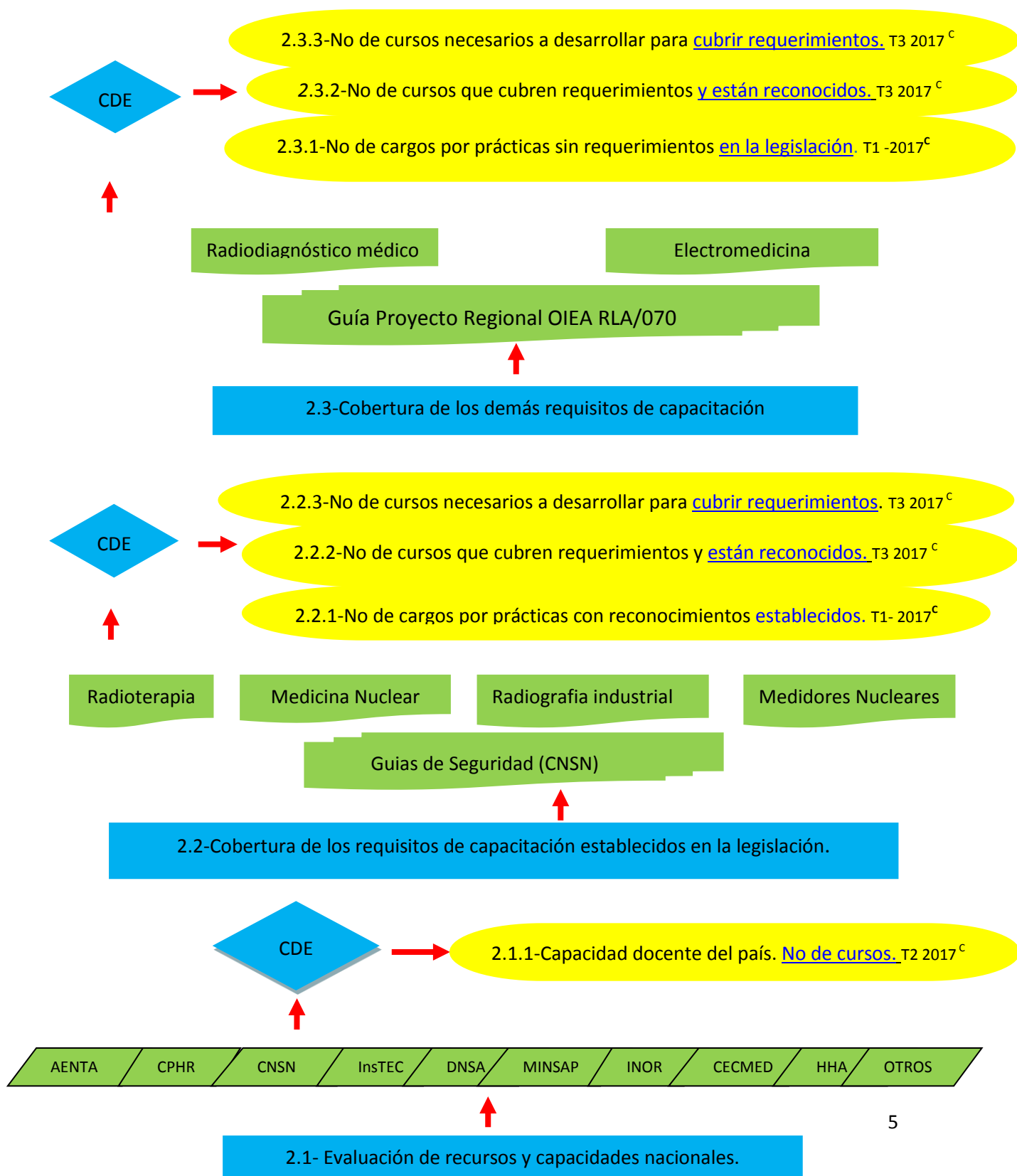
1. Gestionar recursos para desarrollar cursos.
2. Propiciar alianzas entre proveedores de capacitación.
3. Identificar grupos meta, darles visibilidad y apoyarlos.
4. Vincular metas y fechas

Indicador clave.		
Número de requerimientos de capacitación cubiertos por cursos.		
Base	Última Actualización	Meta
5	5	27= (5+22)
31- dic-15	19-sep-17	31-dic- 20

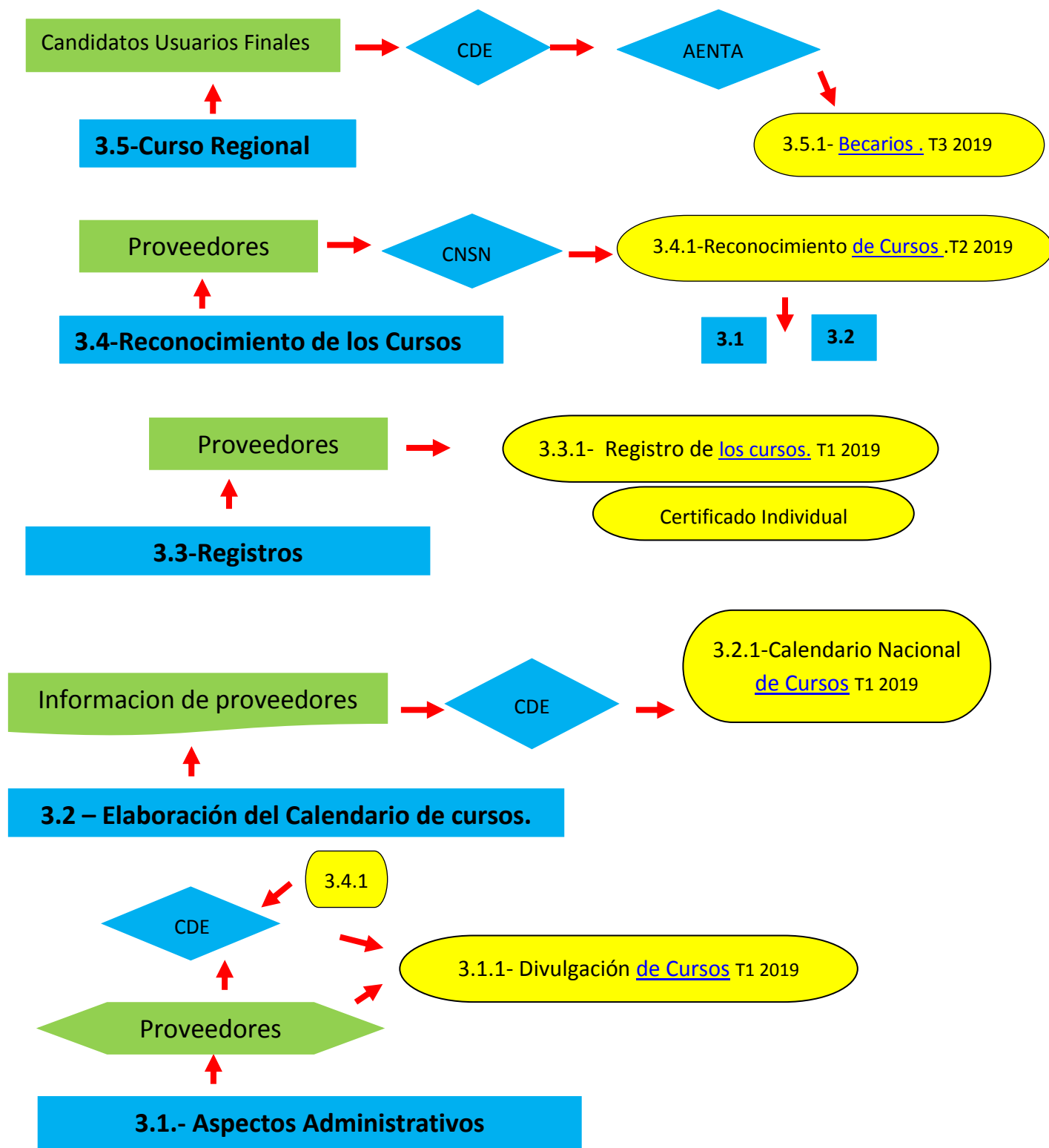
	1. Identificación de necesidades de capacitación	2015 <sup>c</sup>
--	--	-------------------



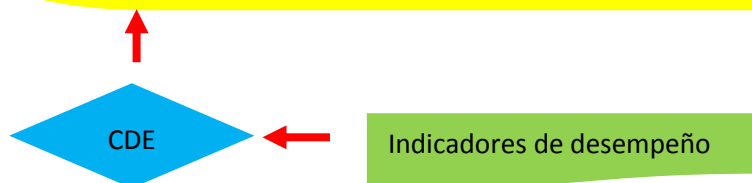
	2.- Diseño del Programa Nacional de Capacitación	2017 <sup>c</sup>
--	--	-------------------



	3. Implementación del Programa Nacional de Capacitación.	2019
--	--	------



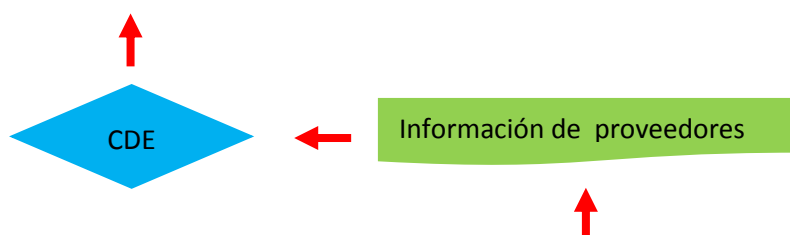
4.3.1- Implementación de acciones para la corrección [y la mejora](#) .T3 2020



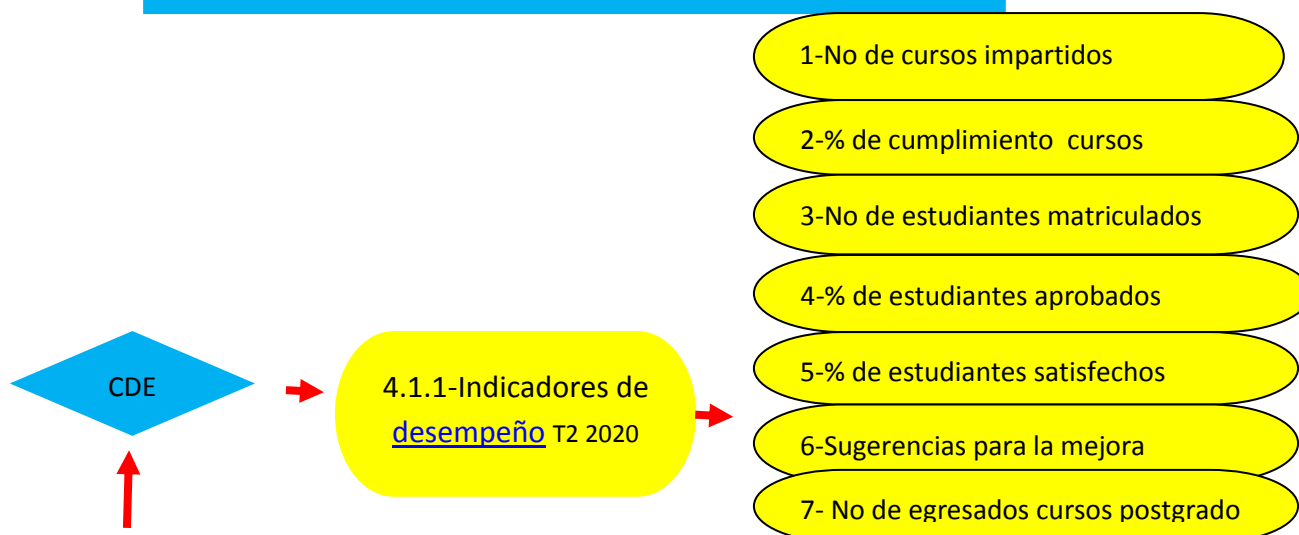
4.3-Acciones de corrección y mejoras

4.2.2-Boletín Creación de Competencias en [Protección Radiológica](#) .T2 2020

4.2.1- Publicación indicadores página web AENTA [y proveedores](#). T3 2020



4.2-Evaluacion de los indicadores y visibilidad.



4.1- Indicadores de funcionamiento de la Estrategia.

**Estrategia Nacional para crear Competencias en Protección y Seguridad Radiológica.**

**Actualización. 2017**

## ÍNDICE\_

Introducción. ....	11
1.- Identificación de las necesidades de capacitación. ....	11
1.1-Marco regulador para la educación y capacitación. ....	12
1.1.1- Definición de las categorías ocupacionales. ....	12
1.1.2- Identificación o definición de los requisitos de capacitación. ....	12
1.2- Caracterización de las prácticas existentes y previsibles. ....	13
1.2.1-Practicas existentes. ....	13
1.2.2-Practicas previsibles. ....	14
1.3-Cantidad de personas a las cuales dirigir acciones de capacitación. ....	14
1.3.1-Personal de las prácticas médicas. Profesionales de la salud. ....	14
1.3.2- Personal de las prácticas no médicas. Industria y otras. ....	15
1.3.3- Personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas. ....	15
1.3.4- Personal de nueva incorporación. ....	15
1.3.5- Personal que no cumple los requisitos reguladores. ....	16
2. -Diseño de un Programa Nacional de Capacitación. ....	16
2.1- Evaluación de recursos y capacidades nacionales. ....	16
2.2- Cobertura de los requisitos de capacitación establecidos en la legislación. ....	18
2.3- Cobertura de las demás requisitos de capacitación. ....	18
3.- Ejecución del Programa Nacional de Capacitación. ....	18
3.1.- Aspectos administrativos. ....	18
3.2 - Calendario de cursos. ....	19
3.3- Registros. ....	19
3.4- Reconocimiento de los cursos. ....	19
3.5- Uso de recursos regionales. ....	19
4.-Evaluación de la Estrategia para la creación de competencia. ....	19

4.1- Indicadores de funcionamiento de la Estrategia. ....	20
4.2-Evaluacion de los indicadores y visibilidad. ....	20
4.3-Acciones de Corrección y Mejora. ....	20
4.4- El camino por delante. ....	21
Referencias.....	21
Anexos. ....	22
ANEXO 1 - Cobertura de los requisitos de capacitación definidos en el marco regulador nacional para cargos específicos. R .....	22
ANEXO 2- Cobertura de los requisitos de capacitación para cargos específicos que no tienen definido un marco regulador nacional. ....	24

## **Introducción.**

La estrategia nacional para crear competencias en materia de Protección Radiológica en Cuba, en lo adelante la Estrategia, tiene como visión para el 2020 “El plan Nacional de Capacitación cubre todos los requerimientos establecidos en la legislación”. Su indicador clave es el número de requerimientos de capacitación cubiertos por cursos. El valor base del indicador es 5 y el esperado 27. La Estrategia es implementada por el Comité de Dirección de la Estrategia (CDE), que es un equipo multidisciplinario de especialistas que define y controla el plan de acciones para desarrollar las fases de la estrategia según las fechas definidas en el mapa y alcanzar la visión. La misión, funciones, composición y otros aspectos del funcionamiento del CDE se recogen en su [Reglamento](#).

La Estrategia está basada en el modelo del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), descrito en la Guía de Seguridad No. RS-G-1.4 y su metodología complementaria [1, 2]. Las fases de la Estrategia según este modelo son: 1) Identificación de las necesidades de capacitación. 2) Diseño de un programa nacional de capacitación. 3) Elaboración y ejecución de un programa nacional de capacitación. 4) Evaluación de la estrategia para la creación de competencia.

Los términos y definiciones usados en este documento pueden consultarse en el [capítulo 2 del ITE](#) (Informe Técnico de la Estrategia) que se adjunta como parte integrante de la Estrategia.

### **1.- Identificación de las necesidades de capacitación.**

Esta fase se desarrolló mediante un proyecto de investigación que fue auspiciado por la AENTA (Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada). Las instituciones y personal involucrado en la formulación de la misma y los métodos utilizados para arribar a las conclusiones que aquí se presentan aparecen en el [ITE](#).

Los pormenores de los procesos realizados en esta fase se ofrecen en el [capítulo 4 del ITE](#). Aquí se ofrece, ajustado a la metodología descrita en [ 2 ], una síntesis de este capítulo que contiene 1) el marco regulador para la educación y capacitación, así como la definición de las categorías ocupacionales y de los requisitos de capacitación para las mismas que se derivan de dicho marco regulador, 2) la caracterización de las prácticas existentes y previsibles y 3) la cantidad de personas a las cuales dirigir acciones de capacitación.

### **1.1-Marco regulador para la educación y capacitación.**

La política de capacitación está establecida en Cuba mediante la ley No. 116 Código de Trabajo [ 3 ]. El Decreto-Ley 207 “Sobre el uso de la Energía Nuclear” [ 4 ], que tiene entre sus objetivos establecer los preceptos generales que regulan el uso de la energía nuclear en el país, exige que el personal vinculado a la ejecución de actividades relacionadas con el uso de la energía nuclear cumpla con los requisitos de cualificación establecidos para cada puesto de trabajo, en correspondencia con las disposiciones jurídicas, técnicas o de procedimiento vigentes en materia de seguridad, garantizando la capacitación y el entrenamiento continuo del personal.

Cuba tiene un marco regulador [ 5 ], concordante con las Normas de Seguridad del OIEA [6] que especifica un sistema para el control de fuentes de radiación y la restricción de la exposición del personal. El marco regulador establece además los preceptos que regulan los requisitos básicos relativos a la selección, capacitación y autorización del personal [7] y requisitos específicos para asegurar las competencias en protección y seguridad de todas las personas asociadas al empleo de radiaciones ionizantes en un conjunto significativo de prácticas en el país [8-11].

#### **1.1.1- Definición de las categorías ocupacionales. [R](#)**

El país no cuenta con una definición inequívoca de las categorías ocupacionales acorde a la concepción que recoge la RS-G-1.4 del OIEA [1], particularmente para el experto calificado. Para la Estrategia se hizo una revisión de los documentos nacionales rectores [7-11] en aras de identificar y ajustar la clasificación existente. También se consultó la clasificación de la ICRP [12] para el radiodiagnóstico. Como resultado las categorías ocupacionales definidas, para la Estrategia fueron las siguientes: a) Experto Calificado, b) Responsable de PR c) Trabajador d) Operador calificado e) Profesionales de la salud y f) Respondedores.

#### **1.1.2- Identificación o definición de los requisitos de capacitación. [R](#)**

Los requisitos de capacitación se establecieron empleando los mismos documentos regulatorios nacionales mencionados en el acápite anterior [7-11], los detalles se ofrecen en el [Anexo 4 del ITE](#).

Los requisitos de la capacitación para estas categorías son:

- a) Experto Calificado: Garantizar un conocimiento amplio de la PR a un nivel no inferior al que cubre el Curso de Posgrado promovido por el OIEA. Este nivel de conocimientos puede obtenerse mediante estudios académicos, capacitación específica y experiencia laboral.
- b) Responsable de Protección Radiológica: Dotar de un nivel adecuado de competencias para poder supervisar correctamente las operaciones con fuentes de radiación, velar por el cumplimiento de las normas locales y la reglamentación nacional, asegurar una respuesta adecuada en casos de emergencia e impartir a los trabajadores capacitación en materia de protección y seguridad.
- c) Trabajador: La capacitación se define en función de la aplicación de la radiación y el tipo de trabajo de que se trate y debe diseñarse para que el trabajador pueda

desarrollar las habilidades que le permitan desempeñar sus tareas en condiciones de seguridad. El programa de capacitación tendría que garantizar que todos los trabajadores reciban información adecuada y actualizada sobre los riesgos para la salud relacionados con su exposición ocupacional, ya se trate de una exposición normal, potencial o provocada en un caso de emergencia, así como sobre la importancia de las medidas que deben adoptarse en materia de protección y seguridad.

- d) Operador calificado: La capacitación se diseña en función de las distintas aplicaciones y con miras a lograr que el trabajador desarrolle las habilidades necesarias para desempeñar sus tareas en condiciones de seguridad. Deberá abarcar como mínimo el uso seguro de las fuentes de radiación en una práctica concreta y el conocimiento de las normas y los procedimientos locales, con inclusión de los sistemas de seguridad y alarma y los procedimientos de emergencia, teniendo también en cuenta los posibles elementos peligrosos en el lugar de trabajo, como las sustancias inflamables o los agentes corrosivos, que puedan incidir en las condiciones de seguridad.
- e) Profesionales de la salud: Deberán recibir capacitación integral en PR para sus distintas esferas de especialización y conocer los avances más recientes en materia de diagnóstico y tratamiento de lesiones radiológicas. Especial atención deberá prestarse a las materias relacionadas con el control y optimización de la exposición médica de pacientes. La duración y el grado de la capacitación especializada dependerán del nivel de responsabilidad y complejidad de la función que desempeñe el profesional de la salud.
- f) Respondedores: La capacitación deberá incluir la instrucción específica que se le ha de impartir sobre respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear y emergencias radiológicas. Deberá garantizar además la instrucción básica en peligros radiológicos la capacidad de “evaluar, investigar, identificar y neutralizar” eventos relacionados a la seguridad física nuclear, y los elementos de “preparación y respuesta” para casos de emergencias radiológicas (incluyen los aspectos de evaluación, rescate, recuperación y restauración). La capacitación debe abarcar la realización de sesiones de trabajo (ejercicios de mesa), maniobras y ejercicios prácticos en el terreno.

[El Anexo 5](#) del ITE incluye los requisitos de capacitación que están definidos en el marco regulador nacional o en Guías elaboradas en el marco del Proyecto Regional OIEA, RLA/070 para una serie de categorías ocupacionales específicas.

## **1.2- Caracterización de las prácticas existentes y previsibles.**

### **1.2.1-Prácticas existentes. [R](#)**

La caracterización de las prácticas implica identificar el número de entidades y fuentes existentes en el país y su distribución territorial. Para ello se utilizó el sistema RAIS del Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN) órgano regulador del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA), los expedientes de las entidades usuarias y los informes de inspecciones para las entidades directamente supervisadas por el CNSN. Para la

práctica de radiodiagnóstico, supervisadas por la Dirección Nacional de Salud Ambiental (DNSA) perteneciente al Ministerio de Salud Pública (MINSAP) se utilizó el Banco Dosimétrico Nacional del Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR) que contiene la información del historial dosimétrico de la totalidad de los trabajadores ocupacionalmente expuestos y los datos de las entidades en que estos laboraron o laboran. En total, al cierre del análisis, se cuantifican 1064 entidades de las cuales 1031 están en el área médica destacándose dentro de ellas los Rayos X convencionales con 691 entidades. La cantidad de fuentes es de 315, excluyendo la Medicina Nuclear, y los Rayos X. Los detalles se muestran en la [tabla 1 del ITE](#).

### **1.2.2-Practicas previsibles. [R](#)**

Las fuentes de información utilizadas para estimar las practicas previsibles fueron los registros del CNSN sobre los permisos de importación y la información aportada por la dirección de la AENTA sobre la cooperación técnica que desarrolla el país mediante proyectos y contratos de investigación en especial con el OIEA. Se prevé la asimilación de 12 fuentes, destacándose la asimilación de ciclotrones e irradiadores industriales. Los detalles se muestran [en la tabla 1 del ITE](#).

### **1.3-Cantidad de personas a las cuales dirigir acciones de capacitación.**

Para esta identificación se usó esencialmente la información disponible en el Banco Dosimétrico Nacional del CPHR sobre los trabajadores que cuentan con dosimetría personal por considerarse que brinda una idea más realista de las personas que laboran en las prácticas atendiendo a las categorías ocupacionales que son objeto de capacitación. También se usó el marco regulador que establece los requisitos de dotación de personal en cada una de las prácticas y lo registros disponibles en el CNSN entre ellos las autorizaciones institucionales e individuales. Cuando hubo discrepancias entre los valores se asumió el mayor.

La identificación se realizó en cinco grupos:1) Personal de las prácticas médicas. Profesionales de la salud.2) Personal de las prácticas no médicas. Industria y otras.3) Personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas.4) Personal de nueva incorporación. 5) Personal que no cumple los requisitos reguladores.

#### **1.3.1-Personal de las prácticas médicas. Profesionales de la salud.[R](#)**

El análisis se realizó separando las prácticas de medicina nuclear y radioterapia y las aplicaciones de radiodiagnóstico, considerando que existe una diferencia significativa en relación con la información disponible y la profundidad del marco regulador que establece los requisitos de dotación de personal en cada uno de los casos.

La información sobre medicina nuclear y radioterapia se muestran en la [tabla 2 del ITE](#). Se estima que unas 230 personas necesitan conocimientos en PR de ellas algo más de 130 en la radioterapia incluyendo unos 50 dosimetristas y cerca de 100 en medicina nuclear de ellos unos 60 técnicos de esta especialidad.

La información sobre radiodiagnóstico se muestra en la [tabla 3 del ITE](#). En la misma se observan diferencias significativas entre la información procesada desde el Banco Dosimétrico Nacional (CPHR) y la estimada por la potencial dotación que requieren las prácticas según regulaciones. Se estima que algo más de 6500 personas necesitan conocimientos en PR de ellos algo más de 3600 técnicos de rayos X del radiodiagnóstico convencional.

### **1.3.2- Personal de las prácticas no médicas. Industria y otras. [R](#)**

La información sobre las prácticas no médicas se muestra en la [tabla 4 del ITE](#). La principal fuente de información usada fueron los registros del CNSN. Cerca de 250 personas necesitan conocimientos en PR. Considerando la diferencia entre el número de personas por prácticas y la cantidad de ellos que tiene licencia del órgano regulador un total de 95 personas necesitan prioritariamente capacitación, cerca de 40 de ellos son operadores de los medidores nucleares.

### **1.3.3- Personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas. [R](#)**

Una estimación del universo de los Respondedores y grupos que lo conforman a nivel de país se muestra en la [tabla 5 del ITE](#). Algo más de 100 personas están involucradas en estas acciones pertenecientes al Ministerio del Interior, la Aduana General de la Republica, el MINSAP y el CITMA. Aun cuando por sus características es amplio el espectro de conocimientos que demandan, este por lo general es de un nivel muy básico, lo cual facilita la concepción de acciones de capacitación idealmente completando sus sistemas de capacitación con los temas de protección y seguridad radiológica. Las acciones de capacitación de este grupo se detallan en el Plan de respuesta a emergencias radiológicas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), donde se establecen los los mecanismos básicos siguientes: ejercicios, simulacros, ejercicios de mesa, cursos y talleres de capacitación. La programación de estos ejercicios y simulacros aparece en el Anexo 15 del referido plan.

### **1.3.4- Personal de nueva incorporación. [R](#)**

Las variables consideradas fueron: a) la dotación de las previsibles nuevas instalaciones que se incorporarán en el país y b) los cambios de personal que pueden tener lugar en las prácticas, por altas, bajas, traslados, etc. Para la variable a) en la estrategia se considera que las nuevas instalaciones, por su complejidad y especificidad, tienen asociadas un plan de capacitación. Para la variable b) se realizó una estimación de su magnitud por tipo de práctica a partir de las “altas” que han sucedido en un periodo de seis años (2008-2013), basado en la información disponible en el Banco Dosimétrico Nacional (CPHR). Se asume que la tendencia examinada de fluctuaciones de personal se mantiene estable en el tiempo. [La tabla 6 del ITE](#) presenta las estimaciones realizadas. Las nuevas incorporaciones pueden ser de entre un 10 y un 50 % de la dotación actual de las prácticas, estando el mayor número de personas a capacitar en el área de Radiodiagnóstico – Convencional, donde pueden llegar a algo más de 500 anuales.

### **1.3.5- Personal que no cumple los requisitos reguladores.** [R](#)

Dentro de este grupo se consideró el personal en las prácticas y categorías consideradas que, acorde a los registros del CNSN, no cuenta con la Licencia Individual o con el Registro Individual conferido por el Titular de la Licencia de la entidad a la cual pertenece. Dos categorías se identifican bajo este criterio con necesidades prioritarias de capacitación, los responsables de protección radiológica y los operadores. Dada la carencia al momento de criterios similares en las prácticas médicas de radiodiagnóstico bajo supervisión de la DNSA se asume que para dichas prácticas todo su personal necesita capacitación, incluida la totalidad de los médicos prescriptores de estudios de radiología diagnóstica y el personal que ocasionalmente participa en procedimientos intervencionistas.

La categoría “experto cualificado” no está debidamente definida en el país, pero se ha aceptado que se trata de un especialista con la más alta calificación en PR capaz de dar respuesta a las tareas más complejas de la especialidad como pueden ser las evaluaciones de seguridad, la conducción de estudios de optimización, la conducción de programas de capacitación, etc. El número de personas en esta categoría que necesitarían capacitarse se ha estimado en base a los criterios de expertos del CNSN y del CPHR en alrededor de 2-4 anualmente. Para ello es esencial contar con el curso de postgrado que se ofrece por el OIEA y los que de igual categoría puedan organizarse en el país.

## **2. -Diseño de un Programa Nacional de Capacitación.**

El diseño y la implementación del Programa Nacional de Capacitación es el objetivo principal de esta Estrategia. Ello queda reflejado en la Visión 2020. Las acciones estratégicas que se acometen por el CDE para ello son 1) gestionar recursos para desarrollar cursos, 2) propiciar alianzas entre proveedores de capacitación y 3) identificar grupos meta, darles visibilidad y apoyarlos 4) vincular metas y fechas.

Para el diseño del Programa Nacional de Capacitación se consideraron los siguientes aspectos, a) evaluación de recursos y capacidades nacionales, resaltando los cursos que actualmente se ofertan b) grado de cobertura de los requisitos de capacitación establecidos en la legislación, c) grado de cobertura de las demás requisitos de capacitación.

El análisis de los aspectos b) y c) indican el número y las características de los cursos a preparar con alta prioridad para alcanzar la Visión 2020.

### **2.1- Evaluación de recursos y capacidades nacionales.** [R](#)

Las entidades que en el país están involucradas en actividades de capacitación en PR o con potencialidades son:

AENTA. Promociona las aplicaciones nucleares en el país. Mantiene dentro de sus actividades la creación de capacidades de educación y entrenamiento en el campo de la PR. Ha promovido el tema en las relaciones con el OIEA. Lidera el CDE de educación y entrenamiento en PR.

CPHR. Garantiza el soporte científico técnico de la PR en el país. Cuenta con una vasta experiencia docente. Desde 1996 organiza anualmente y en la actualidad dos veces al año,

un curso básico de fundamentos de PR esencialmente dirigido a responsables de PR. Diseña y ejecuta cursos especializados en diferentes temas de PR en aquellas prácticas que los usuarios promueven. Lidera la organización del Diplomado en Protección y Seguridad Radiológica máxima figura académica que existe en el país en el tema. Ha llevado a cabo cursos especializados de carácter internacional con el coauspicio del OIEA. Los cursos que oferta el CPHR anualmente están disponibles en su página web [www.cphr.edu.cu](http://www.cphr.edu.cu)

CNSN. Cuenta con un importante número de expertos en PR. Participa en el curso básico de fundamentos de PR y en las demás acciones de capacitación que organiza el CPHR. Imparte capacitación en aspectos del marco y sistema regulador existente en el país. Desarrolla desde el 2001, en coordinación con el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, un programa nacional de preparación de los órganos responsabilizados con la respuesta a emergencias radiológicas que incluyen talleres, ejercicios de campos; y maniobras con la participación de expertos del OIEA de conjunto con expertos nacionales. Otorga el reconocimiento de la competencia a los proveedores de actividades de capacitación.

InSTEC. Imparte, entre los planes de estudio de pregrado de las especialidades nucleares, asignaturas sobre fundamentos de PR en la cual participan especialistas externos, fundamentalmente del CPHR y el CNSN. Auspicia académicamente el Diplomado en PR. Las maestrías en Física, Química, Ingeniería Nuclear y Física Médica que desarrolla incluyen temas de PR.

DNSA. Existe una limitada información sobre sus planes a corto y mediano plazo para el establecimiento e implementación de un marco regulador que incluya los requisitos de capacitación y la forma de su supervisión. Estructura esencial para la capacitación en la esfera del radiodiagnóstico.

Unidad Nacional para el Control del Cáncer del Viceministerio de Asistencia Médica y Social del MINSAP. Coordina un grupo de actividades que pueden ser el sustento de un programa sistémico para la capacitación, en especial en las prácticas de radioterapia y medicina nuclear. Organiza su trabajo en “Grupos Especiales de Trabajo”(GET) que suministran a los órganos de dirección del MINSAP informaciones y propuestas que pueden abarcar la capacitación en PR. La constitución de un GET especializado puede ser útil para la estrategia en un sector de gran importancia.

El MINSAP cuenta con un Vice Ministerio que dirige metodológicamente la educación y capacitación del personal del sistema de salud pública. El perfeccionamiento de los programas curriculares de pregrado, para la potencial inclusión de temas de PR, puede ser materializado con la contribución de este Viceministerio.

INOR y CECMED por sus funciones metodológicas desarrollan actividades docentes a nivel nacional en la radioterapia y las aplicaciones del radiodiagnóstico respectivamente. En algunos casos dichas actividades incluyen temas de PR. El nivel técnico de sus especialistas, las instalaciones y equipos con que cuentan pueden ser de gran utilidad en la concepción y desarrollo de cursos especializados que abarquen las prácticas médicas.

HHa. Su servicio de Medicina Nuclear ha desarrollado acciones de capacitación en temas de PR en especial los relacionados con la protección del paciente. Ha propuesto el desarrollo de

un diplomado de “PR en las prácticas médicas”. El hospital es además el de referencia para la respuesta médica a emergencias radiológicas, con lo cual debe auspiciar acciones de capacitación para sus respondedores.

La Aduana General de la República, la Dirección de la Policía Nacional Revolucionaria, la Dirección de Protección contra Incendios y la Cruz Roja cuentan con un sistema de formación de los sus recursos humanos el cual según el caso incluye escuelas de capacitación para los diferentes niveles de responsabilidad la cual puede ser utilizada para incluir la capacitación en temas de protección y seguridad radiológica.

CENTIS. Desarrolla cursos que responden a sus necesidades de capacitación. Están reconocidos por el CNSN.

Curso de posgrado en la República de Argentina auspiciado por el OIEA. Desde 1983 Cuba ha formado especialistas con un elevado nivel técnico en este curso. Los especialistas formados están ubicados en diferentes aplicaciones en el país. La relación de egresados de este curso se ofrece en el [Anexo 6 del ITE](#).

## **2.2- Cobertura de los requisitos de capacitación establecidos en la legislación.**[R](#)

El [Anexo 1](#) muestra el grado de cobertura que tiene los requisitos de capacitación establecidos en la legislación mediante los cursos que se ofertan actualmente. Hay requerimientos de cursos establecidos para 19 cargos específicos. Actualmente el curso Básico de PR del CPHR cubre el requerimiento establecido para el Responsable de Protección Radiológica en varias prácticas. Es necesario desarrollar cursos para impartirlos de manera regular a 15 cargos específicos.

## **2.3- Cobertura de las demás requisitos de capacitación.**[R](#)

El [Anexo 2](#) muestra el grado de cobertura que tienen otros requisitos de capacitación para el radiodiagnóstico médico y los servicios de electromedicina, donde no hay establecidos requerimientos nacionales y se ha usado como referencia la guía elaborada en el marco del Proyecto Regional OIEA RLA/070

Hay requerimientos de cursos establecidos en esta guía para 9 cargos específicos. Actualmente el curso Básico de PR del CPHR cubre el requerimiento establecido para el Responsable de Protección Radiológica en varias prácticas. Es necesario desarrollar cursos para impartirlos de manera regular a 7 cargos específicos.

## **3.- Ejecución del Programa Nacional de Capacitación.**

### **3.1.- Aspectos administrativos.**[R](#)

Cada evento de capacitación deberá divulgarse apropiadamente usando las vías a disposición de los proveedores y del CDE. Esto incluye el sitio web de la AENTA, de los proveedores, así como el boletín editado por el CDE.

La información a divulgar de los cursos incluirá: a) fecha b)lugar donde se imparte ,c)público para el cual se organiza; d) propósitos y objetivos; e) métodos que se usaran para la capacitación (ejemplos: conferencias, demostraciones prácticas, capacitación en el trabajo);f) programa ;g)duración e)materiales disponibles para estudiantes (ejemplos: libros,

presentaciones de conferencias,etc);h) reconocimiento del curso por el CNSN; i)características y filiación de los profesores j)método de evaluación k) coordinador del curso l) modo de inscripción m) modo de notificación de aceptación n) costo, o)número máximo y mínimo de estudiantes que se admiten.

El CDE será informado por intermedio de sus integrantes y de los proveedores de la programación de los cursos y lo incluirá en el calendario de cursos.

### **3.2 - Calendario de cursos.** [R](#)

El CDE publicará el calendario de cursos del PNC. Este calendario lo prepara el oficial técnico del CDE en el primer trimestre del año a partir de la información de los proveedores y se publica después de su análisis en el CDE, actualizándose cada vez que sea necesario. El calendario será una tabla de 4 columnas que tendrá la fecha, el nombre del curso, el proveedor, y un hipervínculo al sitio web, al anuncio del curso donde estén los demás detalle del mismo, o al mail de la persona de contacto. El calendario se publicará en la página web de la AENTA. Esta información podrá ser replicada en las páginas de todos los proveedores de capacitación.

### **3.3- Registros.** [R](#)

Cada curso deberá tener sus registros acorde a los requerimientos establecidos en la legislación [\[13\]](#). Estos registros incluirán a) nombre del curso y fecha en que se efectuó b) nombre y filiación de los participantes y de los profesores, c) resultados académicos obtenidos por los participantes d) syllabus del curso e) resultados de la encuesta de satisfacción del curso. Un ejemplo de encuesta se puede encontrar en el Anexo VII de la referencia [\[14\]](#). Los cursos deberán emitir además el correspondiente certificado de vencimiento satisfactorio de la capacitación [\[13\]](#).

### **3.4- Reconocimiento de los cursos.** [R](#)

El CNSN tiene vigente una guía para el reconocimiento de cursos de capacitación en PR [\[13\]](#). Es deseable que todos los cursos de capacitación que se incluyan en el PNC tengan este reconocimiento para lo cual el CDE accionará directamente con los proveedores, el CNSN y la DNSA .

### **3.5- Uso de recursos regionales.** [R](#)

El país seguirá apoyándose en el curso regional de posgrado en protección radiológica y seguridad nuclear que se realiza en Argentina con el auspicio del OIEA para la formación de los expertos calificados. Las candidaturas a estos cursos serán analizadas por el CDE el cual emitirá recomendaciones sobre los candidatos más idóneos a cursar el mismo, considerando entre otros criterios que los egresados de estos cursos son los mayores candidatos a convertirse en formadores en PR.

## **4.-Evaluación de la Estrategia para la creación de competencia.**

El CDE evaluará indicadores de implementación de la estrategia e indicadores de funcionamiento de la estrategia. Los indicadores de implementación de la estrategia son la culminación de las etapas, la obtención de los productos en las fechas que se detallan en el mapa y el indicador clave para el cumplimiento de la Visión 2020. Este indicador es el

número de requerimientos de capacitación cubiertos por cursos reconocidos. El valor base del indicador es 5 y el esperado es 27 al sumarse 22 requerimientos por cubrir a los ya existentes. Estos indicadores se controlan semestralmente, reflejándolos en las actas del CDE, en el mapa y en el [“Plan de tareas para implementación de la Estrategia”](#) que controla el oficial técnico del CDE. Los indicadores de funcionamiento de la Estrategia se detallan a continuación.

#### **4.1- Indicadores de funcionamiento de la Estrategia. [R](#)**

En Cuba las dosis ocupacionales son bajas y se encuentran por debajo de los límites establecidos en la legislación, los sucesos radiológicos han sido muy limitados y de escasa importancia por lo que las acciones de capacitación no podrán influir de manera significativa en la reducción de los valores de estos parámetros.

El funcionamiento de la Estrategia se evaluará mediante indicadores que muestren cuantitativamente y cualitativamente el cumplimiento del PNC, estos indicadores serán: a) cantidad de cursos de capacitación impartidos b) % de cumplimiento de los cursos planificados c) No de estudiantes que matriculan los cursos e) % de estudiantes que aprueban los cursos f) % de estudiantes que valoran de satisfactorios los cursos g) sugerencias de los estudiantes para mejorar los cursos h) No de estudiantes que vencen curso de postgrado regional del OIEA. Serán objeto de evaluación por el CDE además i) la variación del personal en las diferentes prácticas y j) la capacidad docente del país, así como otros aspectos que contribuyan a mejorar la creación de competencias.

#### **4.2-Evaluación de los indicadores y visibilidad. [R](#)**

Los indicadores se evaluarán por los proveedores de la capacitación anualmente. La información será enviada al oficial técnico del CDE el cual será responsable de su compilación y presentación al CDE en el primer trimestre de cada año. El indicador (h) será evaluado por la AENTA. Los resultados obtenidos se harán públicos en la página web de la AENTA y podrán ser replicados por todos los proveedores de capacitación. El CDE emitirá anualmente un boletín informativo sobre la creación de competencias en protección radiológica.

#### **4.3-Acciones de Corrección y Mejora. [R](#)**

El CDE evaluará durante el primer trimestre de cada año el comportamiento de los indicadores funcionales de la estrategia y propondrá las medidas de corrección y mejora que se deriven de este análisis.

#### 4.4- El camino por delante.

La institucionalización del CDE fue la primera acción propuesta en el ITE cuando la fase uno de la estrategia fue completada. Esta acción se ejecutó, y ahora la visión para los siguientes 5 años está definida, pero hay varios asuntos que deberán ser tratados en los años venideros, en particular en programas de pregrado en el sector de la salud y para entrenar entrenadores que puedan impartir cursos a respondedores y el ancho universo de personas que necesitan ser entrenados. Los lineamientos y las acciones para esto se presentan en el capítulo [5.2 del ITE](#).

#### Referencias

1. Organismo Internacional de Energía Atómica, “Creación de competencia en materia de protección radiológica y uso seguro de las fuentes de radiación”. *Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° RS-G-1.4*. Viena, 2010. [R](#) [R](#)
2. Organismo Internacional de Energía Atómica, “Metodología para establecer una estrategia nacional de educación y capacitación en seguridad radiológica, de transporte y de desechos”. *Borrador Colección de Normas de Seguridad del OIEA*, Viena 2011. [R](#)
3. Ley No. 116 Código de Trabajo. Gaceta Oficial Número 29 Extraordinaria del 17 de junio de 2014. [R](#)
4. Decreto-Ley 207 "Sobre el uso de la energía nuclear". Gaceta Oficial, Edición Ordinaria, No. 20 del 17 de febrero de 2000. [R](#)
5. Resolución Conjunta CITMA- MINSAP, “Normas Básicas de Seguridad”, *Gaceta Oficial*, Enero 2002. [R](#)
6. Organismo Internacional de Energía Atómica, “Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad” - Edición provisional, GSR Parte 3, Viena 2011.[R](#)
7. Resolución Conjunta CITMA-MINSAP, “Reglamento para la selección, capacitación y autorización del personal que realiza practicas asociadas al empleo de radiaciones ionizantes” Gaceta Oficial, Marzo2002. [R](#)
8. Resolución 41/ 2011,“Guía de seguridad para la práctica de Radioterapia”. CNSN, Abril 2011.
9. Resolución 7 /2015,“Guía para Implementación de los reglamentos de seguridad en la práctica de Radiografía Industrial”. CNSN, Agosto 2004. [R](#)
10. Resolución .40/ 2011,“Guía de seguridad para la práctica de Medicina Nuclear”. CNSN, Abril 2011.

11. Resolución 15/2012 "Guía de seguridad para la práctica de Medidores Nucleares"  
CNSN Noviembre 2012
12. E. Vaño, M. Rosenstein, J. Liniecki, M. Rehani, C.J. Martin, R.J. Vetter, "Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures".  
*ICRP Publication 113*, October 2010. [R](#)
13. Resolución 19/2012. "Guía para el reconocimiento de la competencia de los Servicios de Cursos en materia de Protección Radiológica" CNSN Enero 2013. [R](#)
14. IAEA. Safety Reports Series No. 20 Training in radiation protection and the safe use of radiation sources. IAEA Vienna Austria 2001. [R](#)

## Anexos.

### ANEXO 1 - Cobertura de los requisitos de capacitación definidos en el marco regulador nacional para cargos específicos. [R](#)

Para estos cargos y según la práctica, está establecido el vencimiento de un Curso teórico práctico de capacitación en Protección y Seguridad Radiológica cuya duración en horas y la regulación que lo establece se especifican en la tabla. *Los cursos reconocidos por el CNSN están en cursivas y sombreados.*

<b>Categoría <u>Regulación</u></b>	<b>Cargos Específicos</b>	<b>Horas del curso</b>	<b>Curso que cubre el requerimiento. <u>Proveedor</u></b>	<b>Frecuencia anual /No de personas (mínimo y máximo) que admite</b>
Profesional de la Salud (Radioterapia)  <u>Guía de seguridad para la práctica de Radioterapia"</u> <u>Rev. 01/11</u>	Jefe del Servicio	60		
	Medico Radioterapeuta	60		
	Físico Médico	80		1/(10-40 cada edición)
	Técnico en Radioterapia	40		
	Responsable de Protección Radiológica	80	<i>Curso Básico PR. CPHR</i>	2/(10-40 cada edición)
	Dosimetrista	40		
	Técnico en Electromedicina	40		

Profesional de la Salud (Medicina Nuclear) <u>“Guía de seguridad para la práctica de Medicina Nuclear” Rev. 01/11</u>	Jefe de Servicio de Medicina Nuclear	60		
	Médico en Medicina Nuclear	60		
	Físico Médico	80		1/(10-40 cada edición)
	Técnico en radiofarmacia	40		
	Técnico en Medicina Nuclear	40		
	Responsable de Protección Radiológica	80	<i>Curso Básico PR CPHR</i>	2/(10-40 cada edición)
Radiografía Industrial <u>Guía para Implementación de los reglamentos de seguridad en la Práctica de radiografía industrial, Resolución 7 /2015</u>	Responsable administrativo de la práctica	80		
	Operador	40		
	Asistente del Operador	40		
	Responsable de Protección Radiológica	80	<i>Curso Básico PR CPHR</i>	2/(10-40 cada edición)
Práctica de Medidores Nucleares <u>“Guía de seguridad para la práctica de Medidores</u>	Operador	40		
	Responsable de Protección Radiológica	80	<i>Curso Básico PR CPHR</i>	2/(10-40 cada edición)

<u>Nucleares”</u> <u>Resolución Nro.</u> <u>15/2012</u>				
---	--	--	--	--

**ANEXO 2- Cobertura de los requisitos de capacitación para cargos específicos que no tienen definido un marco regulador nacional. [R](#)**

Para estos cargos se propone adoptar la Guía elaborada en el marco del Proyecto Regional OIEARLA/070 que sugiere el vencimiento de un Curso teórico práctico de capacitación en Protección y Seguridad Radiológica cuya duración en horas se especifica en la tabla. *Los cursos reconocidos por el CNSN están en cursiva y sombreados.*

<b>Categoría</b>	<b>Cargos Específicos</b>	<b>Horas del curso</b>	<b>Curso que cubre el requerimiento. <u>Proveedor</u></b>	<b>Frecuencia anual /No de personas (mínimo y máximo) que admite</b>
Profesional de la Salud (Radiodiagnóstico médico)	Jefe de Servicio de Radiodiagnostico.	60		
	Médicos Radiólogos	60		
	Médicos especializados en procedimientos intervencionistas	60		
	Dentistas que utilizan equipos de Rayos X	40		
	Operarios de equipos de Rayos X	40		
	Personal de apoyo (anestesiistas, enfermeros, etc),	40		
	Responsable de Protección Radiológica	60	<i>Curso Básico PR CPHR</i>	2/(10-40 cada edición)
Profesional de la Salud (servicios de electromedicina)	Trabajadores de los servicios de electromedicina	40		

Experto cualificado	Experto cualificado en Protección Radiológica	300	Curso OIEA Argentina o equivalente *	
------------------------	--	-----	--	--

\* El contenido del curso debe ser equivalente al programa de capacitación posgraduada del OIEA

## **Informe Técnico de la Estrategia.** [R](#)

Informe Técnico de la Estrategia Nacional de educación y entrenamiento para alcanzar la competencia en materia de protección radiológica de personas con un papel relevante en la seguridad de las aplicaciones.

**2013-2018**

## ÍNDICE

1.- Introducción .....	30
2.- Términos y definiciones .....	31
3.- Comité de Dirección para la ejecución de la estrategia de educación y capacitación.....	32
4.- Identificación de las necesidades de educación o las necesidades de capacitación: .....	33
4.1.- Aspectos de la concepción general del proceso de identificación de las necesidades .....	34
4.2.- Desarrollo del proceso de identificación de las necesidades.....	34
4.2.1.- Definición de las categorías ocupacionales.....	35
4.2.2.- Identificación o definición de los requisitos de capacitación .....	37
4.2.3.- Necesidades de capacitación .....	38
4.2.3.1.- Caracterización de las prácticas existentes y previsibles. Caracterización de otras actividades relacionadas con la protección y seguridad radiológica .....	39
4.2.3.2.- Identificación del universo de personas que requieren tener conocimientos de protección y seguridad radiológica. Dotación existente y/o necesaria incluyendo las prácticas previsibles.....	41
Personal de las prácticas médicas. Profesionales de la salud. ....	41
Personal de las prácticas no médicas (industria y otras). ....	45
Personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas .....	46
Personal de otras actividades con repercusión en la seguridad. ....	48
Consideraciones sobre los movimientos de personal en el tiempo.....	49
4.2.3.3.- Identificación de las necesidades de capacitación, evaluación individual del grado de cumplimiento de los requisitos reguladores. ....	50
5.- Acciones de capacitación en materia de protección y seguridad radiológica para alcanzar la competencia.....	52
5.1 Caracterización del escenario nacional en lo relacionado al desarrollo y organización de actividades de capacitación. Capacidades existentes en la actualidad.....	52
5.2 Lineamientos y acciones de la estrategia nacional referentes a la capacitación. ....	55
6.- Bibliografía consultada.....	57

ANEXO 1 Instituciones y especialistas participantes en la elaboración de la Estrategia nacional para la educación y el entrenamiento en protección radiológica y en el uso seguro de las fuentes de radiación en Cuba.-.....	59
ANEXO 2. Directrices para la creación de competencias en materia de protección radiológica.....	60
1. Antecedentes .....	60
2. Objetivos.....	60
3. Alcance .....	60
4. Participación de las partes interesadas.....	61
5. Responsabilidades .....	61
5.1 Responsabilidades del gobierno.....	61
5.2 Responsabilidades del órgano regulador. ....	62
5.3 Responsabilidades de los titulares de autorizaciones.....	62
5.4 Responsabilidades del personal .....	62
5.5 Responsabilidades de los proveedores de servicios .....	63
6. Directrices para el trabajo de creación de competencias en protección y seguridad radiológica.	63
ANEXO 3 Misión, funciones y objetivos de trabajo del Comité de Dirección de la Estrategia.....	65
Misión del Comité .....	65
Funciones del Comité: .....	65
Objetivos de trabajo del Comité hasta 2018.....	66
ANEXO 4. Categorías ocupacionales definidas acorde a las exigencias de capacitación .....	67
1. Experto cualificado. ....	67
2. Responsable de protección radiológica .....	67
3. Trabajador .....	68
4. Operadores cualificados.....	69
5. Profesional de la salud. ....	69
6. Personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas (Respondedores).....	70
7. Otro personal relacionado con la seguridad .....	70

ANEXO 5 Requisitos de capacitación para las categorías ocupacionales definidos en el marco regulador nacional o adoptados de la experiencia internacional. ....	72
ANEXO 6. Egresados de curso regional de posgrado en protección radiológica y seguridad nuclear que se realiza en Argentina. ....	75
ANEXO 7. Propuesta de creación del Grupo Especial de Trabajo (GET) en la estructura funcional de la Unidad Nacional para el Control del Cáncer del MINSAP .....	77
Antecedentes y fundamentación de la propuesta: .....	77
Función del GET .....	79
Objetivos de trabajo del GET a corto plazo. ....	79
Integración del GET. ....	80

## 1.- Introducción

La concepción de una estrategia, como herramienta de dirección, puede ser basada en diversos modelos descritos en la literatura técnica. Sin embargo para abordar específicamente los esfuerzos en la organización de las actividades de educación y capacitación en protección y seguridad radiológica el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) ha elaborado un modelo propio, descrito en la Guía de Seguridad No. RS-G-1.4 y su metodología complementaria [1, 2] y que ha sido concebido en base a la experiencia internacional utilizándose como referencia por los países que se han trazado metas similares en este campo.

Por ello se ha considerado valido aplicar el modelo propuesto por el OIEA en la concepción de la presente estrategia, adecuándolo a las particularidades del país, para ello se ha tenido en cuenta entre otros aspectos el principio de idoneidad demostrada y la política de capacitación establecida en Cuba mediante la ley No. 116 Código de Trabajo [3]

La figura 1 presenta un esquema general de las diferentes etapas del modelo del OIEA mencionado. De este esquema el presente documento describe como se ha concebido los pasos entre la identificación de las necesidades y la conformación del Programa Nacional de Capacitación y se aborda parcialmente aspectos relacionados con la ejecución del programa, pues la misma demanda varios años para su materialización.

Este informe se desarrolló como parte del proyecto “Diseño de una estrategia para la educación y el entrenamiento en protección radiológica y en el uso seguro de las fuentes de radiación” que fue auspiciado por la AENTA (Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada). Las instituciones y personal involucrado en la formulación del mismo aparecen en el Anexo 1.

A pesar de que en el país existe un nivel de preparación básico en protección y seguridad radiológica de muchas personas relacionadas con la seguridad en las aplicaciones de las radiaciones ionizantes, lograr la competencia en esta materia, acorde al marco regulador nacional y a los estándares internacionales reconocidos y aceptados, es una meta compleja por los muchos factores de lo que ello depende. Entre estos puede mencionarse el complejo y amplio universos de categorías ocupacionales, los diferentes niveles de conocimientos que se requieren, la limitación de recursos materiales y humanos así como la falta de un sistema creado con esta finalidad. Por ello se han adoptado directrices de las organizaciones competentes en el país en esta materia las cuales se recogen en el **Anexo 2**. Dichas directrices marcan el contenido y alcance de la presente estrategia y resaltan la necesidad de la aplicación de un enfoque sistémico que garantice la sostenibilidad de las acciones que puedan concebirse con la finalidad de capacitar a las personas que lo requieran.

La aplicación de un enfoque sistémico comprende la formulación de una estrategia que, en el escenario más apropiado, sea compartida por todas las partes interesadas en esta problemática.

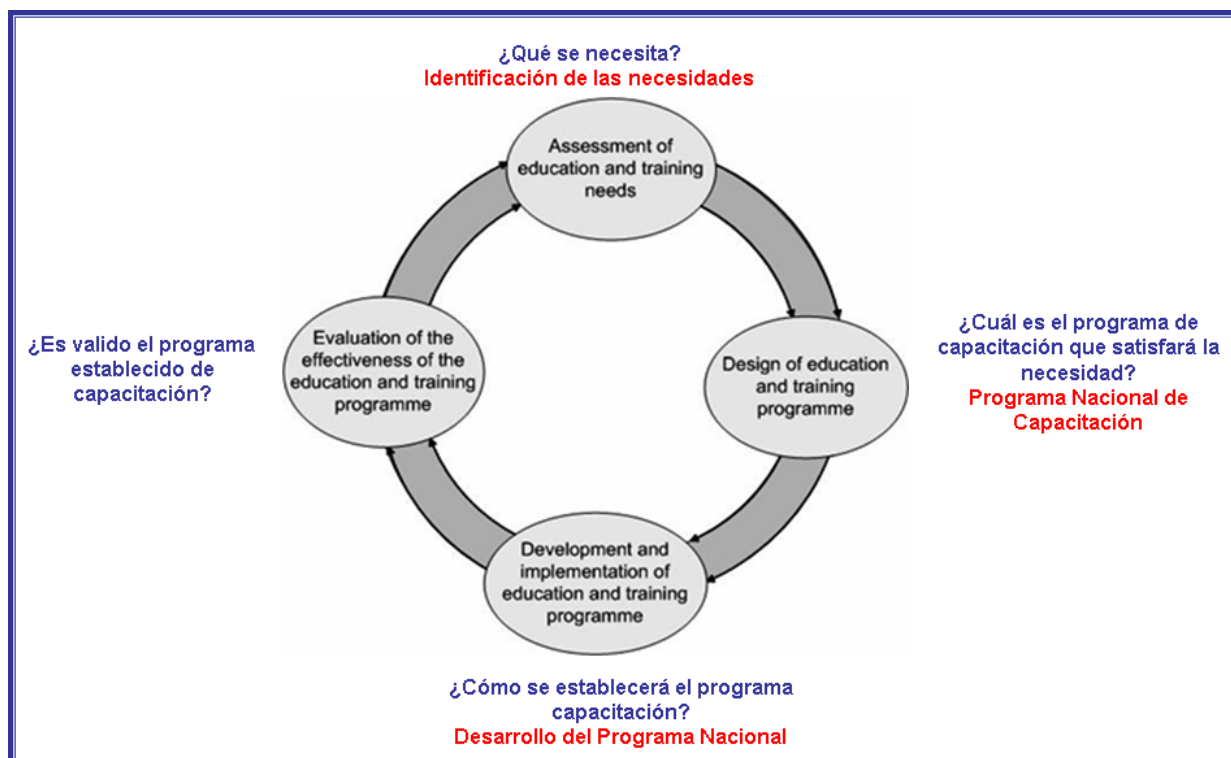


Figura 1. Proceso para crear competencias en seguridad radiológica, de transporte y de desechos a través de educación y capacitación.

## 2.- Términos y definiciones. [R](#)

**Competencia:** Capacidad tanto de aplicar los conocimientos y las habilidades como de adoptar las actitudes adecuadas a fin de realizar un trabajo de manera eficaz y efectiva y con arreglo a una norma establecida. Son las herramientas mentales, físicas y de comportamiento con las que se ejecuta una actividad o una tarea.

**Cualificación:** Preparación para ejercer determinada actividad o profesión. La cualificación se basa en el reconocimiento de que cuentan con una combinación adecuada del nivel de educación, capacitación y experiencia laboral. Para propósitos de las presentes recomendaciones se utilizan de manera indistinta los términos competencia y cualificación.

**Proveedores de actividades de capacitación y entrenamiento:** aquellas personas, jurídicas o naturales, que ofrecen regular u ocasionalmente actividades de capacitación y entrenamiento en las diferentes modalidades. Pueden ser colegios, universidades, instituciones dedicadas a brindar servicios de protección radiológica, entidades usuarias, asesores y expertos cualificados.

**Centros de capacitación:** Institución utilizada con la finalidad de impartir regularmente Cursos de capacitación y entrenamiento en línea con la Estrategia Nacional para alcanzar la competencia en seguridad y protección radiológica. Estas instituciones pueden asegurar un enfoque sistémico hacia la capacitación y el entrenamiento,

facilitando el desarrollo y empleo de materiales y programas de entrenamiento y pueden proporcionar un punto de referencia para la preparación del personal.

**Actividades de capacitación y entrenamiento:** Actividad educativa que se desarrolla acorde a un programa y procedimiento previamente definido y que está dirigida a lograr que los participantes en las mismas alcancen los objetivos educativos propuestos. Pueden tener diferentes modalidades en forma de cursos de capacitación que pueden ser presenciales o a distancia y el entrenamiento en el puesto de trabajo.

**Curso de capacitación:** Actividad de capacitación basada en herramientas educativas con un programa y objetivos previamente definidos que puede tener un carácter académico o de crear habilidades y competencias. Comúnmente los requisitos del Órgano Regulador para la autorización o certificación de las personas naturales exigen vencer determinados cursos de capacitación.

**Reconocimiento:** Para el objetivo de las presentes recomendaciones por Reconocimiento se entiende la evaluación objetiva que realiza el Órgano Regulador, basándose en requisitos, criterios y en un procedimiento previamente establecido, para validar la competencia en la realización de actividades de capacitación y entrenamiento.

### **3.- Comité de Dirección para la ejecución de la estrategia de educación y capacitación**

Previo a la aplicación del modelo elegido es necesario crear una mínima infraestructura que permita llevar adelante las tareas que el mismo exige. Por ello un eslabón clave en el enfoque sistémico es la creación y establecimiento de un equipo multidisciplinario de personas que puedan orientar y dirigir el conjunto de acciones de la Estrategia Nacional que se adopte. Este quipo constituye el Comité de Dirección de la Estrategia (en lo adelante Comité) y se ha concebido acorde a los siguientes preceptos:

1. En su creación ha tomado la experiencia alcanzada durante el desarrollo del proyecto de Investigación que dio origen a la estrategia
2. La constitución de tal equipo de especialistas no entraña la formación de una estructura administrativa ni supra institucional.
3. Considerando que la AENTA tiene la misión de coordinar e impulsar el programa de aplicación y desarrollo de las técnicas nucleares en el país y deberá liderar los esfuerzos que se desarrollen en el país para la concepción y desarrollo de la estrategia nacional, el Comité se subordina a esta organización desde el punto de vista funcional y para de supervisión.
4. La institucionalización y funciones de este Comité se limita al marco de las actividades de la Estrategia y el potencial Programa Nacional de Capacitación.

La conformación del Comité es la siguiente:

1. En la actualidad participan representantes de las siguientes instituciones

- a) Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA)
- b) Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR).
- c) Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN)
- d) Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC).
- e) Unidad Nacional para el control del Cáncer (UNCC, MINSAP)

2. La participación en el Comité está abierta a representantes de otras instituciones que estén interesadas en aportar al desarrollo de la Estrategia.

La misión del Comité, sus funciones y objetivos de trabajo aparecen en el Anexo 3.

#### **4.- Identificación de las necesidades de educación o las necesidades de capacitación: [R](#)**

Aun cuando el modelo adoptado se refiere tanto a la “educación”, entendida como la formación básica que está relacionada con los diferentes niveles educativos (primario, secundario y terciario) y de especialidades según corresponda, como a la “capacitación” entendida como la preparación posgraduada que aborda temas necesarios para garantizar la competencia en protección y seguridad radiológica en una categoría ocupacional y función para con la seguridad, lo cierto es que la estrategia y el programa se concentrará en la capacitación, por las razones que se exponen a continuación.

En Cuba, prácticamente en la totalidad de los casos, las exigencias de educación que se plantean a los trabajadores o el personal directivo antes de iniciar su labor con repercusión en la seguridad se establecen con mucha claridad por los empleadores o titulares y en correspondencia con ello son requisitos “sine qua non” que determina la incorporación al puesto de trabajo. Tales requisitos comprenden, por lo general, el nivel de educación requerido, secundario o terciario y la especialidad técnica que demanda la labor que deberá desarrollar el aspirante al puesto. El escenario del mercado laboral en el país permite identificar a candidatos que cumplen con las exigencias de educación, por lo que este componente de la competencia es casi siempre cumplido por los titulares o empleadores y satisfactoriamente supervisado por el regulador.

No obstante a lo expuesto existen dos categorías, con sus respectivas particularidades, que deben incluir acciones de “educación” en materia de protección y seguridad radiológica estas son:

- a) La figura del experto cualificado, por cuanto la misma puede estar relacionada con un título académico y demandar un amplio programa posgraduado.
- b) Los profesionales de salud en especial los médicos prescriptores. En este caso la estrategia debe considerar la formación de pregrado como vía de aportar conocimientos básicos de protección radiológica.

#### **4.1.- Aspectos de la concepción general del proceso de identificación de las necesidades**

La identificación de las necesidades se concibió bajo los siguientes preceptos:

- a) Llevar a cabo la identificación de necesidades aplicando un enfoque de proceso garantizando su apropiada documentación, de manera que el mismo pueda ejecutarse periódicamente para mantener actualizado el estado de las necesidades.
- b) Diseñar el proceso de identificación de las necesidades sin perder de vista que el resultado final esperado es la concepción y apropiada ejecución del programa nacional de capacitación en protección radiológica y tomando muy en cuenta que el éxito de este esfuerzo dependerá de cuan bien se conozcan las necesidades.
- c) Abarcar la totalidad de las aplicaciones de las tecnologías nucleares con el siguiente orden de prioridad: aplicaciones médicas terapéuticas y de medicina nuclear, aplicaciones industriales y de investigación y aplicaciones médicas de radiodiagnóstico.
- d) Cubrir todas las categorías ocupacionales establecidas explícitamente en el marco regulador cubano, la experiencia internacional e incluyendo la figura del experto cualificado de acuerdo con la definición internacional compartida.
- e) Identificar todas las necesidades de capacitación con independencia de que a priori pueda conocerse que el país no cuenta con recursos propios para satisfacerlas.
- f) Promover la participación de representantes de todas las organizaciones e instituciones que están de una u otra manera relacionadas con la seguridad y/o formación en protección radiológica. Tal es el caso de la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA) organización encargada por la promoción de las técnicas nucleares en el país, el Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC) universidad que garantiza la formación básica de las especialidades nucleares y la formación posgraduada académica en ciencias afines, representantes de usuarios relevantes en las diferentes esferas de las aplicaciones y otras partes interesadas.

#### **4.2.- Desarrollo del proceso de identificación de las necesidades**

Un elemento conceptual en la definición de las necesidades es que debe entenderse por “necesidad” de capacitación en materia de protección y seguridad radiológica. La capacitación, según una de sus más conocidas definiciones, es:

“Capacitación, o desarrollo de personal, es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.”

Asumiendo esta definición pudiéramos aceptar que la necesidad de capacitación surge cuando hay brechas en el conocimiento, (diferencia entre lo que una persona debería saber para desempeñar una tarea, y lo que sabe realmente. Es decir, en principio las necesidades de capacitación en protección y seguridad radiológica son el resultado de comparar para cada persona de una determinada categoría ocupacional (en relación con la seguridad) “lo que necesita saber” con lo que “realmente sabe”. Lo que “aún no sabe” será entonces una “necesidad de capacitación”.

Para completar las “necesidades” quedaría un aspecto por definir el cual es: “necesita saber” la persona. En principio se pudiera realizar un análisis teórico-práctico específico para cada categoría ocupacional en cada práctica sobre el contenido y nivel de conocimientos que debería dominar en materia de protección radiológica. Sin embargo de una u otra manera este trabajo ya ha sido llevado a cabo y se refleja en el marco regulador vigente en el país en forma de “requisitos de formación y capacitación” de las categorías ocupacionales como se refleja más abajo. Por ello, en el contexto de la estrategia nacional, se identifican las necesidades de capacitación conociendo el nivel en que cada persona cumple con los requisitos de capacitación establecidos en las regulaciones. Esta definición es clave en la formulación de la estrategia y guía su concepción de principio a fin.

Tomando como base el modelo referido con antelación, y consiente de la probable falta de información sobre los “conocimientos” que poseen las personas de las diferentes categorías ocupacionales así como de determinados aspectos no incluidos en el marco regulador, el proceso de identificación de las necesidades se llevó a cabo en las siguientes etapas:

Definición (precisión) de las categorías ocupacionales que serán objeto de capacitación.

Identificación o definición de los requisitos de capacitación en correspondencia con las categorías ocupacionales y, cuando sea pertinente, de las especificidades de las prácticas de que se trate.

Establecimiento de las necesidades de capacitación. Proceso que incluye la identificación de las prácticas existentes en el país, completamiento del personal acorde a las categorías definidas y definición nivel de capacitación con que cuentan.

#### **4.2.1.- Definición de las categorías ocupacionales**

En el país no contamos con una definición inequívoca de las categorías ocupacionales acorde a la concepción que recoge la RS-G-1.4 del OIEA [1], la cual está basada en el nivel de responsabilidad y conocimiento en materia de protección radiológica que distingue al trabajador. Por ello fue necesario hacer una revisión de documentos nacionales rectores en aras de identificar la clasificación existente. Fueron consultados los siguientes documentos nacionales:

- Normas básicas de seguridad aplicadas en el país[4]
- Regulaciones específicas tendientes a aportar requisitos de seguridad por tipo de práctica [5, 6,7]

- Regulación para la selección, capacitación y autorización del personal [8].
- Regulaciones sectoriales que pudieran definir categorías ocupacionales.

En general la legislación vigente define determinados puestos de trabajo con responsabilidad directa para con la seguridad, como es el caso del Responsable de Protección Radiológica (oficial de protección radiológica acorde a la definición de las Normas Básicas del OIEA [9] establecido para la mayoría de las prácticas. Regulaciones específicas recientemente aprobadas para varias prácticas definen en detalle puestos de trabajo que deben formar la dotación de los mismos, como por ejemplo en el caso de un servicio de radioterapia[5] donde se identifica el físico médico, el médico radioterapeuta, el dosimetrista, etc.

También la literatura internacional, no auspiciada por el OIEA, recoge diferentes formas de clasificación para las categorías ocupacionales. Tal es el caso de la clasificación que promueve la Publicación ICRP 113 [10] para las prácticas médicas de radiodiagnóstico y medicina nuclear. Teniendo en cuenta la relevancia en el escenario nacional de estas dos últimas prácticas y el prestigio de las publicaciones del ICRP se analizó adoptar dicha clasificación, en especial en el caso del radiodiagnóstico. Sin embargo no se cuenta en el país con el nivel de especialización en las formas de capacitación que sustente una clasificación tan detallada, por lo que pudiera es recomendable limitar la diversidad de categorías y agruparlas a los puestos de mayor relevancia. Este enfoque es más consistente con el nivel de desarrollo del país y permite mantener la coherencia entre la identificación de las necesidades y el potencial programa nacional de capacitación que se desarrollará. En correspondencia con lo expuesto a la hora de definir las categorías se adoptó el siguiente esquema:

1. Cuando la regulación nacional define una categoría determinada, se adoptó la misma, aun cuando no se correspondiera con exactitud a la categorización de la guía del OIEA mencionada. Tal es el caso de las categorías plasmadas en las regulaciones vigentes [5, 6,7].
2. Cuando la información disponible sobre los puestos de trabajo indica un nivel de diferenciación muy elevado, que no está en correspondencia con las necesidades de capacitación, diferenciada se procedió a agrupar varios puestos de trabajo en una sola categoría, siempre que los mismos puedan requerir similar capacitación. Por ejemplo en la práctica de radioterapia se consideró dentro de la categoría de “técnico en radioterapia”, las siguientes: técnico en radioterapia, técnico, operador, tecnólogo.
3. Cuando no existe una regulación nacional que identifique las categorías ocupacionales adoptar la categorización que recomienden los estándares internacionales, pero adaptándola a las reales capacidades del país en materia de capacitación.
4. Especial atención se brindó a la categoría “experto cualificado”. Las Normas Básicas cubanas [4] reconocen dicha figura, sin embargo no está clara su

definición en términos de los requisitos que debería cumplir ni se ha identificado su función específica dentro del modelo de gestión de la seguridad que se aplica en el país. Basado en el consenso de los especialistas esta categoría fue incluida en el análisis de las necesidades, presumiendo para ello el nivel de conocimiento que demanda determinados puestos de trabajo o funciones.

El **Anexo 4** contiene las categorías ocupacionales definidas, los indicadores generales que la caracterizan así como una descripción general del contenido y alcance de la capacitación en materia de protección y seguridad radiológica.

Es importante llamar la atención que se evidenció la necesidad de que el enfoque aplicado en la definición de las categorías ocupacionales debería igualmente reflejarse en los procesos reguladores establecidos para la licencia individual y en sistema que actualmente se aplica en el país para la gestión de la información de la vigilancia radiológica individual, en aras de alcanzar la consistencia en todas las aristas reguladoras. Para ello se plasmaron en un documento las concepciones adoptadas para cada categoría, lo cual también contribuye a garantizar la trazabilidad del proceso.

#### **4.2.2.- Identificación o definición de los requisitos de capacitación**

Como se ha reflejado con anterioridad la competencia, como se entiende en le presente documento, consta de educación, capacitación y experiencia. Aun cuando el principal objetivo es la capacitación se identificaron los requisitos para los tres componentes de la competencia, empleando los mismos documentos regulatorios nacionales mencionados en el acápite anterior.

Para las prácticas de mayor relevancia en el país, tanto en las aplicaciones médicas como en las industriales, el marco regulador establece con suficiente claridad los requisitos de competencia. Esto, entre otras razones, se debe a que existe un proceso de licencia individual [8] basado en requisitos bien establecidos.

Sin embargo una excepción importante, tomando en cuenta el volumen de trabajadores ocupacionalmente expuestos (dosis colectiva) y el impacto en el control de la exposición médica, lo constituye el personal vinculado a la práctica de radiodiagnóstico en todas sus especialidades, incluyendo el intervencionismo. Este vacío regulador es una importante debilidad a tener en cuenta en un futuro inmediato.

El **Anexo 5** incluye los requisitos de capacitación que se están definidos en el marco regulador nacional para las categorías ocupacionales aceptadas así como una propuesta de exigencias de formación en materia de protección radiológica, en caso de que determinadas categorías no cuenten con requisitos establecidos. Tal es el caso del experto cualificado, donde se han propuesto requisitos tomando como base la experiencia internacional.

Un aspecto de relevancia, en lo relacionado con los requisitos, que deberá ser objeto de atención es la definición de las características y exigencias de la capacitación continuada. Las disposiciones en tal sentido plasmadas en la regulación no son suficientes, por lo que no

es posible identificar inequívocamente las potenciales necesidades de capacitación en este caso.

También un caso especial lo constituye el personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas (Respondedores). Como se expone en la publicación No. GS-R-2 de la Colección Normas Básicas de seguridad del OIEA, “Preparación y respuesta a situaciones de emergencia radiológica y nuclear” [11], en la que se establecen los Requisitos para lograr un nivel adecuado de preparación y respuesta para casos de emergencia nuclear y radiológica en los Estados, las entidades encargadas de la respuesta inicial deberán adoptar todas las medidas apropiadas que sea posible para minimizar las consecuencias de una emergencia radiológica o nuclear. Asimismo la Conferencia General del OIEA, en su resolución GC(49)/RES/9, continúa alentando a los Estados Miembros a que aprueben “....normas, los procedimientos y los instrumentos prácticos del Organismo...” y destaca “...la necesidad de que los encargados de la respuesta tengan la formación adecuada para ocuparse de las radiaciones ionizantes durante las emergencias radiológicas y nucleares...”.

La experiencia de respuesta a emergencias anteriores (*toda la gama de situaciones previsibles de emergencia, incluidas las que implican la detección de los síntomas médicos de exposición a la radiación, la pérdida o el robo de fuentes peligrosas, las operaciones de una fuente móvil peligrosa, la contaminación pública, el transporte o una sobreexposición grave, actos malintencionados, dispositivos de dispersión radiológicas, etc.*) muestran la necesidad de la capacitación y preparación en aspectos de seguridad y protección radiológica por los *Respondedores*. La falta de capacitación ha conllevado que funcionarios nacionales no hayan dirigido con eficacia las primeras acciones de respuesta, que especialistas médicos se han negado a tratar víctimas posiblemente contaminadas porque no fueron debidamente informados acerca de los riesgos y la protección personal, etc.

El actual marco regulador no incluye requisitos específicos en relación a la capacitación y preparación de los *Respondedores*.

#### **4.2.3.- Necesidades de capacitación**

Hasta este momento, el trabajo realizado estuvo centrado en el análisis de documentos, como hemos visto casi siempre reguladores. Sin embargo identificar las necesidades de capacitación tomando como referencia las categorías ocupacionales y los requisitos definidos necesariamente exigió una interacción con las entidades usuarias. La labor se desarrolló en tres pasos:

- a) Caracterización de las prácticas existentes y previsibles en el país.
- b) Identificar la dotación existente y/o necesaria incluyendo las prácticas previsibles.
- c) Evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos de competencia para definir la necesidad de capacitación.

#### **4.2.3.1.- Caracterización de las prácticas existentes y previsibles. Caracterización de otras actividades relacionadas con la protección y seguridad radiológica**

La caracterización de las prácticas implica identificar el número de entidades y fuentes existentes en el país y su distribución territorial. Esto último debido a que presumiblemente el programa nacional de capacitación, por razones relacionadas con los recursos materiales y humanos disponibles, deberá concebirse con acciones de formación en todas las provincias y no únicamente en la capital.

Considerando el nivel alcanzado en el país en la implementación del sistema de supervisión de la seguridad, en principio para identificar las instalaciones existentes debería ser suficiente la revisión de los registros con que cuenta el Órgano Regulador. Para ello se contó con el sistema informático RAIS adecuadamente actualizado. Los datos obtenidos se pudieron complementar con la información registrada en los expedientes de las entidades usuarias y los informes de inspecciones reguladoras llevadas a cabo en los últimos años. Esta forma de análisis fue suficiente para las entidades directamente supervisadas por el CNSN, sin embargo tal nivel de información sobre las entidades de la práctica de radiodiagnóstico no está adecuadamente disponible.

Para tener un estimado de las entidades de radiodiagnóstico se utilizaron los datos que gestiona el Registro Nacional Dosimétrico. Este registro nacional, recientemente desarrollado en el país, contiene la información del historial dosimétrico de la totalidad de los trabajadores ocupacionalmente expuestos que cuentan con vigilancia dosimétrica individual y los datos de las entidades en que estos laboraron o laboran. Por ello constituyó una herramienta fundamental con la finalidad de conocer las instalaciones de radiodiagnóstico en el país.

El programa nacional de capacitación debe incluir las previsibles nuevas instalaciones. Esto es importante tanto por el hecho de que esas nuevas aplicaciones demandarán nuevas fuerzas de trabajo y por ende personal a capacitar, sino también porque en muchas ocasiones las prácticas que se incorporan pueden incluir nuevas tecnologías que frecuentemente constituyen un nuevo reto en relación con la seguridad y la capacitación de los recursos humanos en materia de protección y seguridad radiológica.

Para la estimación prospectiva de nuevas instalaciones se utilizaron varias fuentes de información. Principalmente los registros del CNSN sobre los permisos de importación y la información aportada por la dirección de la AENTA responsabilizada por la coordinación de la cooperación técnica que desarrolla el país, en especial con el OIEA. Se analizaron los proyectos nacionales y regionales y los contratos de investigación que se realizan con ese organismo internacional, así como otros proyectos de carácter bilateral.

El equipamiento principal que está planificado recibir para 2012-2013, está basado en proyectos ya aprobados por el OIEA, para ser ejecutados durante el bienio 2012-2013 que son:

- a. Recarga de la planta de irradiación de Pía, proyecto CUB/1/011

b. Producción de radiofármacos de Y-90, proyecto CUB/6/020

Como se ha mencionado un importante incremento será la introducción de nuevas tecnologías en el área de la salud, con la inclusión de instalaciones de ciclotrón y las correspondientes aplicaciones PET-CT con fines de diagnóstico y la radioterapia intraoperatoria. Acorde a la información disponible se estima en un futuro cercano:

- a. Una instalación de ciclotrón
- b. Tres instalaciones PET-CT
- c. Tres instalaciones para cirugía intra-operatoria.

La **Tabla No. 1** recoge el resumen de las instalaciones existentes en el país y previsibles acorde a los programas previstos de desarrollo. En el caso de las prácticas de radiodiagnóstico, por lo general, se refleja las entidades no el total de fuentes.

**Tabla No. 1. Resumen del número de fuentes o equipos y las entidades por tipo de práctica en el país.** [R](#)

Práctica	Cantidades Existentes		Previstas Próximos 5 años
	Fuentes o equipos	Entidades	
Práctica Médica			
Radioterapia	5 (Aceleradores Lineales)	3	
	11 cobaltos	9	2
Braquiterapia	3	3	
Medicina Nuclear	-	13	3
Producción de Isotopos (ciclotrón)	-	-	2
Rayos X convencional	-	695	
Rayos X estomatológico	-	198	
Mamografía	23	19	
Tomografía Computarizada	36	21	
Fluoroscopia	69	56	
Radiología Intervencionista	28	14	
Práctica Industrial			
Irradiadores	3	2	2
Perfilaje de pozos	17	3	
Radiografía industrial (con fuentes y rayos x)	37	16	3
Medidores Nucleares	83	12	

#### **4.2.3.2.- Identificación del universo de personas que requieren tener conocimientos de protección y seguridad radiológica. Dotación existente y/o necesaria incluyendo las prácticas previsibles.**

La definición de las necesidades de capacitación, expresada en forma de la cantidad de individuos que requieren completar su formación para alcanzar la competencia en protección radiológica, debe estar basada en la cantidad de personas que en la actualidad laboran en las categorías ocupacionales previamente definidas y en cada una de las entidades ya identificadas en el paso anterior.

En principio en las prácticas para las cuales están establecidos requisitos de dotación de personal [6, 7, 8] se pudiera asumir que la dotación existente se corresponde con la reglamentada. Sin embargo se comprende que por muchos factores, entre ellos la ausencia de personal, la movilidad de los especialistas, o los cambios en las funciones en las entidades, el completamiento real del personal en las prácticas puede distar de la dotación establecida en la reglamentación. Por ello se entendió que el procesamiento de la información disponible en el Banco Dosimétrico Nacional sobre los trabajadores que cuentan con dosimetría personal brinda una idea más realista de las personas que laboran en las prácticas atendiendo a las categorías ocupacionales que son objeto de capacitación. Esta fuente de información se empleó siempre que fue posible.

Para una mejor comprensión del universo de personas que pudieran ser objeto de capacitación la información se presenta en tres grupos.

##### ***Personal de las prácticas médicas. Profesionales de la salud.***

Es necesario hacer una distinción entre las prácticas de medicina nuclear y radioterapia y las aplicaciones de radiodiagnóstico. Por cuanto existe una diferencia significativa en relación con la información disponible y la profundidad del marco regulador que establece los requisitos de dotación de personal en cada uno de los casos. Comencemos analizando las dos primeras.

Tomando como referencia los datos procesados y las categorías ocupacionales la **Tabla 2** resume el universo de personas que laboran en estas prácticas en el país por las categorías ocupacionales referidas.

La comparación de los datos obtenidos a partir de los registros disponibles en el CNSN y la información en el Banco Dosimétrico Nacional indica una adecuada correspondencia. En cada caso, para fines de programación de actividades de capacitación, asumimos el valor más elevado de personas lo cual garantiza la aplicación de un enfoque conservador.

Obviamente las acciones de capacitación tendrán que materializarse de manera descentralizada en varias o en todas las provincias del país. Los datos del Registro

Nacional Dosimétrico pueden brindar información aproximada de la distribución territorial, pero las incertidumbres relacionadas con las categorías ocupacionales dificultan su interpretación.

**Tabla No. 2. Total de personas por categoría ocupacional del país en las prácticas de medicina nuclear y radioterapia.** [R](#)

Práctica	Categoría Ocupacional	Número			Licenciados	Necesidad
		Información reguladora	Registro Nacional Dosimétrico	Adoptado		
Radioterapia	Jefe del servicio	4	12	12	3	9
	Responsable de Protección Radiológica	15	5	15	13	2
	Medico Radioterapeuta	48	55	55	39	16
	Físico Médico	26	35	35	26	9
	Técnico en Radioterapia	124	138	138	101	37
	Dosimetrista	18	69	69	16	53
	Técnico en Electromedicina	13	5	13	6	7
Medicina Nuclear	Jefe de Servicio de Medicina Nuclear	6	13	13	5	8
	Médico en Medicina Nuclear	30	23	30	22	8
	Físico Médico	14	25	25	11	14
	Técnico en radiofarmacia	21	9	21	20	1
	Técnico en Medicina Nuclear:	83	125	125	65	60
	Responsable de Protección Radiológica	14	5	14	11	3

Como se ha expresado anteriormente es necesario hacer una distinción en lo relacionado con las aplicaciones de radiodiagnóstico debido a que:

- a. El marco regulador no incluye requisitos específicos en relación a la dotación de personal por tipo de práctica (radiodiagnóstico convencional, mamografía, dental, TAC, técnicas de intervencionismo).
- b. La aplicación del sistema regulador es insuficiente por lo que las responsabilidades en relación con la seguridad y con ello la diferenciación de las categorías ocupacionales desde el enfoque de capacitación, no se reflejan en las estructuras administrativas.

Teniendo en cuenta lo anterior, para estimar las potenciales necesidades de capacitación en estas prácticas nuevamente se realizó un análisis basado en los datos del personal ocupacionalmente expuesto que labora en ellas, según la información disponible en el Registro Nacional Dosimétrico. Ya que los datos disponibles en dicho registro tienen un margen de incertidumbre además de la evaluación señalada se asumieron los siguientes presupuestos:

- En cada entidad, con independencia del número de equipos disponibles en las mismas debe existir un Jefe de Servicio de Radiológica y un Responsable
- de Protección Radiológica.
- Cada equipo de radiodiagnóstico convencional demanda una dotación de cómo mínimo dos técnicos operarios.
- En las instalaciones de intervencionismo la dotación debe estar formada al menos por un radiólogo intervencionista, un técnico y enfermera.
- En los equipos de TAC dos técnicos-especialistas operadores del equipamiento.
- En los equipos de mamografía dos técnicos-especialistas operadores del equipamiento
- En los equipo de radiografía dental dos técnicos-especialistas operadores del equipamiento

Tomando como referencia los datos procesados, las categorías ocupacionales adoptadas y los presupuestos asumidos, la **Tabla No. 3** brinda una estimación del personal que debería contar con una capacitación básica y especializada en protección radiológica en las prácticas de radiodiagnóstico.

En la radiológica convencional existen diferencias significativas entre la información procesada desde el Registro Nacional y la estimada por la potencial dotación que requiere esta práctica. Son varios las razones que pueden causar tales diferencias en cada caso, al igual que anteriormente asumimos el valor más elevado de personas, lo que para fines de programación garantiza la aplicación de un enfoque conservador.

**Tabla No. 3. Total de personas por categoría ocupacional del país en las prácticas de radiodiagnóstico.** [R](#)

Práctica	Categoría Ocupacional	Número		
		Según dotación potencial	Registro Nacional Dosimétrico	Adoptado
Radiodiagnóstico Convencional (incluye TC, mamografía, etc.)	Médico Radiólogo	1396	376	1396
	Técnico Rayos X (operador)	2085	3633	3633
	Personal de Enfermería	0	60	60
	Responsable de Protección Radiológica	695	0	695
Procedimientos intervencionistas	Médico Radiólogo	50	62	62
	Técnico Rayos X (operador)	25	26	26
	Personal de Enfermería	25	30	30
	Responsable de Protección Radiológica	25	0	25
Radiodiagnóstico - Odontología	Técnico Rayos X (operador)	450	627	627

Como se ha expuesto la estimación realizada del personal de esta práctica es conservadora, sin embargo es necesario además tomar en cuenta que el país lleva a cabo un muy amplio programa de colaboración internacional en materia de salud donde las técnicas de radiodiagnóstico son uno de sus pilares fundamentales. Este hecho necesariamente impacta en la disponibilidad del personal existente, lo cual en definitiva se refleja en que un importante número de técnicos y especialistas que de haber recibido formación salen del país y su lugar es muy previsible que se ocupe por personas que no cuentan con la capacitación apropiada y por lo tanto serán una nueva “necesidad” de capacitación. Más adelante se refleja la manera que se utilizó para estimar este probable incremento de “necesidad” de capacitación.

No ha sido posible obtener información sobre las nuevas instalaciones de radiodiagnóstico que potencialmente se instalen en el país en próximos años, más allá de las que están relacionadas con el ciclotrón y sus aplicaciones las cuales ya fueron abordadas, por lo que se asume que no habrá un incremento que requiera modificar sensiblemente el estimado total de personas a capacitar.

Hasta este punto la definición del universo del personal médico y paramédico que requiere capacitación en protección y seguridad radiológica se ha basado en las exigencias que están relacionadas con control de la exposición ocupacional y del público. Sin embargo las aplicaciones médicas demandan además, y quizás la más necesitada, capacitación especializada para el control de la exposición médica de los pacientes.

Podemos asumir que las categorías ocupacionales en las prácticas médicas, hasta ahora analizadas, incluirán en la capacitación los temas de exposición médica y por tanto ya se tiene una idea del total de personas vinculadas con este fin. Sin embargo hay un grupo importante de especialistas que hasta el momento no han sido considerados los cuales requerirán capacitación especializada en temas de protección al paciente, estos son los prescriptores de exámenes radiológicos. En principio los protocolos en nuestro país dan la posibilidad a todo médico de orientar estudios de radiología diagnóstica, por ello se trataría de todo el universo de médicos en activo en el país. Obviamente la estrategia de capacitación en estos casos, como se verá más adelante, deberá estar basada en la educación de pregrado.

***Personal de las prácticas no médicas (industria y otras).***

Aun cuando son varias las aplicaciones no médicas en el país, en términos del número de personas que en las mismas trabajan las principales son la radiografía industrial, los medidores nucleares y las producciones de compuestos marcados con isótopos radiactivos. Definiendo el universo de personas que laboran en estas prácticas se puede tener una visión global de las necesidades de capacitación. Obviamente quedarían por identificar el número de personas vinculadas a otras prácticas por categorías ocupacionales pero no será significativo en relación con el universo total de trabajadores en el país.

La estimación del universo de personas por categorías se estimó de la información con que cuenta el CNSN de las autorizaciones institucionales e individuales y se presenta en la **Tabla No. 4**

**Tabla No. 4. Total de personas por categoría ocupacional del país en las prácticas no médicas.** [R](#)

Práctica	Categoría Ocupacional	Número acorde a los registros Reguladores	Licenciados	Necesidad de Capacitación
Radiografía Industrial	Operador	61	49	12
	Asistente del Operador	18	9	9

	Responsable de Protección Radiológica	14	11	3
	Expertos Cualificados	6	4	2
Medidores Nucleares	Responsable de Protección Radiológica	35	14	21
	Operador	60	22	38
	Asistente Operador	0	0	0
	Expertos Cualificados	5	4	1
Producción de Radioisótopos	Responsable de Protección Radiológica	1	1	0
	Varias Categorías	48	39	9

***Personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas***

Como se ha visto el personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas (en lo adelante Respondedores) también requieren de conocimientos básicos y específicos de protección y seguridad radiológica, por lo que se consideran una categoría ocupacional objeto de capacitación específica.

Los ataques terroristas de septiembre de 2001 pusieron de relieve la necesidad de aumentar el control y la seguridad física de los materiales nucleares y radiactivos. Se reconoce que podrían producirse incidentes aparentemente relacionados con la pérdida del control de tales materiales, que sólo después de ser investigados resultan ser casos de tráfico ilícito o actos malévolos.

El universo de los Respondedores corresponde a las organizaciones siguientes:

- Ministerio del Interior:
  - La Dirección General de la Policía Nacional Revolucionaria (DGPNR):
    - Divisiones de Criminalista y Tránsito de la Dirección de la Policía Nacional Revolucionaria.
    - Departamento de Operaciones.
    - Dirección de Investigaciones Criminales y Operativas (grupos AVEXI y TEDAX).

- Cuerpo de Bomberos (*Comandos de Bomberos; Escuela Nacional de Bomberos*).
- Aduana General de la República.
  - Sistemas aduaneros (unidades regionales)
  - Personal aduanero de fronteras en aeropuertos y puertos internacionales, terminales de cruceros; marinas; y puertos nacionales.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
  - Grupos de respuesta especializados conformado por personal fundamentalmente del CNSN, CPHR, CUBAENERGIA y Delegaciones del CITMA de Cienfuegos, Camagüey y Holguín.
- La Cruz Roja Cubana.
  - Departamento de Operaciones y Socorro.
- Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil.
- Ministerio de Salud Pública:
  - Dirección de Defensa y Defensa Civil.
  - Centro Coordinador de Emergencias Médicas Nacional.

Una estimación del universo de los *Respondedores* y grupos que lo conforman a nivel de país se muestra en la **Tabla No. 5**.

**Tabla No. 5. Personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas.** [R](#)

No.	Grupos de respuestas	Nivel	Cantidad
<b>Ministerio del Interior</b>			
1.	Órganos de respuesta	Nacionales	6
2.	Aduana General de la República		
	• Sistemas aduaneros	Unidades regionales	12
	• Aeropuertos	Internaciones	10
	• Puertos	Internacionales	9
	• Terminales de cruceros	Internacionales	3
	• Marinas	Internacionales	9
	• Puertos	Nacionales	7
<b>Defensa Civil</b>			

No.	Grupos de respuestas	Nivel	Cantidad
3.	Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil	Nacional	1
4.	Órganos de Defensa Civil	Territoriales	15
<b>Ministerio de Salud Pública</b>			
5.	Dirección de Defensa y Defensa Civil	Nacional	1
6.	Centro de Coordinador de Emergencias Médicas Nacional	Nacional,	1
	• Unidades de emergencias médicas	Provincial	15
<b>Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente</b>			
7.	Grupos de respuestas especializados	Nacional	10
8.	Grupos de respuesta en las Delegaciones	Territorial	3

***Personal de otras actividades con repercusión en la seguridad.***

Como se ha expresado en el **Anexo 4** esta categoría se identifica con un grupo importante de personas que tienen responsabilidades o funciones con implicaciones de una u otra manera en la protección y seguridad radiológica pero la organización a la que pertenecen y/o la actividad que realizan no está sujeta al régimen regulador. Entre estos tenemos al personal de aduana encargado del control en frontera, los directivos de empresas importadoras de material radiactivo y/o equipos generadores, etc.

Dos características relevantes tienen este grupo de personas desde el punto de vista de la capacitación en protección radiológica. Primero la diversidad de actividades que están implicadas y segundo, aun cuando es amplio el espectro de conocimientos que demandan, este por lo general es de un nivel muy básico, lo cual facilitaría la concepción de acciones de capacitación.

No es posible en estos momentos tener una visión clara del universo de personas implicadas, con excepción del personal de aduana. Por lo que en una primera fase de la estrategia no se priorizaría este grupo de persona. Sin embargo en el caso del personal

de aduana, como podrá verse más adelante, el sistema de formación y entrenamiento con que dispone facilita la viabilidad de acciones de capacitación.

***Consideraciones sobre los movimientos de personal en el tiempo.***

Como la estrategia está definida para un período de cinco años es necesario no solo considerar la actual composición sino además:

- a. La dotación de las previsibles nuevas instalaciones que se incorporarán en el país.
- b. Los cambios de personal que pueden tener lugar en las prácticas en cada una de las categorías, por bajas, traslados, etc.

Como se mencionó con antelación la incorporación de nuevas aplicaciones en el país están concentradas en las instalaciones relacionadas con la puesta en marcha del ciclotrón, las tecnologías de diagnóstico y las facilidades terapéuticas asociadas al mismo. Por la importancia y magnitud de esta inversión se ha diseñado un programa integral del gobierno en el cual se considera como uno de los elementos claves la formación y capacitación de los recursos humanos incluyendo en los temas de protección y seguridad radiológica. Con este fin se diseñó y ya en estos momentos se ejecuta un amplio programa de capacitación para todo el personal que tendrá la responsabilidad de poner en marcha esta inversión estatal. Por ello es posible afirmar que las necesidades de capacitación en esta esfera no es necesario incluirlas en el programa nacional que se diseña en la presente estrategia.

En relación con los movimientos de personal se realizó una estimación de su magnitud por tipo de práctica a partir de las “altas” que han sucedido los últimos seis años, basado en la información disponible en el Registro Nacional Dosimétrico. Se asume que la tendencia anual de fluctuaciones de personal se mantiene estable en el tiempo y es la misma para todas las categorías. La Tabla No. 6 presenta las estimaciones realizadas.

**Tabla No. 6. Predicción de incremento de personal en relación con el actualmente existente que requerirá capacitación en los próximos cinco años.** [R](#)

Práctica	Número de Altas						Promedio Anual	Total TOE por práctica	Fracción del Total Anual	Incremento en 5 años
	2013	2012	2011	2010	2009	2008				
Radiodiagnóstico - Convencional	301	343	749	421	704	754	545	5784	0,09	2727
Odontología	64	98	61	30	52	19	54	627	0,09	270
Intervencionismo	86	40	8	2	0	4	23	143	0,16	117

Medicina Nuclear	17	57	1	5	9	14	17	94	0,18	86
Radioterapia	58	21	4	10	9	14	19	133	0,15	97
Radiografía Industrial	39	0	15	9	12	5	13	26	0,51	67
Medidores Nucleares	12	8	7	12	13	25	13	60	0,21	64
Producción de radioisótopos	0	1	0	0	4	0	1	9	0,09	4

#### **4.2.3.3.- Identificación de las necesidades de capacitación, evaluación individual del grado de cumplimiento de los requisitos reguladores.**

Para la formulación de la estrategia se ha adoptado, como ha sido mencionado con antelación, que existe una necesidad de capacitación cuando la persona no cumple los requisitos establecidos en las regulaciones nacionales en esta materia. Por ello se considera que en estos momentos requiere capacitación y por tanto es una “necesidad de capacitación”, aquella persona del universo actual en la prácticas y categorías consideradas que, acorde a los registros del CNSN, no cuenta con la Licencia Individual otorgada por el Órgano Regulador o con el Registro Individual conferido por el Titular de la Licencia de la entidad a la cual pertenece.

También se han considerado “necesidades” de capacitación:

1. Las personas de nuevo ingreso que estarán laborando en las dotaciones de las previsibles nuevas prácticas e instalaciones.
2. Las personas que se ha estimado deberán incorporarse en los próximos cinco años a las prácticas en cada categoría ocupacional producto de los movimientos de personal históricamente registrados.
3. La totalidad del personal, dentro de la categoría de “profesionales de la salud”, que ocasionalmente participan en procedimientos intervencionistas, por ejemplo anestesiólogos, cardiólogos, enfermeras, etc.
4. La totalidad de los médicos prescriptores de estudios de radiología diagnóstica.
5. La totalidad del personal que pertenece la categoría ocupacional “Otro personal relacionado con la seguridad”. Aún cuando se conoce de acciones puntuales de capacitación para parte de este personal se ha adoptado este enfoque debido a que no se cuenta con evidencia suficiente para considerar que dichas personas cuentan con la adecuada capacitación en materia de protección y seguridad radiológica. En este caso se encuentra:
  - Personal de aduna encargado del control en frontera.
  - Directivos de empresas importadoras de material radiactivo y/o equipos generadores.

- Directivos de empresas exportadoras de chatarra.
6. Las acciones de capacitación de este grupo se detallan en el Plan de respuesta a emergencias radiológicas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), donde se establecen los mecanismos básicos siguientes: ejercicios, simulacros, ejercicios de mesa, cursos y talleres de capacitación. La programación de estos ejercicios y simulacros aparece en el Anexo 15 del referido plan.

A modo de resumen (resaltando que para las prácticas de radiodiagnóstico se considera que el universo total de su personal necesita capacitación) la Tabla No. 7 recoge las necesidades de capacitación para los próximos cinco años en las tres principales categorías, sin tomar en cuenta los requisitos para la capacitación continuada por no estar debidamente establecidos.

En el caso de los respondedores más que identificar el número que requiere capacitación, lo cual se dificulta porque cuentan con su propio sistema de formación y no se cuenta con datos precisos de quienes han recibido dicha capacitación, la necesidad identificada es completar su sistema con los temas de protección y seguridad radiológica.

Como se ha expuesto la categoría experto cualificado no está debidamente definida en el país, pero se ha aceptado que se trata de un especialista con la más alta calificación en protección radiológica. Esta persona no necesariamente debe trabajar en una entidad dada pero si debe dar respuesta a las tareas más complejas de protección y seguridad radiológica, como pueden ser las evaluaciones de seguridad, la conducción de estudios de optimación, la conducción de programas de capacitación, etc. El número de personas en esta categoría se ha estimado en base a los criterios de expertos del Órgano Regulador y del Centro de Protección e Higiene de las radiaciones.

**Tabla No. 7. Necesidades de capacitación para los próximos cinco años de las principales categorías ocupacionales a excepción de la práctica de radiodiagnóstico.**

<b>Necesidad de formación por Categorías</b>	<b>Total en los próximos cinco años</b>
Responsable de Protección Radiológica	44
Operadores	327
Expertos cualificados	20

Como hemos visto son muchos los factores que influyen en que las necesidades de capacitación se modifiquen en el tiempo. Por ello es necesario mantener una vigilancia constante de su estado y para ello deberán emplearse las siguientes herramientas:

- Registro de las licencias individuales emitidas por el Órgano Regulador.
- Modificación de los documentos reguladores (para la definición de dotación del personal requerida)
- Informes de las inspecciones realizadas a las entidades usuarias (revisión de registros de capacitación, de número de personal ocupacionalmente expuesto).
- Autorizaciones institucionales.
- Resultados de reuniones de trabajo realizadas con el sistema a cargo de la supervisión de las prácticas de radiodiagnóstico.
- Informes de los debates de la Conferencias Anuales Regulatorias. Actividad promovida y organizada por el Órgano Regulador.
- Informes de los análisis de sucesos radiológicos
- Informes de resultados de ejercicios de emergencia.

## **5.- Acciones de capacitación en materia de protección y seguridad radiológica para alcanzar la competencia.**

### **5.1 Caracterización del escenario nacional en lo relacionado al desarrollo y organización de actividades de capacitación. Capacidades existentes en la actualidad.**

La estrategia para la creación de competencias en materia de protección radiológica no deberá basarse, en lo fundamental, en la creación de nuevas estructuras o instituciones sino en alinear todos los recursos humanos y materiales disponibles. Por ello es necesario identificar y caracterizar el escenario actual en el país en materia de realización y organización de actividades de capacitación. A continuación se refieren los aspectos más distintivos:

- La Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA) tiene el encargo de liderar la promoción de las aplicaciones nucleares en el país. Entre sus actividades ha mantenido como prioridad, tanto en los objetivos de trabajo como en la concepción de los programas de investigación ramal, la creación de capacidades de educación y entrenamiento en el campo de la protección radiológica. Ha promovido el tema en las relaciones con el OIEA.
- El Centro de Protección de Higiene de las Radiaciones (CPHR) tiene la responsabilidad de contribuir a garantizar el soporte científico técnico que requiere el sistema de supervisión de la seguridad radiológica en el país. Cuenta con una estructura administrativa dedicada a las actividades

docentes y un importante número de especialistas e investigadores con formación académica y reconocimiento docente. Desde hace más de 15 años organiza anualmente y en la actualidad dos veces al año, un curso básico de fundamentos de protección y seguridad radiológica esencialmente dirigido a responsables de protección radiológica. En base a sus posibilidades materiales y humanas de manera puntual diseña y ejecuta cursos especializados en diferentes temas de protección radiológica en aquellas prácticas que los usuarios promueven. Lidera la organización del Diplomado en Protección y Seguridad Radiológica máxima figura académica que existe en el país en el tema. Ha llevado a cabo cursos especializados de carácter internacional con el coauspicio del OIEA.

- El Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN). Órgano Regulador en el país para las prácticas con radiaciones ionizantes, con excepción de las aplicaciones médicas del radiodiagnóstico, para las cuales actúa como órgano de supervisión. Cuenta con un importante número de especialistas con formación académica. Desde hace más de 15 años organiza conjuntamente con el CPHR, un curso básico de fundamentos de protección y seguridad radiológica esencialmente dirigido a responsables de protección radiológica. En base a sus posibilidades materiales y humanas de manera puntual ejecuta acciones de capacitación dirigidas a organizaciones relacionadas con la seguridad que demandan capacitación en aspectos del marco y sistema regulador existente en el país. Participa en la organización del Diplomado en Protección y Seguridad Radiológica máxima figura académica que existe en el país en el tema. Ha llevado a cabo cursos especializados de carácter internacional con el coauspicio del OIEA. Es la organización encargada del reconocimiento de la competencia de los proveedores de actividades de capacitación.
- Grupo Central Regulatorio pertenece a la Dirección Nacional de Salud Ambiental del Viceministerio de Higiene y Epidemiología del MINSAP. Esta organización actúa como órgano regulador para las prácticas médicas de radiodiagnóstico. Existe una limitada información sobre sus planes a corto y mediano plazo para el establecimiento y plena implementación de un marco regulador que incluya los requisitos de capacitación y la forma de su supervisión. Esta organización es fundamental para la apropiada ejecución de la estrategia en la esfera del radiodiagnóstico.
- La Unidad Nacional para el Control del Cáncer del Viceministerio de Asistencia Médica y Social del MISAP es una estructura de este ministerio que coordina un grupo de actividades que pueden ser el sustento de un programa sistémico para la capacitación, en especial en las prácticas de radioterapia y medicina nuclear. Organiza su trabajo en “Grupos Especiales de Trabajo”(GET) que suministran a los órganos de dirección del Ministerio de Salud Pública informaciones y propuestas que pueden

abarcando la capacitación en protección y seguridad radiológica. La constitución de un GET especializado puede ser de inestimable valor para la estrategia en un sector de gran importancia.

- El MINSAP cuenta con un Vice Ministerio que dirige metodológicamente la educación y capacitación del personal del sistema de salud pública. El perfeccionamiento de los programas curriculares de pregrado, para la potencial inclusión de temas de protección y seguridad radiológica, puede ser materializado con la contribución de este Viceministerio.
- El Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC). Como instituto superior de enseñanza imparte, entre los planes de estudio de pregrado de las especialidades nucleares, asignaturas sobre fundamentos de dosimetría y protección radiológica. Una parte importante del contenido de estas asignaturas de pregrado se realiza con la participación de especialistas externos, fundamentalmente del CPHR y el CNSN. El Diplomado en protección y seguridad radiológica se realiza con el auspicio académico del InSTEC. Las maestrías en Física, Química e Ingeniería Nuclear así como en Física Médica que desarrolla el Instituto cubren temas de protección y seguridad radiológica.
- Instituciones del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) como el Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología (INOR), el Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (CECMED) por sus funciones metodológicas desarrollan actividades docentes a nivel nacional en sus respectivas áreas de trabajo, la radioterapia y las aplicaciones del radiodiagnóstico respectivamente. En algunos casos dichas actividades incluyen temas de protección y seguridad radiológica. El nivel técnico de sus especialistas, las instalaciones y equipos con que cuentan pueden ser de gran utilidad en la concepción y desarrollo de cursos especializados que abarquen las prácticas médicas.
- El Servicio de Medicina Nuclear del Hospital “Hermanos Almejeira” ha desarrollado acciones de capacitación en temas de protección radiológica en especial los relacionados con la protección del paciente. Ha propuesto el desarrollo de un diplomado de “protección radiológica en las prácticas médicas” en el instituto de ciencias médicas. El hospital es además el de referencia para la respuesta médica a emergencias radiológicas, con lo cual debe auspiciar acciones de capacitación para sus *respondedores*
- Aún cuando no existen formalmente establecidos requisitos de capacitación para los *respondedores* el CNSN en coordinación con el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil ha venido desarrollando desde el 2001 un programa nacional de preparación de los órganos responsabilizados con la respuesta a emergencias radiológicas o eventos

relacionados a la seguridad física nuclear (*como una de las variantes del peligro de accidentes con sustancias peligrosas*) y que pudiera presentarse durante el desarrollo de las prácticas con fuentes de radiaciones ionizantes. En tal sentido se han desarrollado actividades de capacitación nacional (tales como cursos, talleres, ejercicios de campos; y maniobras) con la participación de expertos del OIEA de conjunto con expertos nacionales.

- Organizaciones como la Aduana General de la República, la Dirección de la Policía Nacional Revolucionaria, la Dirección de Protección contra Incendios y la Cruz Roja cuentan con un sistema de formación de los sus recursos humanos el cual según el caso incluye escuelas de capacitación para los diferentes niveles de responsabilidad la cual puede ser utilizada para incluir la capacitación en temas de protección y seguridad radiológica.
- Durante ya más de 20 años se han venido formando especialistas del país en el Curso de posgrado que se desarrolla en la República de Argentina auspiciado por el OIEA el cual forma a un elevado nivel técnico [**Anexo 6**]. Los especialistas formados están ubicados en diferentes aplicaciones en el país, por lo que pudieran contribuir a la diseminación del conocimiento.

## **5.2 Lineamientos y acciones de la estrategia nacional referentes a la capacitación.** [R](#)

Basado en el escenario nacional prevaleciente, las directrices adoptadas y tomando como meta final la creación de plenas competencia en protección y seguridad radiológica el trabajo en los próximos años se orientara por los siguientes lineamientos y acciones estratégicas:

1. Impulsar la institucionalización del Grupo de Dirección de la estrategia y la materialización de sus funciones, promoviendo la más amplia participación de todas las organizaciones o grupos de trabajo que llevan o pueden llevar a cabo actividades de capacitación.
2. Concluir el proceso de creación e impulsar el funcionamiento de un GET dentro del sistema con que cuenta la Unidad Nacional para el Control del Cáncer del MINSAP, para orientar el tema de la capacitación en materia de protección y seguridad radiológica como herramienta fundamental para promover y sistematizar las acciones relativas al personal en las aplicaciones médicas. El **Anexo 7** recoge los aspectos fundamentales de la concepción, funciones y objetivo de un GET con esta finalidad.
3. Promover la revisión, adecuación o inclusión de los temas de protección radiológica en los programas de pregrado y posgrado de los profesionales de la salud.

4. Impulsar la utilización de los mecanismos con que cuentan los diversos ministerios para la formación y capacitación de sus recursos humanos, como herramienta para abordar los temas de protección y seguridad radiológica en las aplicaciones radiológicas de su subordinación.
5. Concebir el mecanismo que se implementará para asegurar que el sistema de capacitación de los *Respondedores* sea una herramienta efectiva para lograr la competencia en temas de protección y seguridad radiológica. Ello incluye la revisión y adecuación de los materiales de capacitación, la realización de cursos de “entrenador de entrenadores” que faciliten la aplicación del enfoque de “multiplicación del conocimiento”, la contribución de especialistas para abordar temas de actualidad; la inclusión en los programas de estudios de las escuelas o institutos superiores de formación de los *Respondedores* en los aspectos de seguridad y protección radiológica y otras acciones.
6. Aplicar la concepción descrita en el punto anterior a los sistemas similares con que actualmente dispone la Policía Nacional Revolucionaria, Bomberos, Ministerio del Interior, y la Aduana General de la República.
7. Promover con una periodicidad bienal el Diplomado en Protección y Seguridad Radiológica que desarrolla el InSTEC en colaboración con el CPHR, el CNSN y otras instituciones e impulsar otros esfuerzos académicos que se puedan desarrollar en sectores específicos como en las aplicaciones médicas (propuesta de Diplomado que preparara el Hospital Hermanos Amejeira).
8. Divulgar el contenido de las Directrices y de la presente Estrategia Nacional, así como las acciones que se desarrollen en su contexto.
9. Concebir la figura académica de Especialidad de Posgrado en Protección y Seguridad Radiológica en el InSTEC garantizando que en su contenido y alcance sea compatible con syllabus del “Curso de Posgrado” que promueve el OIEA (PEGC) [12] como soporte la formación del experto cualificado.
10. Impulsar el desarrollo de Cursos especializados acorde a las necesidades identificadas y empleando, entre otros, los materiales didácticos elaborados por el OIEA.
11. Evaluar la creación de una Cátedra especializada en el tema de Protección y seguridad radiológica en el InSTEC que garantice el soporte académico que requieren determinadas actividades de formación y capacitación como es el caso del experto cualificado.
12. Promover la creación de mecanismos de financiamiento que puedan garantizar tanto acciones de capacitación como el propio desarrollo y perfeccionamiento de la presente estrategia.
13. Impulsar paulatinamente la aplicación del sistema de supervisión técnica de los proveedores y actividades de capacitación en temas de protección y seguridad

radiológica en la medida que avancen la creación de capacidades en los diferentes niveles de capacitación.

14. Apoyar el Curso de “Fundamentos de protección radiológica” que han venido desarrollando en estrecha colaboración el CPHR y el CNSN durante los últimos 15 años.
15. Promover el desarrollo de actividades de “capacitación de capacitores” como vía para garantizar la multiplicación del conocimiento en sectores con un amplio universo de personas a capacitar..
16. Promover la inserción del personal que ha concluido satisfactoriamente el Curso de Posgrado en Protección Radiológica organizado por Argentina con la asistencia del OIEA, en los programas de capacitación por constituir personas que pueden contribuir en dichas actividades.
17. Organizar el programa nacional de capacitación estratificando el nivel académico de dicha capacitación o formación según el nivel de conocimientos que requieren las diferentes categorías ocupacionales y en correspondencia con ello especializar las instituciones a cargo de la organización y/o concepción técnica y metodológica de las diferentes formas de capacitación. De esta manera, por ejemplo, instituciones con una gran experiencia técnica en el campo de la protección y seguridad radiológica como el CPHR y el CNSN se responsabilizarán de la formación del experto cualificado y la contribución metodológica de la capacitación de otros niveles, mientras que el sistema de capacitación con que cuenta el MINSAP estaría a cargo de la capacitación de los técnicos que operan el equipamiento de radiodiagnóstico.
18. Impulsar la creación de un sistema informático de gestión que sea consistente con las herramientas que utiliza el CNSN y que permita tanto el control de datos como la divulgación de las acciones de capacitación que se desarrollen en el marco de la estrategia adoptada.
19. Sistematizar, en la medida de lo posible, la cooperación internacional en esta materia.

## **6.- Bibliografía consultada**

1. Organismo Internacional de Energía Atómica, “Creación de competencia en materia de protección radiológica y uso seguro de las fuentes de radiación”. *Colección de Normas de Seguridad del OIEA Nº RS-G-1.4*. Viena, 2010.
2. Organismo Internacional de Energía Atómica, “Metodología para establecer una estrategia nacional de educación y capacitación en seguridad radiológica, de

transporte y de desechos”. *Borrador Colección de Normas de Seguridad del OIEA*, Viena 2011

3. Ley **No.** 116 Código de Trabajo. Gaceta Oficial Número 29 Extraordinaria del 17 de junio de 2014.
4. Resolución Conjunta CITMA- MINSAP, “Normas Básicas de Seguridad”, *Gaceta Oficial*, Enero 2002
5. Resolución Nro.41/ 2011, “Guía de seguridad para la práctica de Radioterapia”. CNSN, Abril 2011.
6. Resolución 12 /2004, “Guía para Implementación de los reglamentos de seguridad en la práctica de Radiografía Industrial”. CNSN, Agosto 2004
7. Resolución Nro.40/ 2011, “Guía de seguridad para la práctica de Medicina Nuclear”. CNSN, Abril 2011.
8. Resolución Conjunta CITMA-MINSAP, “Reglamento para la selección, capacitación y autorización del personal que realiza practicas asociadas al empleo de radiaciones ionizantes” *Gaceta Oficial*, Marzo2002
9. Organismo Internacional de Energía Atómica, “Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad” - *Edición provisional, GSR Parte 3*, Viena 2011.
10. E. Vaño , M. Rosenstein, J. Liniecki, M. Rehani, C.J. Martin, R.J. Vetter, “Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures”. *ICRP Publication 113*, October 2010.
11. Organismo Internacional de Energía Atómica, de la Colección de Seguridad No. GS-R-2 “Preparación y respuesta a situaciones de emergencia radiológica y nuclear”
12. Organismo Internacional de Energía Atómica, Training Courses Series No. 18, “Postgraduate Educational Course in Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources”. Standard Syllabus.

**ANEXO 1 Instituciones y especialistas participantes en la elaboración de este informe técnico de la Estrategia nacional para la educación y el entrenamiento en protección radiológica y en el uso seguro de las fuentes de radiación en Cuba.-**

**Instituciones**

- Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones (CPHR)
- Centro Nacional de Seguridad Nuclear (CNSN)
- Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (INSTEC)
- Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (AENTA)

**Especialistas participantes.**

1. Miguel Prendes Alonso
2. Juan Tomás Zerquera.
3. Alba Guillen Campos
4. Maryzury Valdez Ramos
5. Yamil López Forteza.

**Colaboradores:**

6. José Fidel Santana Nuñez
7. Caren Soler Basco
8. Maidelys Rodríguez Rodríguez
9. Juan Cárdenas Herrera.
10. Alejandro Hernández

## **ANEXO 2. Directrices para la creación de competencias en materia de protección radiológica**

### **1. Antecedentes**

Internacionalmente se reconoce que el componente humano juega un papel fundamental en el uso seguro de toda tecnología. A similitud con otras industrias de alto riesgo el componente humano juega un papel muy importante en el área nuclear.

Un aspecto esencial en la infraestructura de protección radiológica en un país es, por lo tanto, el mantenimiento de un adecuado número de personas debidamente capacitadas y competentes en esta materia. Se ha demostrado que en la seguridad de las aplicaciones nucleares juega un papel relevante el nivel de preparación de todas las personas de la cual la misma depende.

La importancia de esta capacitación se refleja con mucha claridad en el marco regulador nacional en forma de requisitos para cada uno de los eslabones relacionados con la seguridad: el gobierno, los titulares y los trabajadores. La existencia de estos requisitos son un paso vital para alcanzar la competencia en protección y seguridad radiológica pero por si solos no garantiza que esto último se logre.

La experiencia internacional ha demostrado que solo coordinando las acciones de capacitación y la labor de las organizaciones que proveen este tipo de actividades y alineándolas con un objetivo común, puede lograrse que las necesidades de formación sean plenamente cubiertas. Todo este esfuerzo demanda que se defina una estrategia coherente y compartida en esta materia la cual permita guiar los trabajos que a nivel nacional se desarrollen.

### **2. Objetivos**

El presente documento pretende establecer directrices para:

- Impulsar la aplicación de un enfoque sistémico en la creación de competencias en materia de seguridad y protección radiológica.
- Definir las responsabilidades de cada una de las partes involucradas en el proceso de creación de competencias.
- Acotar los objetivos y alcance de las acciones que el país desarrolla para la creación de estas competencias.

### **3. Alcance**

El presente documento está dirigido a definir las directrices por las que se regirá el programa nacional de educación y entrenamiento, como soporte para la creación de las competencias necesarias en materia de protección y seguridad radiológica.

El programa deberá considerar un escenario de capacitación para todos los niveles de conocimiento y puestos de trabajo que demanda la infraestructura de protección y seguridad radiológica en el país. Esto abarca, entre otros, la capacitación de técnicos y operadores de instalaciones, el personal regulador, el personal que participa en la respuesta a emergencias radiológicas, el personal que provee servicios y los expertos cualificados.

#### **4. Participación de las partes interesadas**

El enfoque sistémico deberá estar sustentado en la activa participación de las siguientes organizaciones e instituciones:

- a) Órgano Regulador;
- b) Las instituciones que llevan a cabo acciones de formación y capacitación en protección radiológica y/o tengan la capacidad para poder desarrollarlas;
- c) Las representaciones de las diferentes organizaciones de la administración central del Estado, que bajo su tutela se desarrollan las principales aplicaciones de las radiaciones ionizantes en el país y que puedan facilitar la implementación de la estrategia nacional en sus áreas de responsabilidad;
- d) Usuarios de fuentes de radiaciones ionizantes;
- e) Colegios profesionales, sociedades científicas y entes acreditadores.

#### **5. Responsabilidades**

##### **5.1 Responsabilidades del gobierno**

El gobierno ha declarado que el uso de la energía nuclear se rige por varios principios establecidos al más alto nivel, en relación a esta política nacional de capacitación se destacan los siguientes:

- para la ejecución de actividades relacionadas con el uso de la energía nuclear se precisa de autorizaciones;
- el personal que realice actividades en las cuales se prevea una exposición a las radiaciones ionizantes debe cumplir los requerimientos específicos establecidos al efecto;
- el uso de la energía nuclear debe estar acompañado de la introducción de sus fundamentos teóricos y prácticos en los programas del Sistema Nacional de Educación;
- garantiza las actividades del Comité interdisciplinario que se cree para coordinar las acciones dirigidas a cumplir con los objetivos de capacitación y entrenamiento en materia de protección radiológica.

El gobierno garantiza el establecimiento de un sistema que provea la educación, el entrenamiento, y la adquisición de experiencias y habilidades para alcanzar las competencias necesarias que requiere el personal que realiza las prácticas y actividades

con radiaciones ionizantes y el personal que regula y controla su uso. Se establecen responsabilidades para garantizar la formación y preparación de los recursos humanos y a la vez las entidades o grupos nacionales que deben reconocer las competencias.

La Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada del CITMA es el organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del Estado y del Gobierno en relación con el uso de la energía nuclear y en este sentido coordina las acciones encaminadas a crear competencia en protección radiológica.

## **5.2 Responsabilidades del órgano regulador.**

El CNSN establece los requisitos para la selección, capacitación y autorización del personal que realiza prácticas y actividades asociadas al uso de fuentes de radiaciones ionizantes y dando un enfoque sistémico a la capacitación.

También establece el personal específico que debe estar sujeto a Licencia Individual, los requisitos de formación y capacitación para cada puesto de trabajo y los requisitos que deberán cumplir las organizaciones que pretendan demostrar su competencia para llevar a cabo actividades de formación y capacitación en materia de protección radiológica.

## **5.3 Responsabilidades de los titulares de autorizaciones**

Los titulares de autorizaciones deberán garantizar que el personal vinculado a la ejecución de actividades relacionadas con el uso de la energía nuclear, cumpla con los requisitos de cualificación establecidos para cada puesto de trabajo, en correspondencia con las disposiciones jurídicas, técnicas o de procedimiento vigentes en materia de seguridad, garantizando la capacitación y el entrenamiento continuo del personal según establece la legislación del país .

La existencia del Programa Nacional y la contribución de las instituciones proveedoras de capacitación no exonera de la responsabilidad de los titulares en lo referido a la capacitación específica sobre la instalación de las personas relacionadas con la seguridad, tal y como establece el marco regulador nacional. Ambas son herramientas puestas a disposición de los titulares para contribuir al cumplimiento de sus responsabilidades en esta materia.

## **5.4 Responsabilidades del personal**

El personal que realice funciones relacionadas con la protección y seguridad tiene la responsabilidad de cumplir con la capacitación que se le determine, de forma tal que pueda realizar su trabajo de conformidad con los requisitos prescritos.

El personal que realice tareas que repercutan directamente en la seguridad durante la ejecución de actividades relacionadas con el uso de la energía nuclear requerirá de una autorización como reconocimiento de que posee la aptitud psicofísica, el nivel de

educación, la experiencia y los conocimientos prácticos y habilidades adecuados y requeridos para el cumplimiento con calidad de las responsabilidades y funciones inherentes a su puesto de trabajo.

### **5.5 Responsabilidades de los proveedores de servicios**

Los proveedores de servicios que pretendan ser reconocidos para la realización de actividades de formación y capacitación serán responsables por asegurar que dichas actividades se desarrollen de acuerdo con los contenidos especificados en las guías que al efecto se desarrollen, asegurando la adecuada preparación y calificación del personal docente que impartirá los contenidos, haciendo uso del material didáctico y los medios audiovisuales y equipos necesarios y adecuados para el logro de los objetivos instructivos, en instalaciones idóneas. Deberán además prever la aplicación de herramientas que permitan la evaluación de la asimilación de los contenidos y la implementación y conservación de los registros que al efecto se establezcan.

## **6. Directrices para el trabajo de creación de competencias en protección y seguridad radiológica**

- 6.1 Para la elaboración de la estrategia y del programa nacional de educación y capacitación se crea un comité interdisciplinario, el cual coordinará las acciones de las partes interesadas dirigidas a la ejecución de la estrategia y el programa, así como establecerá los mecanismos y procedimientos necesarios para el monitoreo y adecuación sistemática de estas acciones. En este comité estarán representadas todas las partes interesadas.
- 6.2 Para dar respuesta a las necesidades de existentes de capacitación, se adoptará un enfoque sistémico y estratégico, el cual deberá concebirse aplicando, en la medida de lo posible, el modelo desarrollado y promovido internacionalmente por el OIEA [1], el cual contempla la identificación de necesidades, el diseño del programa nacional de capacitación, su implementación y su evaluación. A partir de esta premisa se define una Estrategia Nacional para la Capacitación en Protección y Seguridad Radiológica y un Programa Nacional el cual se corresponda con dicha estrategia y cumpla con los lineamientos plasmados en la misma.
- 6.3 Las acciones de capacitación dirigidas a alcanzar la competencia en protección radiológica deberán estar en concordancia con las exigencias reguladoras que estén establecidas para este fin. Esto se refiere tanto al contenido y alcance de las acciones como a las particularidades de los proveedores de formación y capacitación.
- 6.4 La colaboración internacional que proporciona los proyectos del OIEA y en especial los cursos que con regularidad se desarrollan en los centros regionales

de capacitación, deberá ser considerada como vía de formación para el más alto nivel de conocimiento y en correspondencia con ello integrarse en el Programa Nacional.

- 6.5 El Programa Nacional se concibe en base a los principios de “especialización de las instituciones proveedoras” y en la “multiplicación del conocimiento”. Por ello se promueve:
  - a. Las acciones de “formación de formadores”.
  - b. La más amplia contribución de los especialistas ya capacitados en el marco del programa.
  - c. La estratificación de las organizaciones proveedoras acorde a sus posibilidades de formación, dejando a las instituciones especializadas de educación superior la formación del más alto nivel académico.
- 6.6 Las actividades del Programa Nacional estarán dirigidas a cubrir los conocimientos teóricos y prácticos que requiere los diferentes niveles de formación en correspondencia con las regulaciones nacionales y la más actualizada información internacional en esta materia, en especial la promovida por el OIEA. La capacitación relacionada con las particularidades de los riesgos y programas de protección radiológica en las instituciones usuarias son abordadas con las herramientas con que cuentan los titulares.
- 6.7 Las actividades de formación y capacitación comprendidas en el Programa Nacional podrá ser financiadas con recursos de las organizaciones proveedoras o podrán realizarse bajo las reglas de comercialización vigentes en el país.
- 6.8 Para asegurar la calidad y eficacia de las acciones que se incluyan en el programa nacional de capacitación, dentro del sistema asociado a este programa se contemplará la inclusión de un proceso de certificación de las competencias de los proveedores de actividades de capacitación.
- 6.9 La información relacionada con la estrategia nacional y la concepción del Programa Nacional y su desarrollo estará en todo momento a disposición de las partes interesadas en el tema en el país.
- 6.10 En aras de perfeccionar las acciones que desarrolla el país en esta materia así como de contribuir a otros países de la región con menor desarrollo, se propiciará y promoverá el intercambio de información y experiencia con otros países y se aprovecharán los esfuerzos internacionales y regionales dirigidos a la capacitación en protección y seguridad radiológica.
- 6.11 La estrategia tendrá una vigencia de cinco años, transcurridos los cuales será objeto de renovación. Los lineamientos plasmados en la misma serán objeto de revisión de manera periódica por el Comité de Dirección. .

## **ANEXO 3 Misión, funciones y objetivos de trabajo del Comité de Dirección de la Estrategia**

### **Misión del Comité**

Promover la creación y desarrollo de un sistema sustentable de capacitación en materia de protección radiológica en las aplicaciones de las radiaciones ionizantes que permita alcanzar la competencia, utilizando para ello las capacidades existentes, una estrecha interrelación de las instituciones que trabajan esta problemática en el país y la colaboración internacional.

### **Funciones del Comité:**

1. Facilitar y coordinar la evaluación y actualización de la Estrategia Nacional por todas las organizaciones participantes e interesadas en dicha estrategia.
2. Establecer los mecanismos necesarios para lograr la implementación de la Estrategia Nacional.
3. Establecer indicadores de desempeño que permitan evaluar objetivamente el estado de ejecución de la estrategia nacional y crear un mecanismo sostenible para su revisión periódica.
4. Elaborar, con la periodicidad establecida, informes que reflejen una evaluación del desarrollo de la estrategia y proponer, en base a los resultados obtenidos y el escenario predominante, los cambios en la Estrategia Nacional
5. Documentar los modos de funcionamiento del propio Comité y de operación del resto de herramientas y mecanismos diseñados para garantizar la apropiada ejecución de la Estrategia Nacional.
6. Concebir, promover, divulgar, ejecutar, supervisar y adecuar a las circunstancias prevalecientes el Programa Nacional de Capacitación
7. Identificar las debilidades en materia de capacitación de los recursos humanos en relación con la estrategia adoptada.
8. Proponer un sistema sustentable de capacitación con la contribución de las de las instituciones proveedoras.
9. Identificar indicadores apropiados para la evaluación de la efectividad del programa de capacitación que se desarrolle. Proponer las modificaciones que estas evaluaciones demanden.
10. Velar por la adecuada implementación de los lineamientos adoptados en la Directrices para la creación de competencias en materia de protección radiológica

### **Objetivos de trabajo del Comité hasta 2018**

1. Promover la aplicación de la estrategia para lograr una infraestructura capaz de satisfacer las necesidades de capacitación a todos los niveles requeridos de preparación, que sustente la cultura de seguridad en las aplicaciones de las radiaciones ionizantes.
2. Precisar, caracterizar y describir las acciones, herramientas, instituciones, soporte académico, etc. de las actividades que se realizan en función de capacitación y entrenamiento de los trabajadores ocupacionalmente expuesto y persona relacionadas con la seguridad.
3. Precisar las necesidades actuales y predecibles de capacitación en los temas de protección y seguridad radiológica
4. Precisar la real y potencial contribución (rol, responsabilidades, programas perspectives, etc.) de las instituciones que llevan o pueden llevar a cabo actividades de capacitación y entrenamiento.
5. Concebir y desarrollar un mecanismo o sistema que coordine el esfuerzo de todas las organizaciones los organismos del estado, que puedan contribuir al éxito de la estrategia nacional.
6. Desarrollar un Programa Nacional de Capacitación que permita poner a disposición en el país en un término de cinco años cursos de capacitación que cubran las necesidades de todas las categorías ocupacionales y del sistema de supervisión de la protección y seguridad radiológica.

#### **ANEXO 4. Categorías ocupacionales definidas acorde a las exigencias de capacitación. [R](#)**

A continuación se describen las categorías ocupacionales que desde el enfoque de la capacitación en protección y seguridad radiológica se han definido y que constituyen los grupos diferenciados de personas a clasificar. Además de una definición genérica del grupo, cuando se considera oportuno se ponen ejemplos de puestos laborales que pudieran ser clasificados acorde a la categoría de que se trate. Igualmente se refleja una visión general del contenido básico que debería cubrir la capacitación de cada grupo para poder alcanzar la competencia en materia de protección y seguridad radiológica en correspondencia con su función para con la seguridad.

##### **1. Experto cualificado.**

La definición que aparece en las BSS 115 y en los recientemente aprobados Requisitos de Seguridad Generales GSR Part 3, por “experto cualificado” se entiende “un individuo que, en virtud de certificados extendidos por órganos o sociedades competentes, licencias de tipo profesional, o títulos académicos y experiencia, es debidamente reconocido como persona con competencia en una especialidad de interés, por ejemplo en física médica, protección radiológica, salud laboral, prevención de incendios, garantía de calidad, o cualquier especialidad técnica o de seguridad relevante”

En nuestro caso se entiende por experto cualificado un individuo que:

1. Cuento con competencia en la especialidad de protección y seguridad radiológica al más alto nivel de conocimientos y experiencia.
2. Cuento con un certificado extendido por el Órgano Regulador (CNSN) que lo acredite como tal.

Ejemplos de puestos de trabajo que pueden requerir esta clasificación son: especialistas del Órgano Regulador, especialistas que brindan servicios de evaluación de la seguridad y desarrollo de programas de protección y seguridad radiológica, responsables de Protección Radiológica de instalaciones de elevado riesgo, etc. Los expertos cualificados también deberían tener un conocimiento cabal y actualizado de los temas específicos relacionados con su esfera de especialización.

La capacitación formal del experto cualificado debería garantizar un conocimiento amplio de la protección radiológica a un nivel no inferior al que cubre el Curso de Posgrado promovido por el OIEA. Este nivel de conocimientos puede obtenerse mediante estudios académicos, capacitación específica y experiencia laboral.

##### **2. Responsable de protección radiológica**

La definición que aparece en las BSS 115 y en los recientemente aprobados Requisitos de Seguridad Generales GSR Part 3, por “oficial de protección radiológica” se entiende “una persona técnicamente competente en cuestiones de protección radiológica en relación con un tipo de práctica dado, que es designada por un titular registrado, el titular de la licencia o el empleador para supervisar la aplicación de los requisitos pertinentes”.

Nuestra legislación no cuenta con la definición de esta figura sin embargo tanto las funciones como las características de su designación se corresponden con el “Responsable de protección Radiológica”. En tal sentido se establece que todo titular de autorización deberá designar un responsable de protección radiológica y por tanto está clara su definición.

El responsable de protección radiológica debería contar con un nivel adecuado de capacitación pertinente para poder supervisar correctamente las operaciones con fuentes de radiación, velar por el cumplimiento de las normas locales y la reglamentación nacional, asegurar una respuesta adecuada en casos de emergencia e impartir a los trabajadores capacitación en materia de protección y seguridad.

### **3. Trabajador**

La definición que aparece en las BSS 115 y en los recientemente aprobados Requisitos de Seguridad Generales GSR Part 3, por “trabajador” se entiende “toda persona que trabaja, ya sea en jornada completa, jornada parcial o temporalmente, por cuenta de un empleador y tiene derechos y deberes reconocidos en lo que atañe a la protección radiológica ocupacional.”

Nuestra regulación es consistente con la mencionada definición y establece como “trabajador ocupacionalmente expuesto a toda persona que por el ejercicio de su profesión esté sometida a exposición ocupacional, ya sea en jornada completa, parcial o temporal.”

En general la capacitación de los trabajadores en materia de protección y seguridad debe definirse en función de la aplicación de la radiación y el tipo de trabajo de que se trate y debe diseñarse para que el trabajador pueda desarrollar las habilidades que le permitan desempeñar sus tareas en condiciones de seguridad. El programa de capacitación tendría que garantizar que todos los trabajadores reciban información adecuada y actualizada sobre los riesgos para la salud relacionados con su exposición ocupacional, ya se trate de una exposición normal, potencial o provocada en un caso de emergencia, así como sobre la importancia de las medidas que deben adoptarse en materia de protección y seguridad.

Los trabajadores que no desempeñen tareas directamente con las fuentes de la radiación ionizante pero cuya labor se realiza en zonas supervisadas (por ejemplo, personal de limpieza y mantenimiento) tendrían que recibir información sobre los

peligros potenciales relacionados con esas fuentes, así como capacitación en procedimientos básicos de protección y seguridad,

#### **4. Operadores cualificados**

Los operadores cualificados son los trabajadores que se encargan del uso cotidiano de fuentes de radiación. Ejemplos de operadores cualificados:

- Operadores cualificados en radiografía industrial.
- Operadores de fuentes en actividades de perfilaje de pozo.

La capacitación en protección y seguridad debería diseñarse en función de las distintas aplicaciones y con miras a lograr que el trabajador desarrolle las habilidades necesarias para desempeñar sus tareas en condiciones de seguridad. Esa capacitación debería abarcar como mínimo el uso seguro de las fuentes de radiación en una práctica concreta y el conocimiento de las normas y los procedimientos locales, con inclusión de los sistemas de seguridad y alarma y los procedimientos de emergencia, teniendo también en cuenta los posibles elementos peligrosos en el lugar de trabajo, como las sustancias inflamables o los agentes corrosivos, que puedan incidir en las condiciones de seguridad.

#### **5. Profesional de la salud.**

La definición que aparece en las BSS 115 y en los recientemente aprobados Requisitos de Seguridad Generales GSR Part 3, por “profesional de la salud” se entiende “individuo oficialmente autorizado, previas las formalidades nacionales apropiadas, para ejercer una profesión relacionada con la salud” (por ejemplo la medicina, odontología, quinesioterapia, pediatría, cuidado de enfermos, física médica, tecnología de la irradiación con fines médicos, radiofarmacia, salud ocupacional)”.

En esta categoría se pueden diferenciar dos grupos. El primero está formado por las personas que participan en procedimientos de diagnóstico o terapia con fuentes de radiaciones ionizantes (incluye los que ocasionalmente participan en procedimientos intervencionistas, por ejemplo anestesiólogos, cardiólogos, enfermeras, etc.) o que son considerados parte de las dotaciones de los servicios médicos de que se trate (por ejemplo radiólogos que no participan en procedimientos de intervencionismo, oncólogos). Este grupo tiene responsabilidades tanto en relación con la exposición médica de pacientes como con la exposición ocupacional y del público. Su entrenamiento deberá cubrir ambos aspectos.

El segundo grupo de esta categoría incluye a los médicos prescriptores, teniendo en cuenta que en nuestro país los protocolos dan la posibilidad a todo médico de orientar estudios de radiología diagnóstica. En este grupo su responsabilidad está relacionada con la exposición de pacientes y la capacitación será en esa materia.

En general los profesionales de la salud deberían recibir capacitación integral en protección radiológica para sus distintas esferas de especialización y conocer los avances más recientes en materia de diagnóstico y tratamiento de lesiones radiológicas. Especial atención deberá prestarse a las materias relacionadas con el control y optimización de la exposición médica de pacientes. La duración y el grado de la capacitación especializada dependerán del nivel de responsabilidad y complejidad de la función que desempeñe el profesional de la salud.

#### **6. Personal participante en la respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear o emergencias radiológicas (Respondedores)**

Por *Respondedores* se entiende el personal que participa como interventor en eventos relacionados a la seguridad física nuclear y aquel encargado de las actividades de preparación y respuesta en casos de emergencias radiológicas, tales como la policía, los bomberos, el personal de criminalística; investigaciones criminales y operativas, el personal de defensa civil y cruz roja, y el personal médico y paramédico. Si bien sus funciones principales no suelen entrañar exposición ocupacional, es posible que este personal deba actuar en zonas con posible exposición radiológica.

Además de la instrucción específica que se le ha de impartir sobre respuesta a eventos relacionados a la seguridad física nuclear y emergencias radiológicas, este personal también debe recibir capacitación en otras esferas: desde instrucción básica en peligros radiológicos hasta capacitación en “evaluar, investigar, identificar y neutralizar” eventos relacionados a la seguridad física nuclear. , y los elementos de “preparación y respuesta” para casos de emergencias radiológicas (incluyen los aspectos de evaluación, rescate, recuperación y restauración),. Dentro de su capacitación tendría que abarcarse la realización de sesiones de trabajo (ejercicios de mesa), maniobras y ejercicios prácticos en el terreno. Sería conveniente aprovechar las enseñanzas extraídas de anteriores cursos/talleres de capacitación en seguridad física nuclear y emergencias radiológicas.

#### **7. Otro personal relacionado con la seguridad**

Esta categoría está definida para clasificar a un grupo importante de personas que tienen responsabilidades o funciones con implicaciones de una u otra manera en la protección y seguridad radiológica pero la organización a la que pertenecen y/o la actividad que realizan no está sujeta al régimen regulador. En esta categoría se incluye:

- Personal de aduana encargado del control en frontera.
- Directivos de empresas importadoras de material radiactivo y/o equipos generadores.
- Directivos de empresas exportadoras de chatarra.

En principio en este grupo se pudieran incluir los respondedores en las emergencias radiológicas (bomberos, policías, personal de la Cruz Roja), pero se considera oportuno diferenciar esta categoría, teniendo en cuenta las especificidades de la capacitación que este personal requiere.

La capacitación que requiere el personal de esta categoría es específica y en lo fundamental está dirigida al conocimiento del marco regulador que cubre las funciones y responsabilidades de las organizaciones a las que participa y en algunos casos puede incluir aspectos de protección y seguridad radiológica ocupacional.

**ANEXO 5 Requisitos de capacitación para las categorías ocupacionales definidos en el marco regulador nacional o adoptados de la experiencia internacional. [R](#)**

Categoría	Cargos Específicos	Requisitos de Capacitación No de horas Curso teórico práctico de capacitación en Protección y Seguridad Radiológica	Observaciones.
Profesional de la Salud (Radioterapia)	Jefe del servicio	60	“Guía de seguridad para la práctica de Radioterapia” Rev. 01/11
	Medico Radioterapeuta	60	
	Físico Médico	80	
	Técnico en Radioterapia:	40	
	Responsable de Protección Radiológica	80	
	Dosimetrista	40	
	Técnico en Electromedicina	40	
Profesional de la Salud (Medicina Nuclear)	Jefe de Servicio de Medicina Nuclear	60	“Guía de seguridad para la práctica de Medicina Nuclear” Rev. 01/11
	Médico en Medicina Nuclear:	60	

	Físico Médico	80	
	Técnico en radiofarmacia	40	
	Técnico en Medicina Nuclear:	40	
	Responsable de Protección Radiológica	80	
Profesional de la Salud (Radiodiagnóstico médico)	Jefe de Servicio de Medicina Nuclear	60	Guía elaborada en el marco del Proyecto Regional OIEA, RLA/070
	Médicos Radiólogos	60	
	Médicos especializados en procedimientos intervencionistas	60	
	Dentistas que utilizan equipos de Rayos X	40	
	Operarios de equipos de Rayos X	40	
	Personal de apoyo (anestesiistas, enfermeros, etc),	40	
	Responsable de Protección Radiológica	60	
Profesional de la Salud (servicios de electromedicina)	Trabajadores de los servicios de electromedicina	40	Guía elaborada en el marco del Proyecto Regional OIEARLA/070

Radiografía Industrial	Titular de la autorización	40	Guía para Implementación de los reglamentos de seguridad en la Práctica de radiografía industrial, Resolución 12 /2004
	Operador	60	
	Asistente del Operador	60	
	Responsable de Protección Radiológica	80	
Práctica de Medidores Nucleares	Titular de la autorización	40	“Guía de seguridad para la práctica de Medidores Nucleares” Resolución Nro. 15/2012
	Operador	40	
	Auxiliar del Operador	40	
	Responsable de Protección Radiológica	80	
Experto cualificado	Experto cualificado en Protección Radiológica	Curso de no menos de <b>300</b> horas de duración y cuyo contenido sea equivalente al programa de capacitación posgraduada del OIEA	Guía elaborada en el marco del Proyecto Regional OIEARLA/070

**ANEXO 6. Egresados de curso regional de posgrado en protección radiológica y seguridad nuclear que se realiza en Argentina. [R](#)**

Egresados de curso de posgrado en protección radiológica y seguridad nuclear			
Nombre y Apellido	Protección Radiológica	Seguridad Nuclear	Año
ALAYO AMARO, Juan R.	X	X	1983
GARCÍA DE LA CRUZ, Andrés	X	X	1983
MEDINA ACOSTA, Miguel Ángel	X	X	1986
PÉREZ VELÁZQUEZ, Reytel Samuel	X	X	1986
CASTILLO ÁLVAREZ, Jorge P.	X	X	1987
SANTANA NUÑEZ, José Fidel	X	X	1987
FERNÁNDEZ GÓMEZ, Ulises	X	X	1988
NAVARRO VÁZQUEZ, Gladys	X	X	1988
ABDALA DÍAZ, Roberto Teófilo	X	X	1989
JEREZ VEGUERIA, Pablo Fabián	X	X	1989
HERNÁNDEZ ÁLVAREZ, Ramón	X	X	1990
MERAYO RODRÍGUEZ, Alejandro	X	X	1990
NARANJO LÓPEZ, Ángela	X	X	1990
HERNÁNDEZ QUEVEDO, Roger	X	X	1991
RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Ciro	X	X	1991
BORROTO VALDES, Marisela	X	X	1992
LÓPEZ FORTEZA, Yamil	X	X	1992
GRIÑAN TORRES, Reinaldo	X	X	1993
GUADA del CASTILLO, Osvaldo	X	X	1993
CARDENAS LEIVA, Gerardo	X	X	1994
FROMETA SUAREZ, Ileana	X	X	1994
SORIANO MEDINILLA, Andrés Renato	X	X	1994
FORNET RODRÍGUEZ, Ofelia María	X	X	1995
FUENTES FUENTES, Juan Ramón	X	X	1995
MANSO GUEVARA, María Victoria	X	X	1995
SANTANDER IRARRAGORRI, Eduardo Anselmo	X	X	1995
MORRERO GARCÍA, Mariela	X	X	1996
PÉREZ PIJUAN, Saúl	X	X	1996
VALLE CEPERO, Reinaldo	X	X	1996
GARCÍAS YIP, Fernando de la Concepción	X	X	1997

MENDIOLA PÉREZ, Ángel Abel	X	X	1997
ARIAS LABAUT, Jorge	X	X	1998
GONZÁLEZ MEDINA, Roger	X	X	1998
RODRÍGUEZ ALEMÁN, Carlos Luis	X	X	1998
CASTAÑO GONZÁLEZ, Omar Juan	X	X	1999
HERNÁNDEZ SAIZ, Alejandro	X		1999
AMADOR BALBONA, ZaydaHaydeé	X	X	2000
PEÑATE HERNÁNDEZ, Salvador	X	X	2000
SARABIA MOLINA, Igor Iván	X	X	2002
AYRA PARDO, Fernando Enrique	X		2003
CALLIS FERNANDEZ, Ernesto	X		2003
HERNANDEZ SAIZ, Alejandro		X	2003
CASTRO SOLER, Ailza	X		2004
PÉREZ SUÁREZ, Alcides Ricardo	X		2005
SOGUERO GONZÁLEZ, Dania	X		2005
CAVEDA RAMOS, Celia Angélica	X		2007
GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, Niurka	X		2008
SÁNCHEZ ZAMORA, Luis Rafael	X		2009
SORIA GUEVARA, Miguel Antonio	X		2009
ROQUE ROBAINA, Dayron	X	X	2010
SORIA GUEVARA, Miguel Antonio		X	2010
RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Maidelys R.	X	X	2011
SOGUERO GONZÁLEZ, Dania		X	2011
SOLA RODRÍGUEZ, Yeline	X	X	2011
AMADOR BALBONA, ZaydaHaydée		X	2012
FABELO BONET, Orlando	X		2012
GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, Niurka		X	2012

## **ANEXO 7. Propuesta de creación del Grupo Especial de Trabajo (GET) en la estructura funcional de la Unidad Nacional para el Control del Cáncer del MINSAP**

### **Antecedentes y fundamentación de la propuesta:**

Un aspecto esencial en la infraestructura de protección radiológica es el mantenimiento de un adecuado número de personas debidamente capacitadas y competentes. Se ha demostrado que en las aplicaciones nucleares en la medicina, como en otras actividades humanas, la seguridad de los pacientes, trabajadores y del público es en gran medida dependiente del nivel de preparación de todas las personas que en la misma inciden.

Una vía efectiva para promover la competencia es la introducción de requisitos regulatorios que impulsen las apropiadas acciones de capacitación en protección radiológica. El marco legislativo cubano presta una especial atención a la problemática. Desde el propio Decreto Ley 207 "Sobre el uso de la energía nuclear" el cual define los lineamiento del país, se establece entre las responsabilidades de los titulares de autorizaciones en su Artículo 16:

“garantizar que el personal vinculado a la ejecución de actividades relacionadas con el uso de la energía nuclear, cumpla con los requisitos de cualificación establecidos para cada puesto de trabajo, en correspondencia con las disposiciones jurídicas, técnicas o de procedimiento vigentes en materia de seguridad, garantizando la capacitación y el entrenamiento continuo del personal.”

Por la importancia que se atribuye a la competencia técnica y para lograr la coherencia de nuestro sistema regulador con los estándares internacionales se concibió el "Reglamento para la selección, capacitación y autorización del personal que realiza practicas asociadas al empleo de radiaciones ionizantes". El mismo jerarquiza la actividad y define inequívocamente las responsabilidades de todas las partes que contribuyen o garantizan la preparación de las personas relacionadas con la seguridad.

No solo en el marco legislativo se ha avanzado, varias instituciones han tenido una contribución relevante en el tema. A modo de ejemplo cabe mencionar:

- El CPHR organiza dos veces al año, en colaboración con el CNSN, un curso nacional fundamentalmente dirigido a responsables de protección radiológica en el cual se abordan temas básicos en esta temática. De manera puntual diseña y ejecuta cursos especializados de protección radiológica en aquellas prácticas que los usuarios promueven. De igual manera se han llevado a cabo en la institución cursos especializados de carácter regional con el coauspicio del OIEA.
- El CNSN ha organizado cursos de carácter nacional y regional para temas seleccionados de protección radiológica y de respuesta a emergencias

radiológicas, los cuales se han concebido en algunos casos con la colaboración del OIEA.

- El INSTEC imparte, entre los planes de estudio de pregrado de las especialidades nucleares, asignaturas sobre fundamentos de dosimetría y protección radiológica. En la maestría de radioquímica una de las asignaturas básicas se corresponde con este objetivo.
- La AENTA ha mantenido como prioridad, tanto en los objetivos de trabajo como en la concepción de los programas de investigación ramal, la creación de capacidades de educación y entrenamiento en el campo de la protección radiológica. Ha promovido el tema en las relaciones con el OIEA.
- Instituciones del MINSAP, como es el caso del INOR, CCEEM, y el Programa de Seguridad Radiológica de la Unidad Nacional de Salud Ambiental, organizan actividades docente y de entrenamiento en las cuales se incluyen temas de protección radiológica.

No obstante a lo anteriormente mencionado existen aspectos que aún deben ser atendidos para garantizar la disponibilidad de un escenario de formación académica y práctica en protección radiológica que sustente la competencia en este campo de todo el personal vinculado a la seguridad en las aplicaciones médicas. Entre estos se puede mencionar:

- Los principales esfuerzos de formación han sido académicos (cursos de maestría y posgrado) y dirigidos, casi exclusivamente, a especialistas de nivel superior.
- Los cursos que regularmente se organizan solo han permitido la participación de un número muy limitado de potenciales asistentes y están dirigidos a responsables de protección radiológica sin una especial atención a las prácticas médicas.
- No se han promovido acciones de capacitación de potenciales profesores en estos temas que permita diseminar estos conocimientos y aplicar un enfoque multiplicativo como herramienta para cubrir el extenso universo de personas que laboran en estas prácticas y que requieren de capacitación.
- No se dispone de una herramienta sistémica que permita identificar las necesidades de entrenamiento por perfiles ocupacionales y de responsabilidad para con la seguridad.
- Regularmente no se promueve la revisión y actualización de la información académica que se trasmite en las múltiples formas de educación y entrenamiento que en ocasiones se utilizan.

- Las acciones desarrolladas hasta el momento no necesariamente han estado compatibilizadas con los esfuerzos que en esta dirección desarrolla el OIEA y con plataformas de educación y entrenamiento que actualmente están creándose en países con un elevado nivel en el tema, lo que puede limitar la cooperación internacional en este campo.

En este contexto se ejecutó un proyecto de investigación-desarrollo en el marco del Programa Ramal de la AENTA que culminó con un informe para la estrategia nacional en este tema. En el mismo participan las organizaciones del CITMA vinculadas al tema y se puede comprender que en este esfuerzo es vital contar con la activa participación de representantes de las entidades que constituye en definitiva los usuarios finales de la mencionad estrategia.

Teniendo en cuenta el peso que las aplicaciones médicas tienen en el país y en correspondencia con ello el número de trabajadores ocupacionalmente expuestos, el cual actualmente supera la cifra de 7000 lo que representa más del 90 % del total, se comprende que es una esfera clave en la que se debe trabajar para lograr la competencia en temas de protección radiológica. El espacio de actuación de los Grupos Especiales de Trabajo y su dinámica de trabajo pueden ser un factor que estimule y desarrolle esta temática, no solo en la práctica de radioterapia sino de manera general en todas las aplicaciones médicas. Por ello se propone la creación del GET para la actividad de Educación y Entrenamiento en materia de protección radiológica.

## **Función del GET**

Promover la creación de un sistema sustentable de capacitación en materia de protección radiológica en las aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes relacionadas con el control del cáncer, utilizando para ellos las capacidades creadas y una estrecha interrelación de las instituciones que trabajan esta problemática, tanto en el propio MINSAP como en el CITMA y en otras organizaciones del país.

## **Objetivos de trabajo del GET a corto plazo.**

- a) Identificar, describir y caracterizar las acciones, herramientas, instituciones, soporte académico, etc. de las actividades que se realizan en el sistema del MINSAP, en función de capacitación y entrenamiento de los trabajadores ocupacionalmente expuesto en las prácticas médicas.
- b) Identificación de las necesidades actuales y predecibles de capacitación en los temas de seguridad radiológica y la contribución (rol, responsabilidades, programas perspectivas, etc.) de las instituciones que llevan o pueden llevar a cabo actividades de capacitación y entrenamiento.

- c) Diseñada una estrategia para lograr una infraestructura capaz de satisfacer las necesidades de capacitación a todos los niveles requeridos de preparación, que sustente la cultura de seguridad en las aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes.
- d) Institucionalizar un mecanismo o sistema que coordine el esfuerzo de todas las organizaciones, tanto del MINSAP como de otros organismos del estado, que puedan contribuir al éxito de la estrategia nacional.

### **Integración del GET.**

Representante por el CITMA de las siguientes instituciones:

*CPHR, CNSN, InSTEC*

Representante por el MINSAP de las siguientes instituciones:

*Hospital Oncológico, Hospital Hermanos Amejeiras, CCEEM, De otras instituciones a definir*

Coordinación del GET

*Representante del CPHR a nombre de la AENTA*

