



## Guía para la Elaboración de un Programa de Creación y Desarrollo de Competencias de Reguladores de Reactores Nucleares

Cuerpo Principal  
Agosto 2015

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

	Glosario	5
1.	Introducción.	7
2.	Delineación de un programa para la creación y desarrollo de competencias de reguladores de reactores nucleares.	11
3.	Infraestructura para la formación básica y aplicada de reguladores de reactores nucleares.	19
4.	Selección e incorporación de personal técnico al organismo regulador.	21
5.	Formación de personal a cargo del organismo regulador.	27
6.	Desarrollo de carrera profesional.	35
7.	Referencias.	39
8.	Lista de autores y revisores.	41
Anexo I	Oferta académica en tecnología nuclear aplicada en los países del FORO.	43
Anexo II	Buenas prácticas que vinculan al organismo regulador con la Universidad.	45
Anexo III	Definición de un Plantel Básico de reguladores de reactores nucleares.	49
Anexo IV	Listado general de competencias para reguladores de reactores nucleares.	69
Anexo V	Buenas prácticas en materia de políticas de incorporación e inmersión de nuevo personal al organismo regulador.	91
Anexo VI	Objetivo y tareas principales asociadas a cada uno de los 28 puestos de reguladores.	105
Anexo VII	Construcción de los perfiles de competencias para puestos de reguladores nucleares.	139
Anexo VIII	Buenas prácticas en materia de evaluación de desempeño y certificación de competencias.	169



La terminología empleada en este documento es la del Glosario de Seguridad Tecnológica del OIEA edición 2007, excepto los siguientes términos que han sido acuñados para la presente Guía:

**FORMACIÓN BÁSICA:** Formación académica de pre-grado o de grado previa al ingreso al organismo regulador.

**FORMACIÓN APLICADA:** Formación de posgrado o pos-título introductoria a la seguridad de reactores nucleares.

**FORMACIÓN ESPECIALIZADA:** Formación específica en alguna disciplina técnica aplicable a las tareas de licenciamiento y control de reactores nucleares.

**GRÁFICA DE COMPETENCIAS (del puesto):** Gráfico de sectores que representa las competencias principales de los cuatro cuadrantes y su grado de desarrollo para el desempeño en el puesto.

**LISTADO DE COMPETENCIAS PARA REGULADORES NUCLEARES:** Adaptación del listado general de competencias propuesto en la Guía SARCoN del OIEA para su aplicación al caso de reguladores de reactores nucleares en la región iberoamericana, que motivó la introducción de nuevas competencias principales, la modificación y reagrupamiento de competencias específicas del modelo del OIEA, así como la redefinición de los tres niveles de desarrollo de cada competencia principal basada en los conceptos “desempeño bajo supervisión”, “desempeño autónomo” y “desempeño como supervisor o experto”.

**PERFIL DE COMPETENCIAS (del puesto):** Asociación entre los objetivos y tareas del puesto y las competencias necesarias para su ejecución.

**PLANTEL BÁSICO:** Conjunto básico de puestos de reguladores que intervienen en las distintas etapas del proceso de licenciamiento y control, y que se considera deben formar parte del personal del organismo regulador a fin de garantizar un control efectivo independiente en todas las etapas de la vida de un reactor nuclear de potencia.



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 FUNDAMENTOS

La efectividad y eficiencia de un Organismo Regulador en el cumplimiento de sus funciones, están estrechamente ligadas al desarrollo del *capital humano* de la organización, entendiéndose por tal al conjunto de conocimientos, destrezas y talentos que poseen los miembros de su personal y que los hace aptos para desempeñar sus actividades específicas. Esos atributos se denominan de manera genérica *competencias*, y su cuidadosa y equilibrada construcción debería ser un objetivo central de la política de desarrollo de recursos humanos en el seno del órgano regulador.

Es responsabilidad de cada Organismo Regulador nacional la elaboración de un programa estratégico para el fortalecimiento de las competencias reguladoras [1], atendiendo a las condiciones particulares de la opción por la energía nuclear adoptada por el país y a la política de organización y desarrollo de recursos humanos impulsada desde la administración pública nacional y aplicada por el organismo. Dicho programa estratégico debe formar parte del Sistema de Gestión del Organismo Regulador.

En 2011, a raíz del accidente en la central nuclear TEPCO Fukushima Daiichi, el OIEA desarrolló el Plan de Acción sobre Seguridad Nuclear, que fue aprobado por la Conferencia General de Naciones Unidas en su 55ª reunión [2]. La *construcción de capacidad (capacity building)* en los Estados miembros es objeto de una de las 12 acciones del Plan. La Agencia elaboró un concepto integrado para la *construcción de capacidad* que abarca cuatro pilares principales: la educación y entrenamiento, el desarrollo de recursos humanos, la gestión del conocimiento y las redes de conocimiento.

En 2012, el Secretariado del OIEA, junto con el Comité Director del Plan de Acción, desarrolló un "Enfoque Estratégico para la Educación y Entrenamiento en Seguridad Nuclear 2013-2020" [3]. Este enfoque estratégico reconoce la importancia de que los Estados Miembros asuman la responsabilidad por la seguridad, mediante el desarrollo e implementación de estrategias nacionales destinadas a tal fin, y advierte que se requerirá un alto nivel de compromiso nacional para poner en marcha los mecanismos para la construcción de la capacidad nacional en materia de seguridad nuclear.

El Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (en adelante el FORO) uno de cuyos objetivos fundacionales es el de "sostener altos niveles de seguridad nuclear, radiológica y física en la región Iberoamericana", tiene plena conciencia de la importancia de contribuir, como organismo regional, al cumplimiento de los objetivos del Plan de Acción internacional post-Fukushima. Por ello, adelantándose a la enunciación de la estrategia 2013-2020 del OIEA para la Educación y Entrenamiento en Seguridad Nuclear, puso en marcha, en 2011, una propuesta de proyecto técnico denominado "Capacitación del personal de Organismos Reguladores en seguridad de reactores nucleares", destinado a desarrollar herramientas que contribuyan a facilitar la implementación de programas nacionales para la creación, desarrollo y mantenimiento de competencias de reguladores nucleares. Dicha propuesta se concretó en el proyecto CReAN, **Competencias Reguladoras en el Área Nuclear**, en cuyo seno se ha elaborado la presente Guía.

## 1.2 OBJETIVOS

La “Guía para la elaboración de un programa de creación y desarrollo de competencias de reguladores de reactores nucleares” se propone presentar los lineamientos de un programa para el fortalecimiento de las competencias reguladoras, fundado en la experiencia operativa de los países con desarrollo nuclear que integran el FORO, y diseñado de manera tal que maximiza el empleo de recursos propios de la región iberoamericana.

La Guía aporta elementos concretos que pretenden constituir ayudas para el desarrollo de aspectos específicos de dicho programa que se consideran de interés especial. Dichos elementos de ayuda están basados en los análisis y ejercicios desarrollados en el ámbito del proyecto CReAN y en un conjunto de buenas prácticas identificadas en diferentes países. Pueden tomarse, de forma completa o parcial, como orientaciones prácticas o como ejemplos ilustrativos.

Se espera, por tanto, que las recomendaciones recogidas en esta Guía puedan ser utilizadas en mayor o menor medida por los organismos reguladores de los países del FORO, por otros organismos de la región iberoamericana o por cualquier otro país en el desarrollo de su programa nacional. La aplicabilidad a cada país será variable, en función de la naturaleza y alcance de su programa nuclear y del grado de implantación y desarrollo de estrategias nacionales para la creación y gestión de competencias reguladoras previamente establecidas.

## 1.3 ALCANCE

La Guía tiene como marco referencial el Informe de Seguridad N° 79 del OIEA [4], y contribuye a complementar y ampliar este documento, en lo relativo a la implementación de algunos de los procesos principales de la gestión de competencias.

Los procesos de gestión de competencias son clasificados en cuatro grandes grupos [4] (2.2):

- a) Procesos relativos al análisis de competencias.
- b) Procesos relativos al llenado de brechas de competencias.
- c) Procesos relativos a la medición, evaluación y mejora de la gestión de competencias.
- d) Procesos relativos a la gestión del conocimiento y participación en redes de conocimiento.

El trabajo desarrollado en el Proyecto CReAN se concentró en los dos primeros procesos, con el siguiente alcance:

- a) Procesos relativos al análisis de competencias

Se ha visto que el proceso de detección de brechas de competencias en un organismo regulador está clara y exhaustivamente descrito en [4] y en la herramienta SAR-CoN [5]. La implementación de dicho proceso debe llevarse a cabo mediante un análisis propio de cada organización en función de sus particularidades y el grado de desarrollo técnico. Es decir que resulta claramente un proceso organización-dependiente.





## 1.4 ESTRUCTURA

La Guía comprende, además de esta sección introductoria donde se presentan fundamentos, objetivo y alcance, cinco secciones temáticas. En la primera se describen las bases para la elaboración de un programa de creación y desarrollo de competencias de reguladores de reactores nucleares y en las cuatro siguientes, se abordan aspectos específicos del programa: la infraestructura para la formación básica y aplicada de los reguladores; los mecanismos de selección e incorporación de personal técnico al organismo regulador; la formación en tecnologías específicas del plantel técnico, a cargo del propio organismo regulador y el desarrollo de carrera profesional en el interior del organismo regulador.

Cada una de las secciones de la Guía está precedida por una o más citas, en idioma original, del Informe de Seguridad 79 [4] que orientan el contenido de la misma. En el caso de la sección 3 se ha elegido una cita de la Guía de Seguridad 16 del OIEA [7] que a su vez es referencia para el Informe de Seguridad 79 [4].

Las secciones temáticas 3 a 6, representativas de las etapas del programa de creación y desarrollo de competencias, se estructuran a partir de objetivos propios de la etapa que se enuncian al comienzo de cada sección.

En todas las secciones se distinguen, mediante recuadros sombreados, las aportaciones específicas obtenidas como resultado de las actividades del proyecto CReAN, que pueden resultar una referencia para la elaboración de elementos concretos de los programas nacionales de creación y desarrollo de competencias.

Asimismo, las secciones 3 a 6 incluyen Anexos donde se desarrollan en mayor detalle las aportaciones mencionadas.

Adicionalmente, la Guía cuenta con un breve Glosario donde se define terminología acuñada específicamente para el documento.

## 2. DELINEACIÓN DE UN PROGRAMA PARA LA CREACIÓN Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE REGULADORES DE REACTORES NUCLEARES

*“A strategic plan for developing and maintaining competence is typically an output of the planning process. It needs to cover training and development, staffing plans, use of external support and other methods of meeting competence needs — particularly to narrow competence gaps.” [4] (2.1.3).*

Esta Guía se propone aportar elementos que faciliten la labor de planeamiento (“*planning*”) en la gestión de competencias de reguladores de reactores nucleares.

Parte principal de la labor de planeamiento estratégico en el organismo regulador, consiste en trazar un programa de creación y desarrollo de competencias (de ahora en más ProCDC) del personal regulador.

Un esquema simple para la elaboración del ProCDC debería cumplir al menos los siguientes pasos:

- Análisis de situación de la infraestructura nacional para la creación y desarrollo de competencias de reguladores nucleares.
- Diagnóstico de la situación: Identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.
- Definición de los objetivos estratégicos del programa.
- Elaboración de planes de acción para alcanzar los objetivos fijados.
- Puesta en funcionamiento de mecanismos de seguimiento y evaluación del programa.

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de estos pasos que serán ampliados en el desarrollo de esta Guía incluyendo recomendaciones y aportaciones aplicables a su desarrollo.

### 2.1 ANÁLISIS DE SITUACIÓN

El diseño de un programa nacional de fortalecimiento de competencias de reguladores de reactores nucleares debe resultar de un diagnóstico informado de la situación existente en cada país en relación a las capacidades de formación de dichos reguladores.

En tal sentido la primera tarea a desarrollar como parte de un ProCDC, debe ser un análisis de la situación de partida, en lo relativo a las estrategias e infraestructuras nacionales de creación y desarrollo de competencias, que permita determinar hacia dónde deben enfocarse las acciones futuras. En el cuadro siguiente se presenta un modelo de temario que permite guiar la investigación, basado en el que fue utilizado en el marco del proyecto CReAN como punto de partida para el desarrollo del proyecto. Ello supone cierta garantía de validez para los propósitos de la presente guía.

## **TEMARIO PARA EL ANÁLISIS DE LAS INFRAESTRUCTURAS NACIONALES PARA LA CREACIÓN Y GESTIÓN DE COMPETENCIAS DE REGULADORES NUCLEARES**

**OBJETIVO:** *Recopilar la información necesaria para identificar los elementos que conforman los sistemas de capacitación y adquisición y gestión de competencias en seguridad de reactores nucleares.*

**ALCANCE:** *Las infraestructuras, programas, aspectos organizativos, recursos humanos y presupuestarios, metodologías, contenidos programáticos, mecanismos de implementación de los diferentes programas, centros utilizados en la capacitación, etc., establecidos para la adquisición y gestión de competencias en seguridad de reactores nucleares en los Organismos Reguladores.*

### **FUENTES A CONTROLAR (REACTORES NUCLEARES)**

- *Descripción de los reactores nucleares existentes (potencia, investigación o conjunto crítico) y de proyectos para los próximos cinco años, presentando sus principales características: tipo, potencia, uso del reactor, ubicación, etapa de la vida del reactor, antigüedad, etc.*

### **INFRAESTRUCTURA NACIONAL PARA EL CONTROL REGULADOR**

- *Base legal nacional que sustenta el accionar del órgano regulador orientada al proceso de autorización de reactores nucleares.*
- *Unidades organizativas del órgano regulador con funciones reguladoras en reactores nucleares.*
- *Plantel destinado a la función reguladora de reactores nucleares y sus perfiles actuales.*

### **INFRAESTRUCTURA Y MECANISMOS PARA LA CREACIÓN DE COMPETENCIAS DE REGULADORES**

- *Directrices o guías vinculadas a la capacitación del personal del órgano regulador, en particular la relacionada con reactores nucleares.*
- *Descripción del programa o plan para la creación de competencias del personal regulador. Principales etapas del plan, desde el reclutamiento hasta la consolidación del regulador sénior.*
- *Política de reclutamiento y selección del personal regulador (establecida o tácita).*
- *Definición de las competencias requeridas y las necesidades de formación asociadas para las unidades organizativas del área de reactores nucleares.*
- *Oferta académica nacional de grado y posgrado para la formación básica y aplicada en seguridad de reactores nucleares.*
- *Mecanismos existentes para la formación especializada requerida: cursos, entrenamiento en el trabajo, pasantías, utilización de infraestructura técnico-pedagógica propia, servicios de TSO nacionales o extranjeros. Programas de cooperación internacional.*
- *Programa de formación continuada del personal regulador.*
- *Gestión del conocimiento: análisis de conocimientos críticos, preservación y transferencia de conocimientos del regulador nuclear. Diseminación dentro del órgano regulador del conocimiento especializado adquirido (Formación de Formadores).*
- *Integración de redes nacionales, regionales o internacionales de educación y/o conocimiento nuclear.*

### **INCLUSIÓN DEL PROCESO PARA LA CREACIÓN Y GESTIÓN DE COMPETENCIAS DE REGULADORES DE REACTORES NUCLEARES EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DEL ORGANISMO REGULADOR**

- *Compromiso de la Alta Dirección del órgano regulador con el programa de creación y gestión de competencias de reguladores y comprensión de su carácter estratégico.*
- *Designación de responsabilidades asociadas con el proceso de capacitación.*
- *Recursos asignados.*
- *Mecanismos de evaluación y medición de resultados del programa de capacitación de reguladores (indicadores de desempeño, auditorías internas y externas).*

## 2.2 DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN

Una vez investigados los datos sobre la infraestructura disponible para dotar al personal de un cuerpo regulador con las competencias necesarias para el licenciamiento y control de un reactor nuclear, corresponde arribar a un diagnóstico de situación. Para ello puede realizarse un análisis tipo FODA de la información reunida. Sobre la base de este diagnóstico es posible elaborar los planes de acción con las estrategias necesarias para la implementación del ProCDC.

*A partir de la investigación llevada a cabo en 7 países del FORO se pudo detectar un conjunto de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, para la región Iberoamericana que se sintetizan en este apartado y luego se analizan con mayor profundidad en el desarrollo del documento. Los resultados de este análisis, realizado en el contexto del Proyecto CReAN, como punto de partida para enfocar su desarrollo, pueden ser de utilidad como referencia y también como un elemento más a tener en cuenta en la elaboración de un programa nacional, ya que el análisis está basado en la información recopilada en la región Iberoamericana.*

### **Análisis FODA (Fortalezas - Oportunidades - Debilidades - Amenazas): Esquema de análisis utilizado**

	<b>Análisis Interno</b>	<b>Análisis del Entorno</b>
<b>Aspectos Positivos</b>	<b>FORTALEZAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿En qué somos buenos?</li><li>• ¿Qué ventajas tenemos respecto de otras regiones?</li></ul>	<b>OPORTUNIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Qué oportunidades tenemos a nuestro alcance?</li><li>• ¿De qué tendencias nos podemos beneficiar?</li></ul>
<b>Aspectos Negativos</b>	<b>DEBILIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿En qué podemos mejorar?</li><li>• ¿Qué desventajas tenemos respecto de otras regiones?</li></ul>	<b>AMENAZAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Qué condiciones externas a los organismos reguladores son contrarias a la posibilidad de reducir las debilidades?</li></ul>

## Análisis FODA: Resultados en países del FORO

	<b>Análisis Interno</b>	<b>Análisis del Entorno</b>
<b>Aspectos Positivos</b>	<p><b>F1.</b> Se comparte el mismo idioma, con excepción de Brasil.</p> <p><b>F2.</b> En cuatro de los países del FORO existe experiencia de más de 40 años en la regulación de reactores nucleares de potencia y, en dos más, en la regulación de reactores de investigación.</p> <p><b>F3.</b> Hay en la región reactores nucleares en todas sus etapas de vida.</p> <p><b>F4.</b> En la mayoría de los países existe una importante oferta de formación académica básica en carreras afines al ámbito nuclear y muchas de ellas cuentan con opciones de formación aplicada en ese ámbito.</p> <p><b>F5.</b> Existen en la región dos Centros Regionales de Capacitación y Entrenamiento auspiciados por la OIEA para la formación aplicada. Uno en idioma español, con más de 30 años de experiencia y otro en idioma portugués de más reciente creación.</p> <p><b>F6.</b> Existe infraestructura disponible para la formación especializada en el ámbito nuclear, aunque no en todas las tecnologías.</p> <p><b>F7.</b> Tres países cuentan con un programa formal de inmersión en la organización.</p> <p><b>F8.</b> Un país ha incluido plenamente el proceso de capacitación en su sistema de gestión de calidad. Dicho proceso se fundamenta en la metodología de enfoque sistemático para el entrenamiento (SAT en su denominación internacional). El proceso está contemplado en el Plan Estratégico y el Plan de Acción institucionales, realizándose mediciones de la efectividad de la capacitación.</p>	<p><b>O1.</b> Actualmente se observa en el mundo una efervescencia de organizaciones nacionales, regionales e internacionales dispuestas a compartir experiencia y conocimiento en aras de mejorar globalmente la seguridad nuclear. Tal es el caso del plan de acción del OIEA post-Fukushima y de los programas de entrenamiento de reguladores que ofrece la Comisión Europea.</p> <p><b>O2.</b> Los proyectos del FORO constituyen una instancia de contacto frecuente entre profesionales de la región tanto a niveles directivos como operativos, lo cual facilita el desarrollo de iniciativas de mejora de programas reguladores. En particular el Proyecto CReAN, abre el camino para la mejora en la construcción y desarrollo de competencias del personal regulador.</p>

	<b>Análisis Interno</b>	<b>Análisis del Entorno</b>
<b>Aspectos Negativos</b>	<p><b>D1.</b> Existe un importante grado de informalidad y voluntarismo en los procesos de capacitación y entrenamiento de reguladores nucleares en el seno de los organismos reguladores.</p> <p><b>D2.</b> En todos los países es significativa la informalidad en los procesos de entrenamiento en el trabajo (OJT) y educación continuada.</p> <p><b>D3.</b> Los procesos de creación y desarrollo de competencias no están plenamente incorporados al sistema de gestión del organismo regulador.</p> <p><b>D4.</b> El enfoque de competencias en los procesos de reclutamiento, formación y desarrollo de recursos humanos, recién comienza a introducirse en algunos organismos reguladores.</p> <p><b>D5.</b> El desarrollo de programas de gestión del conocimiento en los países es aún incipiente y solo da soluciones parciales al problema del envejecimiento de los planteles y mantenimiento de las competencias reguladoras.</p>	<p><b>A1.</b> En la mayoría de las organizaciones persiste la problemática derivada del envejecimiento de los planteles.</p> <p><b>A2.</b> La región iberoamericana es muy extensa y constituye un puente entre dos áreas geográficas con niveles de desarrollo muy variables, lo cual dificulta la armonización.</p> <p><b>A3.</b> Existe una incerteza asociada al carácter político de la opción nuclear y a la irregularidad en el flujo de fondos para sostener los planes nucleares existentes.</p>

### 2.3 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Uno o más objetivos estratégicos deben guiar las acciones del ProCDC. Cada organismo regulador fijará sus propios objetivos que deberán inscribirse en la visión institucional establecida en el sistema de gestión.

A modo de ejemplo se propone un objetivo general que puede aplicarse a cualquier organismo regulador:

*“Desarrollar un plan integral, con un enfoque de competencias, para la capacitación y entrenamiento del personal regulador a fin de garantizar un desempeño de excelencia en el cumplimiento de su función, en el momento actual y frente a los desafíos del futuro”.*

### 2.4 ELABORACIÓN DE PLANES DE ACCIÓN

Los elementos principales del ProCDC son los planes de acción en los cuales se establecen las estrategias y tareas a desarrollar para alcanzar los objetivos fijados.

Para el trazado de estos planes de acción se han identificado cuatro etapas en el proceso de construcción y desarrollo de competencias de reguladores de reactores nucleares, en las cuales habrá que desarrollar estrategias diferenciadas.

Las etapas a considerar son:

**ETAPA 1:** Desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura para la formación académica de futuros reguladores nucleares. Contempla dos aspectos:

- Formación básica (de pre-grado, de grado o título).
- Formación en tecnologías aplicadas (generalmente de posgrado o post-título).

**ETAPA 2:** Selección e incorporación de personal al organismo regulador.

**ETAPA 3:** Formación específica en el puesto.

**ETAPA 4:** Desarrollo de carrera profesional.

La primera etapa transcurre normalmente fuera del organismo regulador, aunque en algunos casos la formación en tecnologías aplicadas puede ser asumida por dicho organismo como parte del desarrollo del recurso humano propio. La segunda sucede en el entorno de la institución con una duración breve. La tercera y cuarta duran prácticamente toda la vida laboral.

En las secciones siguientes se describen y analizan cada una de estas etapas, y se incluyen los aportes del proyecto CReAN aplicables al desarrollo de las mismas. Para cada etapa se definen los objetivos específicos a lograr y se proporcionan estrategias y/o elementos de ayuda para su desarrollo.

## **2.5 PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA**

El programa de fortalecimiento de competencias del órgano regulador debe ser dinámico y flexible y debe permitir cambios y adaptaciones a las nuevas tendencias en materia de enseñanza. Como todo elemento que se inscriba en el sistema global de gestión del órgano regulador debe tender a la mejora continua y por tanto deberá prever mecanismos de seguimiento, autoevaluación y de auditorías externas.

Para la realización del seguimiento del programa, deberán establecerse los instrumentos apropiados dentro de cada organización, que incluirán la definición de indicadores de desempeño para valorar de forma global el grado de implantación y eficacia del programa.

En cuanto a la evaluación externa es recomendable utilizar los mecanismos disponibles de revisión externa nacional o regional, así como los mecanismos internacionales de revisión de pares según sea apropiado, tales como los servicios IRRS, ETReS y EduTA que ofrece el OIEA.

El Servicio Integrado de Revisión Regulatoria del OIEA (IRRS, en sus siglas en inglés) fue diseñado para fortalecer y mejorar la eficacia de la infraestructura de regulación nacional de los estados miembros en las áreas de seguridad nuclear, protección radiológica, residuos radiactivos y seguridad del transporte y fuentes radiactivas. El IRRS evalúa de la manera más objetiva posible, la infraestructura regulatoria del Estado con respecto a las normas y prácticas, ofreciendo recomendaciones y



sugerencias. Se trata de una evaluación en profundidad de muchos aspectos pero, en concreto, el sub-módulo 3.3 (*Staffing and Competence of the Regulatory Body*) [7] trata específicamente sobre temas relacionados con el desarrollo de capacidades en el país (capacity building).

El Servicio de Evaluación de Educación y Entrenamiento (ETReS) tiene un ámbito más específico, su objetivo es ayudar a los Estados miembros a desarrollar y mantener un programa de educación y formación sostenible y adecuada en materias de seguridad nuclear, en consonancia siempre con las normas de seguridad del OIEA y las buenas prácticas internacionales, con el debido reconocimiento a las condiciones nacionales. Para ello se realiza una autoevaluación, seguida de una revisión internacional por pares, de los resultados y la aplicación de un plan de acción para cumplir con las necesidades identificadas. Normalmente, la revisión internacional la realiza un equipo con personal del OIEA, expertos internacionales y expertos de países con experiencia previa en dicha misión o con una experiencia significativa en temas educativos.

Por último, la Evaluación (por pares) de la infraestructura de Educación y Entrenamiento (EduTA) se estableció para evaluar e identificar las necesidades de formación de los Estados miembros de una manera sistemática y para evaluar su infraestructura para la educación y la formación en áreas específicas de protección radiológica y seguridad de fuentes radiactivas. Se puede realizar por medio de una herramienta de autoevaluación o mediante una misión de expertos del OIEA.



### 3. INFRAESTRUCTURA PARA LA FORMACIÓN BÁSICA Y APLICADA DE REGULADORES DE REACTORES NUCLEARES

*“The government should identify national institutions and institutions in other States that could provide education and training and could start training in key areas relating to nuclear safety” [6] (Action 87)*

#### Objetivos de la Etapa 1:

**3.1: Que cada Organismo Regulador disponga de información precisa y actualizada sobre la oferta académica nacional, regional e internacional en estudios de grado y post-grado vinculados a la actividad nuclear, a fin de lograr un mejor enfoque de sus políticas de reclutamiento de personal.**

**3.2: Que el Organismo Regulador, en cuanto organismo que genera demanda de conocimientos, se involucre y tenga una participación proactiva en la promoción y mejora de la oferta académica disponible.**

#### 3.1 OFERTA ACADÉMICA PARA LA FORMACIÓN DE REGULADORES NUCLEARES

El primer objetivo de esta etapa se cumplirá a partir del análisis de las infraestructuras nacionales educativas vinculadas a la temática nuclear.

*En el comienzo del Proyecto CReAN, cada país participante elaboró un informe nacional cumplimentando el temario propuesto en la Sección 2. Como parte de esa tarea se han recopilado datos de interés vinculados a la infraestructura de educación en tecnologías aplicadas en el campo nuclear, disponibles en países del FORO. Los datos se presentan en el **Anexo I**.*

Según se desprende de la investigación realizada, los países del Foro cuentan con una oferta considerada suficiente en materia de carreras de grado en las diversas ramas de interés de la Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales; y los países que han tenido y mantienen un desarrollo nuclear significativo, han podido desarrollar también una infraestructura académica razonable en ciencias aplicadas como para poder satisfacer las necesidades en materia de formación en tecnologías aplicadas de futuros reguladores.

*En particular, como una de las fortalezas de la región, debe señalarse la existencia en Argentina y Brasil de dos Centros Regionales de Capacitación (CRC) reconocidos como tales por el OIEA a través de la firma de acuerdos de largo plazo. El CRC argentino tiene una trayectoria de más de 30 años durante los cuales ha formado, con el soporte económico del OIEA, más de 1000 profesionales de América Latina, en las temáticas de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear. El CRC brasileño se ha constituido en 2011 y complementa la infraestructura de formación aplicada iberoamericana, incorporando la enseñanza en idioma portugués.*

### 3.2 ENFOQUE PROACTIVO DEL ORGANISMO REGULADOR EN LA CREACIÓN DE VOCACIONES

En relación con el segundo objetivo planteado para esta etapa, diversas son las estrategias a las que puede recurrir el organismo regulador, sin apartarse de la esfera de sus responsabilidades, para mejorar la oferta de profesionales con la formación buscada. Entre ellas podemos citar:

- Mecanismos para la creación y aliento de vocaciones a través de un contacto estrecho con universidades e institutos en los cuales se difunda y explique la tarea de los reguladores y se promueva el concepto de seguridad nuclear y su impacto social.
- Disponibilidad de becas y pasantías.
- Reconocimiento de títulos y movilidad profesional entre países de la región, a través de la estandarización de los programas de capacitación y entrenamiento.

*En el **Anexo II** se recoge como buena práctica la creación y sostenimiento de cátedras universitarias con tópicos afines al ámbito nuclear, como un mecanismo de colaboración del regulador español con la Universidad para impulsar la orientación de los estudios y los estudiantes hacia la temática de la regulación nuclear.*

## 4. SELECCIÓN E INCORPORACIÓN DE PERSONAL TÉCNICO AL ORGANISMO REGULADOR

*“A determination of the size and composition of the regulatory body required to fulfill its obligations needs to be part of this strategic planning process” [4] (2.1.3).*

*“Planning is to ensure that there is the right number of people with the right competences at the right time, to ensure timely responses by the regulatory body” [4] (2.1.3).*

### Objetivos de la Etapa 2:

**4.1: Definir y dimensionar un plantel básico de reguladores que permita un desempeño eficaz y eficiente del órgano regulador para el control presente y futuro del parque de reactores nucleares del país.**

**4.2: Proporcionar mecanismos que faciliten y hagan más eficientes los procesos de selección e incorporación al organismo regulador, de personal destinado al licenciamiento y control de reactores nucleares.**

### 4.1 DEFINICIÓN DEL PLANTEL REGULADOR

En el dimensionamiento de un organismo regulador los factores determinantes son las condiciones particulares de la opción por la energía nuclear adoptada por el país y la decisión política adoptada en cuanto a la autonomía técnica para el cumplimiento de las funciones de licenciamiento y control. Un organismo regulador técnicamente autónomo, con alto grado de capacidad para desarrollar las funciones de evaluación e inspección con su propio personal, necesita una dotación humana y un grado de especialización mucho mayor que un regulador que se apoya en una o más organizaciones de soporte técnico (TSO, como se suelen designar estas organizaciones en la nomenclatura internacional) para el desarrollo de estas funciones.

*Como elemento de apoyo para el desarrollo de este objetivo, se presenta una propuesta de plantel básico de profesionales para la regulación de reactores nucleares de potencia. Este plantel, definido en el marco del proyecto CReAN, se ha desarrollado con un enfoque regulador de autonomía técnica y está constituido por un total de 28 puestos, para los que se han definido los objetivos y tareas principales y se los ha vinculado a cada una de las etapas de la vida del reactor. La cantidad de personal por puesto y sus respectivos niveles de desarrollo de competencias serán función del programa nuclear de cada país y de la dimensión estratégica que se haya decidido otorgar al órgano regulador. En el **Anexo III** se presenta en detalle el modelo empleado para la definición del plantel.*

La Tabla 1 muestra de manera resumida, los nombres de los puestos definidos y su presencia en cada etapa de licenciamiento de un reactor nuclear. A continuación de la tabla, se presenta una figura que grafica la evolución del Plantel Básico a lo largo de la vida del reactor nuclear, con pocos puestos al inicio y al final del ciclo y un promedio de 23 puestos específicos durante la construcción, puesta en marcha y operación del reactor nuclear.

**TABLA 1: PLANTEL BÁSICO DE REGULADORES PARA EL LICENCIAMIENTO Y CONTROL DE UN REACTOR NUCLEAR DE POTENCIA**

	PUESTO	ETAPA				
		E	C	PM	O	RS
R1	Coordinador del licenciamiento de la central nuclear	■	■	■	■	■
R2	Especialista sénior en evaluaciones termo-hidráulicas		■	■	■	
R3	Especialista sénior en evaluaciones neutrónicas		■	■	■	■ <sup>(*)</sup>
R4	Especialista sénior en análisis de eventos naturales e inducidos por el hombre	■	■	■	■	
R5	Especialista sénior en seguridad nuclear	■	■	■	■	
R6	Especialista sénior en protección radiológica	■	■	■	■	■
R7	Especialista sénior en protección física	■	■	■	■	■
R8	Evaluador / auditor del sistema de gestión de la calidad del licenciario	■	■	■	■	■
R9	Evaluador / inspector de seguridad de estructuras civiles y mecánicas		■	■	■	
R10	Evaluador / inspector de seguridad de sistemas mecánicos		■	■	■	
R11	Evaluador / inspector de seguridad de sistemas eléctricos		■	■	■	
R12	Evaluador / inspector de seguridad de la instrumentación y control del reactor		■	■	■	
R13	Evaluador / inspector de sistemas de seguridad		■	■	■	
R14	Evaluador / inspector en incendios e inundaciones internas		■	■	■	
R15	Coordinador en el sitio de las inspecciones y evaluaciones de ingeniería		■	■		
R16	Inspector de la construcción, montaje y puesta en marcha de sistemas mecánicos		■	■		
R17	Inspector de la construcción, montaje y puesta en marcha de sistemas eléctricos		■	■		
R18	Inspector de la construcción, montaje y puesta en marcha de sistemas de instrumentación y control		■	■		
R19	Inspector del sistema de gestión de la calidad del contratista principal		■	■		
R20	Especialista sénior en análisis del APS		■	■	■	
R21	Especialista sénior en ingeniería de factores humanos			■	■	
R22	Especialista sénior en aspectos organizacionales y cultura de seguridad			■	■	■
R23	Especialista sénior en el análisis de accidentes severos			■	■	
R24	Especialista sénior en evaluación de operadores en materia de seguridad radiológica y nuclear			■	■	
R25	Especialista sénior en evaluación del Plan de Emergencia			■	■	■
R26	Inspector residente			■	■	■
R27	Especialista sénior en experiencia operativa				■	
R28	Especialista sénior en gestión de desechos radiactivos				■	■

E: Emplazamiento; C: Construcción; PM: Puesta en Marcha; O: Operación; RS: Retiro de Servicio

(\*) La necesidad de estos especialistas depende de la presencia o no de combustible en el emplazamiento.

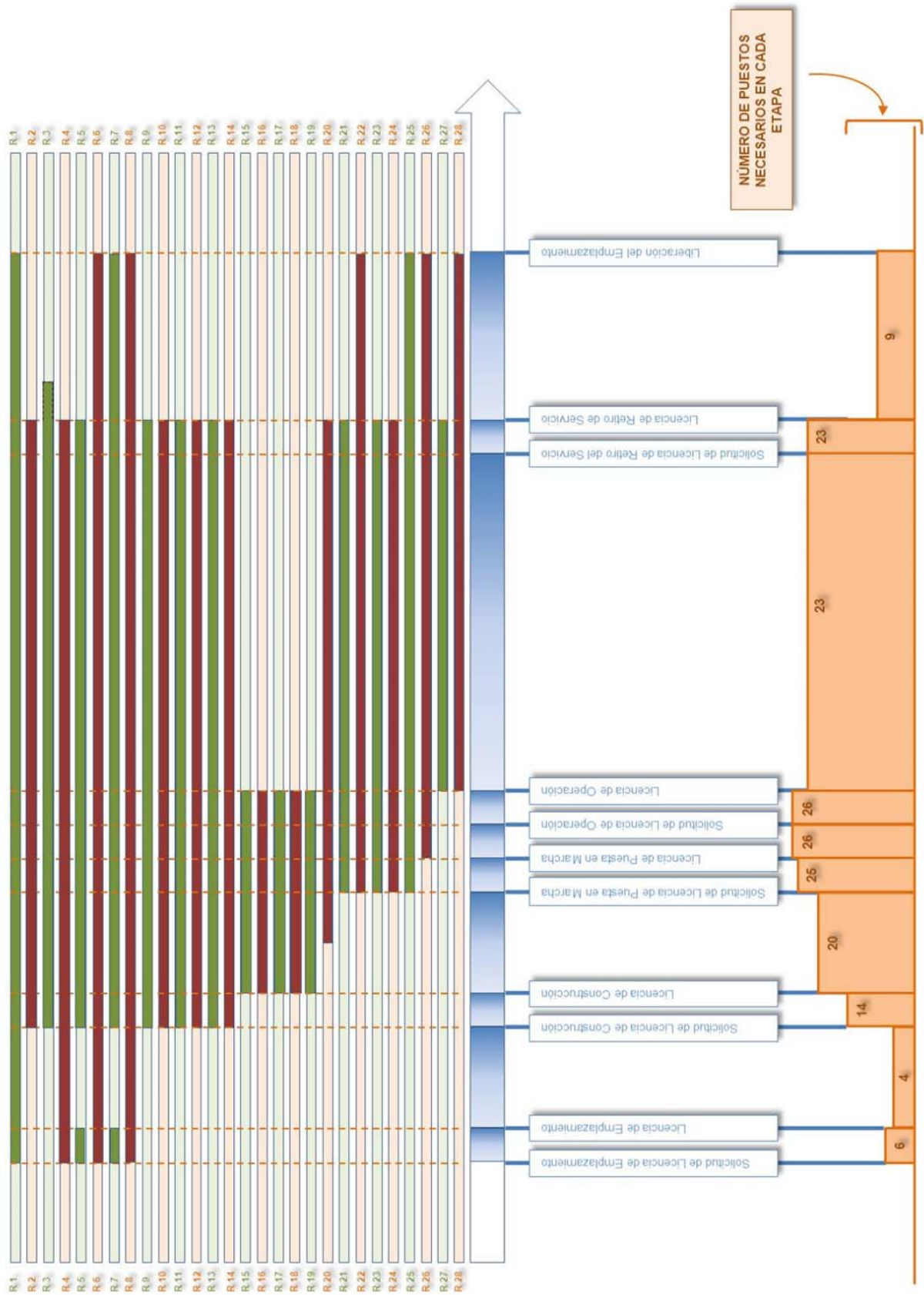


Figura 1: Evolución del plantel básico a lo largo de la vida del reactor nuclear

## 4.2 PROCESOS DE SELECCIÓN E INCORPORACIÓN AL ORGANISMO REGULADOR

Entre las obligaciones gerenciales en cualquier organismo regulador, está la de definir las prioridades en la incorporación de personal o la contratación de servicios en función del análisis de brechas de competencias en cada sector.

La incorporación de nuevo personal al organismo regulador estará determinada por la política que regula la organización y desarrollo de recursos humanos en el Estado, definida por cada administración pública nacional.

En cualquier caso, hay estrategias en los procesos de selección e incorporación de personal que pueden aplicarse a cualquier organismo regulador nuclear y que permiten alcanzar una mayor eficacia en dichos procesos mencionados. Entre ellas pueden citarse:

- Definición de los perfiles de puesto con enfoque de competencias.
- Convocatorias orientadas al puesto.
- Integración del área técnica que promueve la búsqueda con el área administrativa de recursos humanos para cada uno de los procesos anteriores.
- Evaluación técnica de postulantes con programas específicos diseñados por el sector del organismo que realiza la búsqueda.
- Mecanismos eficaces de inmersión en la organización (inducción) que ahorren recursos en capacitación temprana.

En relación con la primera estrategia definida, cada organismo regulador debe establecer un conjunto propio de competencias que espera que formen parte del capital humano de la organización en función del alcance de sus responsabilidades y de su propio desarrollo. De ese conjunto general se seleccionarán las competencias deseadas para un dado puesto.

El OIEA ha diseñado un modelo general de gestión de competencias [4], que incluye la definición de un menú general de competencias propias de reguladores del ámbito nuclear, estructuradas en un sistema de cuatro cuadrantes. Este modelo ha tenido amplia difusión entre los Estados miembros y muchos de ellos están incorporándolo a su sistema de gestión.

*Desde el comienzo, el proyecto CReAN del FORO decidió adoptar el modelo de cuatro cuadrantes del OIEA, realizando una cuidadosa revisión y selección de competencias aplicables a los reguladores de reactores nucleares. Este análisis dio como resultado un nuevo conjunto general de competencias adaptado al contexto de los reguladores de los países de la región y en idioma español. El modelo presentado puede utilizarse como referencia o ayuda para cualquier organismo regulador. Teniendo en cuenta que el análisis antedicho se llevó a cabo en paralelo con la elaboración del Informe de Seguridad N° 79 [4] y la última versión de SARCoN [5], el Proyecto contribuyó también a incorporar al FORO entre los revisores de dichos documentos, tal como consta en el prólogo de dicho Informe. En el **Anexo IV** se presenta el listado de competencias desarrollado por CReAN.*



El desarrollo de mecanismos de inducción en la organización se considera uno de los elementos fundamentales para imbuir al nuevo personal de la cultura y los valores de la organización y proporcionarle la información y conocimientos mínimos necesarios para su desenvolvimiento en las etapas iniciales.

*Como resultado de la experiencia de organismos reguladores de los países del FORO, en el contexto del proyecto CReAN se han identificado algunas buenas prácticas en materia de políticas de incorporación de nuevo personal e inmersión en la organización. Dichas buenas prácticas pueden ser de utilidad como ejemplos ilustrativos o referencias, por lo que se recoge una descripción de las mismas en el **Anexo V**.*



## 5. FORMACIÓN DE PERSONAL A CARGO DEL ORGANISMO REGULADOR

*Managers have the responsibility to identify the KSAs associated with each task and to determine the level of competence necessary for a specific task, taking into account the functions and structure of the organization [4] (4.2).*

*The strategic plan [also] needs to address and to indicate the mixture of the various training methods identified and the circumstances in which each method or mixture of methods is to be used. [4] (2.1.3).*

### Objetivos de la Etapa 3:

**5.1 Determinar el perfil de competencias de cada uno de los puestos definidos en el “plantel básico”.**

**5.2 Disponer de los mecanismos y recursos para la formación del personal a fin de que alcance los niveles de competencias deseables para esos puestos.**

### 5.1 DETERMINACIÓN DE PERFILES CON ENFOQUE DE COMPETENCIAS

La determinación de las competencias necesarias para desempeñarse en un dado puesto de regulador requiere en primer lugar, un análisis detallado de las tareas que deberá desarrollar quien ocupe ese puesto.

*El proyecto CReAN se ocupó particularmente de este análisis y determinó a partir de la experiencia operativa de los organismos reguladores representados, el objetivo y tareas principales asociadas a cada uno de los 28 puestos de reguladores definidos como plantel básico. En el **Anexo VI** se presentan los resultados.*

Para la construcción de perfiles de puestos de reguladores nucleares con enfoque de competencias, se utiliza un modelo matricial que vincula el objetivo y las tareas propias del puesto con las competencias necesarias para su ejecución y su respectivo nivel de desarrollo. Estas competencias se seleccionan del listado general de competencias (Anexo IV).

A continuación se incluye como ejemplos, una parte del arreglo matricial empleado para la construcción de los perfiles correspondiente al puesto R1 “Coordinador del Licenciamiento de la Central Nuclear” y al puesto R10 “Evaluador / Inspector de Seguridad de Sistemas”

<b>PUESTO COORDINADOR DEL LICENCIAMIENTO DE LA CENTRAL NUCLEAR</b>					
<b>Cuadrante 3: Competencias relacionadas con las prácticas del organismo regulador</b>					
<b>3.4. Competencia en inspección</b>					
<b>Competencia</b>	<b>Tareas relacionadas</b>	<b>Nivel Requerido</b>			<b>Observaciones</b>
		<b>C</b>	<b>H</b>	<b>A</b>	
3.4.1	T1; T3; T4	A	-	-	
3.4.2	T2; T3; T4	A	A	-	
3.4.3	T2; T3	M	A		
3.4.4	T1; T2	M	A		
3.4.5	N/A				No se corresponde con sus tareas principales
3.4.6	T2	A	A	-	
3.4.7	T5; T6	A	M	-	
3.4.8	T3	A	A	-	
3.4.9	T15	A	A	-	
3.4.10	N/A				No se corresponde con sus tareas principales

<b>PUESTO EVALUADOR / INSPECTOR DE SEGURIDAD DE SISTEMAS</b>					
<b>Cuadrante 3: Competencias relacionadas con las prácticas del organismo regulador</b>					
<b>3.1. Competencia relativa a la familiarización con la instalación</b>					
<b>Competencia</b>	<b>Tareas relacionadas</b>	<b>Nivel Requerido</b>			<b>Observaciones</b>
		<b>C</b>	<b>H</b>	<b>A</b>	
3.1.1	T1; T2; T3; T5	A	-	-	El nivel Alto refiere a su área técnica específica.
3.1.2	T5; T6; T7 T9	A	-	-	
3.1.3	T5	M	M	-	
3.1.4	T5	M	M	-	
3.1.5	N/A				Se considera una competencia de Inspector Residente y en menor medida del Coordinador
3.1.6	T1; T2; T3; T5; T6; T7	A	-	-	El nivel Alto refiere a su área técnica específica.

<b>PUESTO EVALUADOR / INSPECTOR DE SEGURIDAD DE SISTEMAS</b>					
<b>Cuadrante 3: Competencias relacionadas con las prácticas del organismo regulador</b>					
<b>3.3. Competencia en evaluación</b>					
<b>Competencia</b>	<b>Tareas relacionadas</b>	<b>Nivel Requerido</b>			<b>Observaciones</b>
		<b>C</b>	<b>H</b>	<b>A</b>	
3.3.1	T1; T2; T3; T4	A	-	-	
3.3.2	T1; T2; T3; T7	A	A	-	El nivel Alto refiere a su área técnica específica.
3.3.3	T1; T2; T3	A	A	-	
3.3.4	T1; T2; T3; T4	M	M	-	El nivel Alto se asigna al Coordinador que es quien tiene una visión integral de todo el proceso de evaluación.
3.3.5	T1; T2; T3	A	A	-	El nivel Alto refiere a su área técnica específica.
3.3.6	T8	A	M	M	

En la primera columna de cada ejemplo se consignan las competencias secundarias derivadas de la competencia principal seleccionada. En la segunda columna se incluyen las tareas del puesto que requieren de dichas competencias, identificadas a través de un análisis basado en la experiencia operativa. En la tercera columna dividida a su vez en tres, se consignan los niveles de desarrollo que debería tener cada elemento de la competencia (conocimiento, habilidad y actitud) en términos de Alto, Medio y Bajo, para el desempeño adecuado en el puesto.

Se ha visto la ventaja de realizar una representación gráfica de los Perfiles de Competencias para lograr una visión rápida de los mismos que ayude en tareas de reclutamiento y capacitación del personal.

La figura 2 muestra la construcción del perfil de competencias de un dado puesto, señalando la relación directa entre cada tarea principal y las competencias necesarias para su ejecución.

Estas competencias son representadas por un gráfico de sectores en el que los cuatro sectores principales simbolizan los 4 cuadrantes del modelo OIEA. Los sectores pequeños en cada cuadrante representan las competencias principales en el mismo y el radio de cada sector pequeño es proporcional al nivel de desarrollo de las competencias secundarias derivadas de cada competencia principal. El gráfico de sectores configura lo que el proyecto CReAN ha denominado Gráfica de Competencias de un puesto dado.

La Figura 3 muestra la comparación de las tres gráficas de competencias correspondientes a tres puestos representativos de reguladores identificados en el Proyecto CReAN.

De esta manera, la descripción del puesto (su objetivo y tareas principales) y la correspondiente gráfica de competencias configuran el perfil de competencias del puesto de regulador, que es la base para elaborar un plan de capacitación que garantice la creación, desarrollo y mantenimiento de dichas competencias, en el nivel que debe alcanzarse para el desempeño eficaz y eficiente en el puesto.

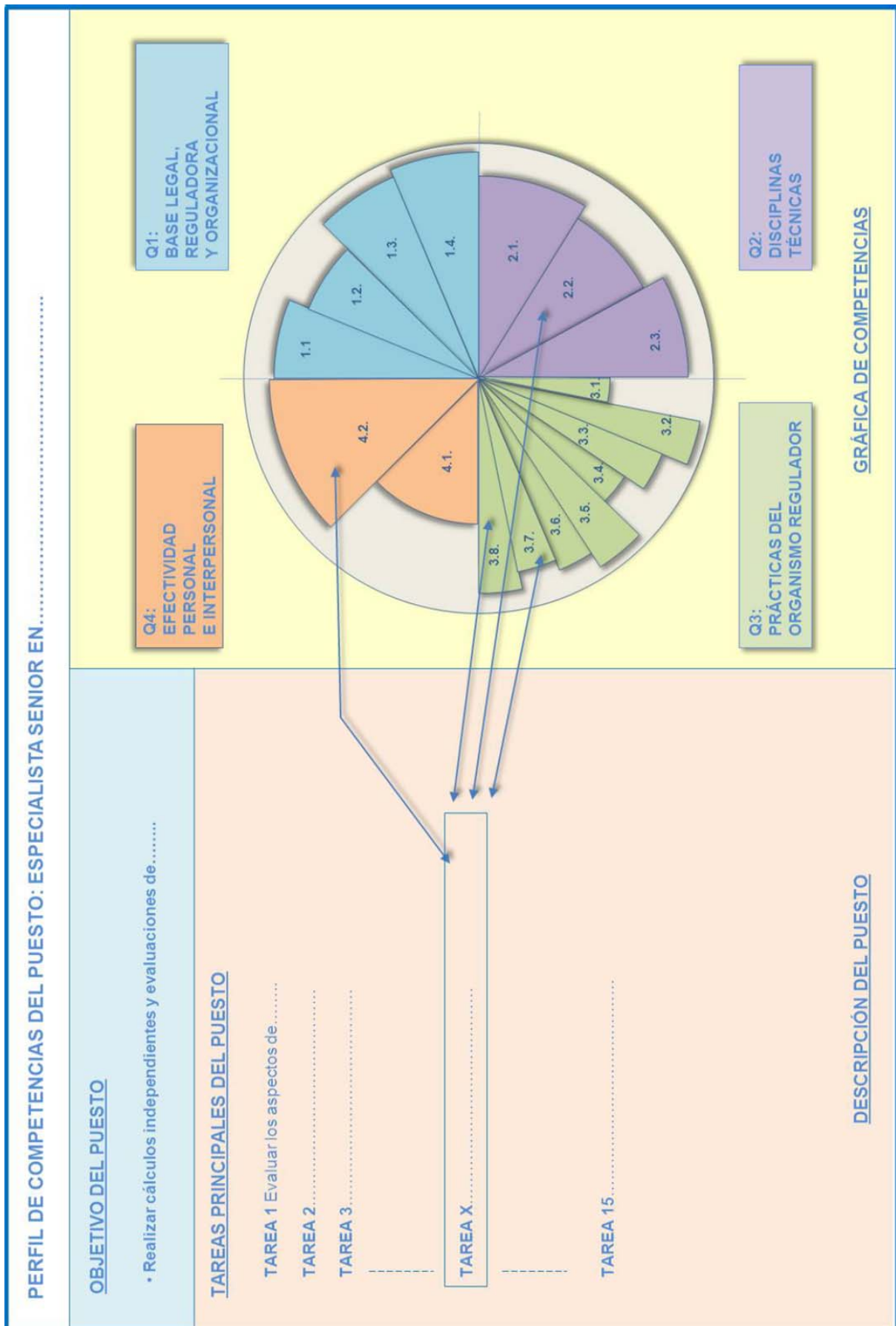


Figura 2: Construcción del Perfil de Competencias de un puesto dado

### COMPARACIÓN DE LAS GRÁFICAS DE COMPETENCIAS DE LOS TRES PUESTOS

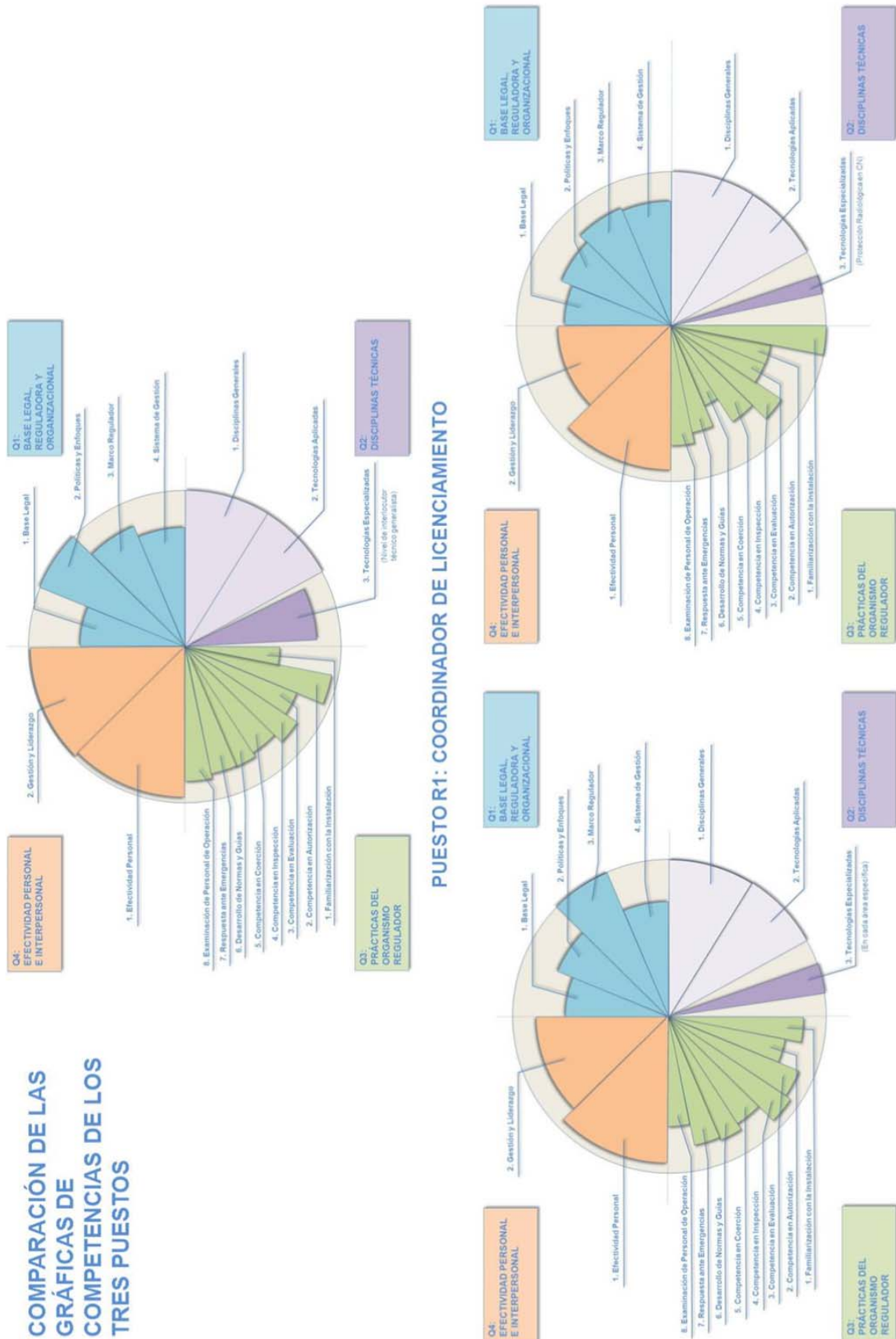


Figura 3: Visión comparativa de tres gráficas de competencias

*En el **Anexo VII** se aplica en detalle la metodología desarrollada a tres puestos clave del plantel básico, elegidos por sus características distintivas y por constituir el núcleo del conjunto de puestos necesarios en un organismo regulador de reactores nucleares. Ellos son: coordinador de licenciamiento, inspector residente y especialista (evaluador e inspector) en seguridad de sistemas mecánicos. Los dos primeros puestos son singulares, y el tercero es representativo de un conjunto de evaluadores e inspectores (obviamente, se requiere un conjunto de puestos de especialistas en las diferentes disciplinas técnicas, pero las características generales de estos puestos son muy similares).*

*Este ejercicio ha permitido demostrar la validez del modelo adoptado por CReAN para su aplicación práctica.*

## **5.2 FORMACIÓN DEL PERSONAL A CARGO DEL ORGANISMO REGULADOR**

Una vez decidido el plantel básico para el control del reactor nuclear y los perfiles de competencias de cada puesto, el desafío es garantizar la creación, desarrollo y mantenimiento de dichas competencias con una visión prospectiva adecuada de la organización, en el contexto del programa nuclear en cada país.

Esta labor requiere de una planificación estratégica de las actividades de capacitación y entrenamiento del personal que tenga en cuenta al menos los siguientes elementos:

- Programa formal (en el marco del sistema de gestión del organismo regulador) con un enfoque sistemático para la detección de necesidades y gestión del entrenamiento.
- Formación específica para el puesto (con recurso humano propio del organismo regulador o externo).
- Entrenamiento en el trabajo (OJT) con programas formales.
- Educación continuada con programas formales orientados al desarrollo y mantenimiento de competencias específicas, en cada etapa de la carrera profesional. Posibilidad de autogestión de la educación continuada en el nivel experto.
- Sistema institucional de registro de las actividades de capacitación con posibilidad de seguimiento por el individuo.
- Actividades de capacitación con directa vinculación a la promoción o ascenso en la carrera profesional.

Este plan institucional de capacitación y entrenamiento deberá estar ligado a las políticas de gestión del conocimiento del organismo regulador que se ocuparán más específicamente del mantenimiento de las competencias de la organización. Las estrategias y mecanismos asociados a la gestión del conocimiento no han sido abordadas por esta Guía.



## 5.2.1 Entrenamiento en el trabajo (OJT)

Un elemento de esta etapa al que conviene dedicar una atención especial es el entrenamiento en el puesto de trabajo (*on the job training*, OJT, en la nomenclatura internacional). Dos motivos justifican dicha atención especial. Por una parte, la importancia de este modo de entrenamiento, porque se considera el mejor, y en ocasiones, el único mecanismo para adquirir los conocimientos y habilidades de alto grado de especialización que requieren determinadas competencias reguladoras; por ejemplo, las metodologías y herramientas avanzadas de análisis de temas de seguridad; o técnicas de evaluación e inspección novedosas. Por otra parte, son notables las dificultades para lograr establecer un programa formal que cubra esta modalidad de entrenamiento, que puede implicar el desarrollo de trabajos no solo en la sede del propio organismo regulador, sino también en las instalaciones reguladas y en otras organizaciones, tanto a escala nacional como internacional.

*De las discusiones mantenidas en el seno del Proyecto CReAN se concluye que a fin de que una red de estas características sea posible y funcione de forma eficiente, debe incorporar una serie de elementos. A continuación se presentan y discuten dichos elementos, con el propósito de que sean tenidos en cuenta en el diseño de una eventual futura red de estas características.*

- a. *Debe establecerse una lista de posibles temas objeto de las estancias OJT. En general, se considera que debe tratarse de temas específicos de alta especialización, tales como nuevos temas, metodologías o herramientas de licenciamiento o supervisión. Otro tema que se considera claramente adecuado para un programa OJT es el intercambio entre inspectores residentes.*
- b. *Debe elaborarse un catálogo regional de centros de referencia donde podrían desarrollarse las estancias de OJT. Dicho catálogo deberá considerar al menos las siguientes opciones:*
  - *las propias sedes de los organismos reguladores*
  - *centrales nucleares*
  - *reactores de investigación*
  - *instalaciones del ciclo de combustible nuclear*
  - *TSOs, centros tecnológicos, o de investigación*
  - *compañías de construcción y/o ingeniería*
  - *compañías de servicios*
  - *compañías de fabricación de equipos*
- c. *Deben establecerse términos de referencia y normas básicas para definir y regular el programa de estancias. Una opción es establecer compromisos mínimos de cada país (p.e., disponibilidad para recibir un mínimo número de estancias OJT), pero parece más conveniente no ser prescriptivo en este aspecto, de manera que las estancias se acuerden entre organismo visitante y organismo de acogida a medida que surja la necesidad o la oportunidad. Sí parece necesario establecer criterios generales en cuanto a costos y logística que eviten asimetrías y la necesidad de acordar estos detalles caso por caso; estos criterios deben promover la equi-*

*dad y la eficiencia para facilitar los intercambios (p.e., parece adecuado que los gastos de viaje y estancia corran a cargo del país visitante, y los gastos y gestiones relacionados con el desarrollo del trabajo, a cargo del país de acogida).*

- d. Para regular los aspectos indicados en los puntos anteriores, especialmente en el punto c., parece necesario que los países interesados suscriban un acuerdo marco que dé soporte a las actividades de la red OJT.*
- e. Debe considerarse la posibilidad de integrar parte de las actividades de OJT en el ámbito de programas de cooperación de los organismos internacionales que ofrecen la posibilidad de desarrollo de competencias para reguladores.*
- f. No deben entenderse las actividades de OJT como una tutoría (típica para reguladores “junior”), sino más bien como un intercambio entre reguladores experimentados.*
- g. Es fundamental que los entrenamientos en esta modalidad tengan un carácter totalmente formal y se integren a los planes estratégicos de capacitación de cada organismo.*

### **5.2.2 Oportunidades internacionales de formación**

En relación con la formación específica para el puesto y la formación continuada, una vez identificadas las capacidades nacionales y regionales, con alta probabilidad se encontrarán ciertas lagunas de conocimiento y experiencia en tecnologías especializadas o novedosas. En esos casos deberán explorarse las oportunidades que brinda el contexto internacional para apoyar la formación de reguladores nucleares y con ello fomentar la seguridad nuclear en los países. Tal es el caso de los programas de cooperación técnica que ofrecen el OIEA o la UE, así como los entrenamientos, tutorías u otras actividades de capacitación en organismos reguladores o en organizaciones de soporte técnico (TSO) de otros países, a través de convenios bilaterales o multilaterales.

*El Proyecto CReAN exploró algunas alternativas para la formación en tecnologías especializadas y educación continuada de reguladores sénior a través de instituciones internacionales de referencia. En este marco se establecieron contactos con representantes de alto nivel del Instituto Europeo de Entrenamiento y Tutoría en Seguridad Nuclear (ENSTTI), la Plataforma Tecnológica Española de Investigación en Energía Nuclear de Fisión (CEIDEN) y la compañía de ingeniería y servicios TECNATOM. Todas estas entidades proveen o gestionan una amplia oferta de capacitación en tecnología y seguridad nuclear, que incluye formación específica para reguladores. En los contactos realizados se puso de manifiesto la buena disposición de estas organizaciones para contribuir a la complementación de programas nacionales o regionales de fortalecimiento de competencias de los planteles reguladores, así como la viabilidad para materializar estas acciones en el marco de los programas de cooperación existentes.*

## 6. DESARROLLO DE CARRERA PROFESIONAL

*For the training, development and learning element, some guiding principles are:  
(g) Ensure that learning and development strategies enable staff, [in particular expert staff and managers], to have equitable access to personal development opportunities [4] (2.1.3)*

### Objetivo de la Etapa 4:

**6.1 Lograr un modelo de carrera profesional con un enfoque hacia el individuo que favorezca la acreditación, el desarrollo y mantenimiento de las competencias.**

### 6.1 MODELO DE CARRERA PROFESIONAL

El Plan de Acción Internacional sobre Seguridad Nuclear post Fukushima [2] ha establecido la “creación de capacidad” (capacity building) en los Estados miembros, como una de las 12 acciones del Plan. El OIEA elaboró un concepto integrado para la creación de capacidad que incluye entre sus cuatro pilares principales, el desarrollo de recursos humanos.

Pocas son las publicaciones que abundan sobre las estrategias y mecanismos para alcanzar un adecuado desarrollo del recurso humano propio del organismo regulador, más allá de la capacitación y entrenamiento. Por tal motivo se incluye en el objetivo de la etapa, el concepto de desarrollo de carrera y se discuten algunos elementos que pueden servir como disparadores para un futuro abordaje del tema.

Algunas estrategias para alcanzar el objetivo fijado son:

- Definición de pautas para una “carrera” del plantel de reguladores, basada en niveles de competencia a alcanzar.
- Evaluación de desempeño con enfoque de competencias.
- Movilidad y promoción, ligadas a la obtención y desarrollo de las competencias requeridas.
- Acreditación de competencias.

Las políticas de desarrollo de recursos humanos y de gestión del conocimiento deben favorecer una carrera profesional ligada al desarrollo de competencias.

*Se han identificado entre los países participantes del Proyecto, dos buenas prácticas en relación con los aspectos señalados, que se recogen en el **Anexo VIII** dado que pueden servir como ayuda u orientación para el logro del objetivo planteado en esta Etapa. La primera se refiere a la implantación de indicadores de desempeño, aspecto esencial en el contexto de un modelo de carrera profesional basado en la evaluación del desempeño. La segunda, relacionada con la certificación de competencias, se refiere a la categorización de inspectores.*

La Figura 4 representa, de manera esquemática, el proceso de formación y aspectos de la carrera profesional, ligados al desarrollo de competencias, de un regulador sénior de reactores nucleares, según se ha definido en este documento. En el gráfico se incluyen algunos de los elementos discutidos en las secciones anteriores.

El esquema reflejado en la tabla de la siguiente página, que hace referencia a una parte de la infraestructura disponible en la región y a algunas de las buenas prácticas identificadas, constituye un ejemplo que sintetiza los lineamientos del programa de creación y desarrollo de competencias (ProCDC) propuesto en esta Guía.

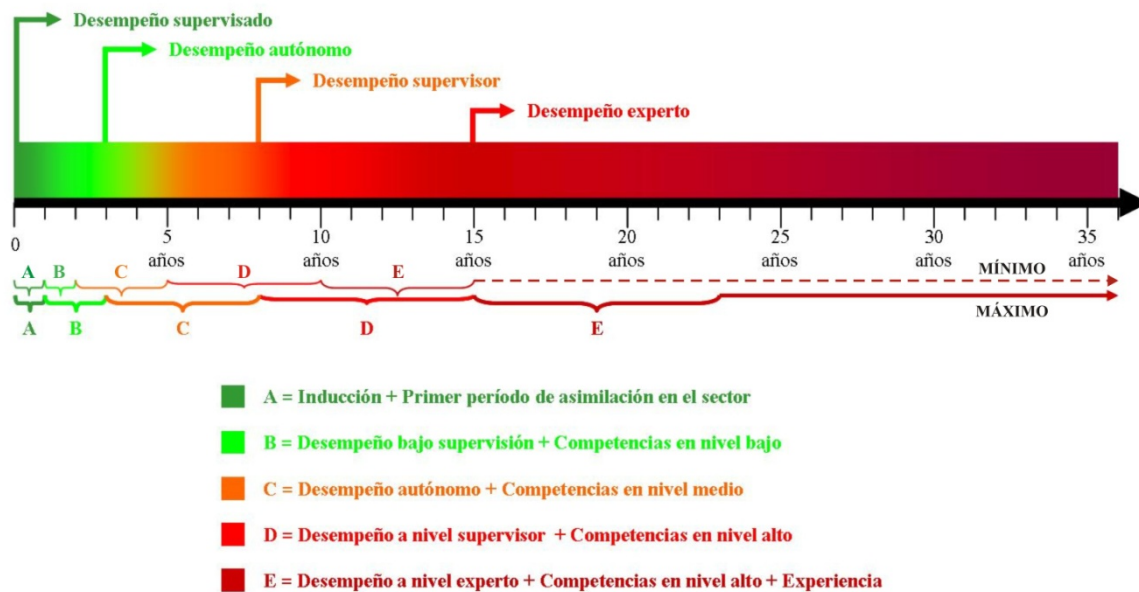


Figura 4: Línea temporal de adquisición de competencias para un profesional senior

Lineamientos del programa de creación y desarrollo de competencias propuesto por la Guía

ETAPA	DESEMPEÑO	ELEMENTOS PRINCIPALES DE FORMACIÓN DE LA ETAPA
Reclutamiento	Candidatos en proceso de selección	<p><b>PERFILES DE PUESTOS CON ENFOQUE DE COMPETENCIAS</b></p> <p>Organismo regulador proactivo en la promoción de las disciplinas básicas de interés para candidatos a reguladores (Ejemplo de buena práctica España: vínculo del organismo regulador, OR, con Universidades).</p> <p>Examinación para el puesto con contenidos técnicos específicos.</p>
Ingreso al Organismo Regulador	Inducción + Primer período de asimilación en el sector	<p><b>CURSO DE INDUCCIÓN</b></p> <p>Inmersión de nuevo personal en el OR (Ejemplo de Buena Práctica España).</p> <p>Primer período de asimilación en el sector.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lecturas orientadas</li> <li>• estadías breves en la central nuclear</li> <li>• consolidación del conocimiento del marco normativo y el sistema de gestión</li> <li>• etc.</li> </ul> <p>6 meses a 1 año</p>
Formación en Tecnologías Aplicadas	Desempeño bajo supervisión + competencias en nivel bajo	<p><b>POSGRADOS EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y SEGURIDAD NUCLEAR</b> (con temario recomendado por el OIEA).</p> <p>Ejemplo de Buena Práctica Argentina (centro regional de capacitación en idioma español).</p> <p>Ejemplo de Buena Práctica Brasil (centro regional de capacitación en idioma portugués).</p> <p>Inicio de la primera etapa de entrenamiento en el puesto con planes formales y registros.</p> <p>Formación bajo un mentor designado.</p> <p>1 a 2 años</p>
Formación en Tecnologías Especializadas + Inicio de la Carrera Profesional	Transición de desempeño supervisado a autónomo + competencias en nivel bajo / medio	<p>Continúa entrenamiento en el puesto.</p> <p>Cursos de familiarización con los sistemas e instalaciones de la central nuclear (dictados por el operador).</p> <p>Familiarización con los procedimientos de evaluación / inspección del OR.</p> <p>Participación en inspecciones reguladoras.</p> <p>Manejo de equipamiento de medición; herramientas informáticas; idioma inglés.</p>
	Desempeño autónomo + competencias en nivel medio	<p>Desarrollo de experiencia autónoma de campo.</p> <p>Capacitación en el exterior (pasantías) en organismos regionales o internacionales de referencia. Empleo de mecanismos de cooperación técnica (OIEA, UE, acuerdos bilaterales entre organismos reguladores, otros).</p> <p>Manejo de códigos específicos de cálculo.</p> <p>Capacitación en aspectos básicos de gestión y liderazgo.</p> <p>Rentrenamiento.</p> <p>Comienza certificación de competencias.</p> <p>3 a 5 años</p>
Desarrollo de Carrera Profesional	Desempeño a nivel supervisor + competencias en nivel alto	<p>Educación continuada con programas formales. Empleo de mecanismos de cooperación técnica (OIEA, UE, acuerdos bilaterales entre organismos reguladores, otros). Visitas científicas.</p> <p>Formación en gestión de proyectos, planificación y organización del trabajo.</p> <p>Desarrollo de competencias de liderazgo, comunicación y negociación.</p> <p>Formación para docencia (entrenamiento de nuevos profesionales).</p> <p>Continúa certificación de competencias.</p> <p>Jerarquización. Ejemplo de Buena Práctica Brasil (proceso de certificación y jerarquización de inspectores)</p> <p>5 a 7 años</p>
	Desempeño a nivel experto + competencias en nivel alto + experiencia	<p>Educación continuada con programa personalizado y auto-gestionado.</p> <p>Experiencia en docencia: Formación de formadores.</p> <p>Participación en foros de intercambio técnico entre pares.</p> <p>Gestión del conocimiento: rescate y transmisión de conocimiento experto.</p> <p>5 a 8 años</p>



## 7. REFERENCIAS

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Governmental, Legal and Regulatory Framework for Safety, IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 1, IAEA, Vienna (2010).
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, IAEA Action Plan on Nuclear Safety, Report by the Director General, GOV/2011/59-GC(55)/14, IAEA, Vienna (2011).
- [3] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, NOTE BY THE SECRETARIAT, Strategic Approach to Education and Training in Nuclear Safety 2013–2020, IAEA, Vienna (2013).
- [4] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, “Managing regulatory body competence”- IAEA Safety Report Series SRS N° 79, Vienna (2013).
- [5] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Methodology for the Systematic Assessment of the Regulatory Competence Needs (SARCoN) for Regulatory Bodies of Nuclear Installations, IAEA – TECDOC 1757, IAEA, Vienna (2014).
- [6] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, “Establishing the Safety Infrastructure for a Nuclear Power Programme”, IAEA Safety Standards Series No. SSG-16, IAEA, Vienna (2012).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, “Integrated Regulatory Review Service (IRRS) Guidelines for the Preparation and Conduct of IRRS Missions”, IAEA Services Series 23, IAEA, Vienna (2013).





## 8. LISTA DE AUTORES Y REVISORES

---

José María Kay, ARN - Argentina (Responsable del Proyecto CReAN).

María Josefa Moracho, OIEA (Secretaria Científica del Proyecto CReAN).

Ana María Larcher, ARN (Argentina).

Alexandre Gromann, CNEN (Brasil).

Jaime Riesle, CCHEN (Chile).

Conrado Alfonso, CNSN (Cuba).

Diego Encinas, CSN (España).

José Luis Esquivel, CNSNS (México).

Enrique Morales, ARNR (Uruguay).