

# DINÁMICA EMPRESARIAL EN EL SECTOR NUCLEAR

## CONOCIMIENTO Y CULTURA DE SEGURIDAD

**CARLOS MERINO MORENO**

Universidad Autónoma de Madrid

Desde sus inicios el sector nuclear ha tenido muy en cuenta la teoría de sistemas (1975) dada la necesidad de control de los diferentes factores endógenos y exógenos. Sin lugar a dudas, junto con los aeropuertos y hospitales, son las centrales nucleares un claro ejemplo de tratamiento de dicha complejidad.

Su base de potente ingeniería siempre ha estado presente en los esquemas de dirección y gestión abundando en la dotación de un protagonismo relevante a la tecnología (IAEA, 2009a). El manejo de la implantación y mantenimiento de un amplio conjunto de componentes tecnológicos dibujó una etapa caracterizada por la correcta configuración y funcionamiento de las centrales nucleares.

Este primer paradigma tecnológico se acompañó rápidamente de la necesidad de protocolos claros de funcionamiento que se encargaron de explicitar una base importante de conocimiento. La seguridad embebida en la ingeniería podía alterarse por la acción de mantenimiento y surgió un evidente requerimiento que buscaba formalizar exhaustivamente todos los movimientos y actuaciones a través de unos extensos manuales de procedimientos (IAEA, 2006). Por tanto, el paradigma se tornó hacia los sistemas de calidad y el binomio «procedimiento & tecnología» ha sido invulnerable hasta los años 90 del siglo pasado, años en los que se desarrollan los esquemas de dirección estratégica asociados al talento y las competencias (IAEA, 2013, IAEA, 2010a, IAEA, 2008, IAEA 2006b).

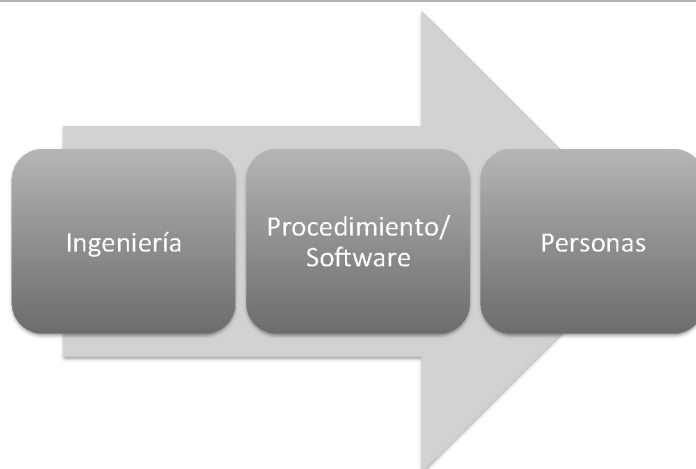
Este paradigma de la calidad puso de manifiesto carencias en la dirección estratégica del conocimiento (concepto acuñado como gestión del conocimiento) dado que el conocimiento tácito resulta ser, en general, de carácter más crítico que el explícito

(codificado), sobre todo en este sector nuclear donde la infoxicación procedimental y la labor técnica de mantenimiento han ido creando una base de profesionales que acumula un gran conocimiento tácito asociado a la experiencia, de difícil codificación y reemplazo, además de encontrarse (por motivos de relevo generacional) en situación de riesgo y volatilidad (IAEA, 2010b).

De hecho, no son solamente las «organizaciones de operación» que cuestionan el foco «procedimiento & tecnología» sino que los propios organismos reguladores del sector comienzan a elaborar documentos que tratan de orientar al sector hacia nuevas estrategias y prácticas vinculadas con la gestión del conocimiento (IAEA, 2012a). Por tanto, la dinámica «ingeniería-procedimiento/software-personas» se puede observar claramente en este sector, asumiendo el factor humano un papel clave en este último paradigma asociado al factor humano.

El ritmo de esta dinámica aparece en figura 1, en la página siguiente, teniendo en cuenta «la aceleración» que se produce en este último paradigma a partir de 2011 debido al accidente de Fukushima, grave incidencia que pone de manifiesto el mejor ejemplo de complejidad, donde ni la ingeniería, ni los procedimientos y software (a pesar de su nivel de sofisticación y exhaustividad) evitaron la catástrofe, cuestión que detonó la importancia de la puesta en valor del talento,

**FIGURA 1**  
**DINÁMICA DEL SECTOR NUCLEAR: LA SUCESIÓN DE PARADIGMAS**



FUENTE: Elaboración propia.

el aprendizaje en red, la capacidad de análisis, la gestión de riesgos, etc.

Por tanto, queda claro que el sector nuclear viene atendiendo a una dinámica empresarial que se vincula con el paradigma de dirección y gestión teniendo en cuenta todos los impactos que se derivan de la identificación, uso y retención del saber hacer acumulado por colectivos de especialistas que vienen y han venido desarrollando labores críticas para el correcto funcionamiento de las organizaciones de este sector.

### EL CONOCIMIENTO EN LOS PARADIGMAS DEL SECTOR NUCLEAR †

La evolución del sector nuclear y de sus organizaciones ha venido caracterizándose por un progresivo avance del factor humano en las agendas estratégicas y operativas asumiendo un protagonismo fundamental en la manera de entender la denominada «cultura de seguridad» (González y Fernández, 2007). Como se comentó, la secuencia es bastante clara considerando el enfoque tecnológico (de ingeniería) que atesoró todo el arranque y consolidación de las centrales nucleares para, posteriormente, ir dejando paso a un escenario de procedimientos (y software) asociado al marco de la calidad, y, actualmente, ceder el testigo a las personas y sus competencias (actitudes, aptitudes y capacidades) donde se ha evidenciado la relevancia del paradigma de los activos intangibles como pilares para el adecuado manejo de los recursos (IAEA, 2011a).

Por tanto, se observa la secuencia ingeniería, procedimientos/software, personas, lo que evidencia que el concepto de seguridad, tan importante en este sector, se comprendió al inicio como ingeniería de seguridad, posteriormente como protocolos y *software* de seguridad y, finalmente, como «cultura de seguridad» cuya expresión monopoliza los argumentos de las estrategias y operaciones de las organizaciones del sector nuclear (IAEA, 2013).

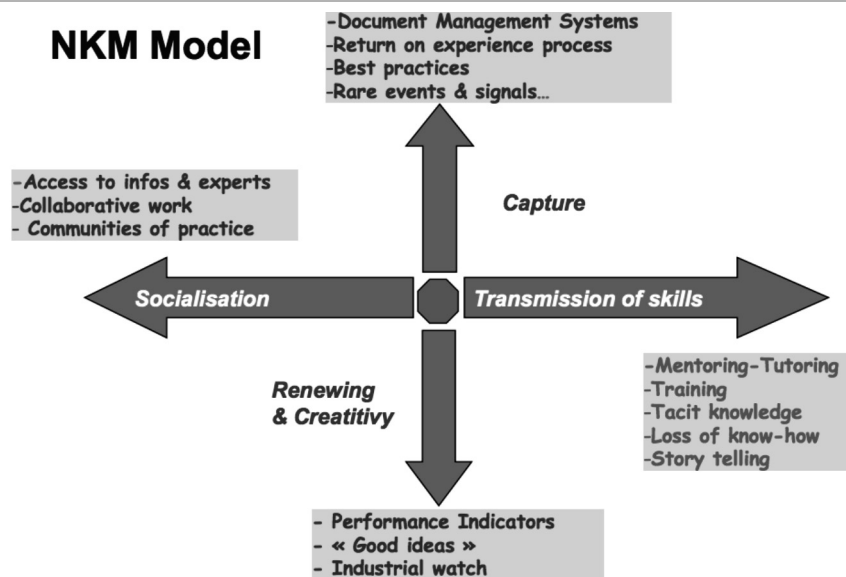
De esta forma, la esencia del dinamismo empresarial se evidencia de manera muy clara en esta rama de actividad, generando un paralelismo con la evolución de los paradigmas de dirección y gestión que han ido comprendiendo, cada vez más, la diferencia entre recursos y activos.

En esta diferenciación se avanza y se rompe un paradigma de comprensión de la aportación de valor en las organizaciones con un impacto muy pronunciado en el sector nuclear. Se ha pasado de temas *hard* a temas *soft* de una forma gradual asistiendo a la necesidad de generar competencias en cada uno de los focos de la mencionada secuencia (IAEA, 2011a). Competencias de ingeniería, competencias en temáticas de calidad y software, y, actualmente, el reto se encuentra en generar competencias en asuntos como la gestión del conocimiento. Así la IAEA pone de manifiesto su viraje hacia esta materia en su esfuerzo específico por desarrollar habilidades en los profesionales del sector (IAEA, 2012b).

De esta forma, estamos de lleno en este paradigma del conocimiento para fortalecer la «cultura de seguridad». Un paradigma que venía asumiendo un ritmo lento dado que en la secuencia es el momento de más ruptura (comprender el cambio del recurso al activo), cuya velocidad repuntó debido al citado accidente de Fukushima en 2011, incidencia que evidenció la necesidad de construir un foco de mejor aprovechamiento del talento y de menos orientación a la ingeniería y los procedimientos/software. Por tanto, en el sector nuclear la dinámica empresarial se proyecta en virtud de la asimilación estratégica vinculada con la necesidad de cambiar un comportamiento «tipo», cuestión que exige, sobre todo, comprensión y convicción de lo que se denomina Economía del Conocimiento (Bueno, Salmador y Merino, 2008) en toda su extensión y en la particularidad que impacta específicamente al sector nuclear.

Obviamente la llegada al estadio del activo conocimiento no puede borrar el pasado. Los paradigmas se suceden a modo de evolución y no de interrupción.

**FIGURA 2**  
**EL CONTEXTO DE PRESERVACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL SECTOR NUCLEAR**



FUENTE: Kosilov, 2009.

Por tanto, es preciso contemplar esa trazabilidad y comprender así muchos de los retos actuales de la gestión del conocimiento en el sector nuclear. Así, todo el escenario tecnológico inicial (de ingeniería) ha propiciado la existencia de conocimientos técnicos muy especializados (difícilmente adquiribles en el ámbito de la formación) lo que supone la necesidad de crear estrategias e iniciativas para transferir e intercambiar el conocimiento experto (IAEA, 2004).

En este caso, la característica tácita de mucho de este saber hacer exige la puesta en marcha de métodos específicos para explicitar (en lo posible) dicho conocimiento y, sobre todo, para socializarlo (IAEA, 2009b). No en vano este reto (figura 2) protagoniza el sector nuclear actualmente teniendo en cuenta, sobre todo, los momentos de relevo generacional que impactan a las organizaciones del sector, contexto que es obvio al analizar las fechas de creación de muchas de las centrales nucleares.

Otro reto clave tendría que venir de la mano de los procesos y el software, lo que se vincula hoy en día con el desarrollo de mapas de conocimiento que se asocian con los mapas de procesos y los entornos virtuales de trabajo colaborativo donde la interpretación y aprendizaje derivado del uso de los procedimientos resulta la llave de una adecuada utilización de los mismos (IAEA, 2006c). Lo básico no es el procedimiento sino las competencias para interpretarlo y aplicarlo de forma conveniente. Esto exige no sólo conocimientos, sino también accesibilidad a los mismos, comunicación y difusión (para no desconocerlos).

#### EL MOMENTO ACTUAL DEL PARADIGMA DEL CONOCIMIENTO EN EL SECTOR NUCLEAR ↓

El sector ha madurado en el marco de tratamiento de la gestión del conocimiento habiendo pasado por mo-

mentos confusos donde los anteriores paradigmas se resistían a ceder su protagonismo buscando resultados con más procedimientos y con más software (confundiendo documento con conocimiento). Ya la IAEA pone énfasis en un modelo de gestión del conocimiento que incorpora las opciones de socialización (Nonaka y Takeuchi, 1995), teniendo en cuenta sus particularidades de dirección y gestión (IAEA, 2012a). Así, hay que comprender que no hay manera de explicitar todo el conocimiento experto y el énfasis en la creación de repositorios no es la vía. De esta forma, la gestión del conocimiento abre un nuevo espacio de trabajo sensible con mucho recorrido en el sector cuya cobertura esta siendo asumida por organismos del sector (INPO, WANO, EPRI, IAEA, etc.) además de las firmas de consultoría.

En definitiva, el análisis de la dinámica empresarial del sector, su visión panorámica y su comprensión completa facilita aceptar el ciclo de cambio además de mejorar con la visualización de la trazabilidad que aporta la citada secuencia la reflexión estratégica y operativa asociada a la gestión del conocimiento. Como característica de una dinámica, la secuencia no ha sido rupturista sino que ha venido evolucionando en virtud de la madurez de las coyunturas sectoriales en general y de las propias organizaciones del sector nuclear en particular. Así, la figura 3, en la página siguiente, muestra el resultado de las cuestiones clave que preocupa hoy en día al sector nuclear en términos estratégicos, operativos y coyunturales, todos con interpretación bajo la gestión del conocimiento.

Desde los factores estratégicos, cabe destacar la relación que la IAEA confirma con los resultados de su encuesta (IAEA, 2013) en los que evidencia una relación positiva entre los esfuerzos desarrollados en la gestión del conocimiento y los resultados empresariales de las

**FIGURA 3**  
**CUESTIONES CLAVE EN EL SECTOR NUCLEAR**



FUENTE: Elaboración propia.

organizaciones nucleares, a la vez que impacta favorablemente en cuestiones relativas a la cultura organizativa y los niveles de eficiencia y eficacia. En este caso, se evidencia la versión más «monetaria» de la gestión del conocimiento, versión que resulta ser la más directa a la hora de justificar los proyectos en esta materia.

En segundo lugar aparece la necesidad de un comportamiento proactivo que permita, además de enfatizar su «cultura de seguridad», generar un mejor posicionamiento en el sector de la energía considerando ejercicios de prospectiva que eviten una conducta de carácter meramente reactivo ante incidencias económicas o desastres. La proactividad requiere, por un lado, el aprovechamiento de un conocimiento especializado disponible tanto dentro como fuera de las organizaciones del sector nuclear y, por otro, un marco abierto de visión, de proyección hacia el futuro.

En tercer lugar se evidencia la aplicación del «conocimiento nuclear» en otras ramas de actividad como la salud, el medioambiente, etc., teniendo en cuenta la diversificación que puede aprovecharse como oportunidad de desarrollo de los negocios «nucleares». En este sentido, la multidisciplinariedad que caracteriza el ámbito actual del I+D+I hace posible la entrada en realidades de mercado nuevas. De esta forma, la conexión con áreas de conocimiento hasta ahora «muy distantes» abre posibilidades a la creación de proyectos o redes multidisciplinarias que se convierten en opciones de desarrollo de este factor estratégico. Este podría ser, si se cuaja su oportuno despliegue, el siguiente paradigma.

En cuarto lugar se concreta el asunto de la imagen de lo «nuclear» que viene siendo un componente habitual de la opinión pública. En este sentido, la estrategia apunta hacia líneas de trabajo que permitan una mejora del «branding» del sector y su relación con los modelos de responsabilidad social corporativa.

Finalmente, como factor estratégico aparece la «ruta tecnológica», lo que conlleva un recorrido evolutivo de las organizaciones del sector nuclear (especialmente las centrales nucleares) en el contexto de su ingeniería/procesos y la llegada de nuevas generaciones tecnológicas en este negocio que vayan aportando soluciones de mejora e innovación y, por tanto, aprendiendo de la trayectoria, historial y conocimiento experto atesorado durante todo este tiempo. Sin duda, poner en valor este activo es fundamental para proyectar nuevas generaciones tecnológicas de mayor potencial productivo, económico y social.

Entrando en los factores operativos, el primero de los factores trata de la complejidad tecnológica, organizativa y de infraestructuras. Esta característica ya comentada sobre la actividad «nuclear» pone de manifiesto determinadas necesidades de coordinación, comunicación y gestión en las que se dinamizan flujos de información y conocimiento. Configurar y comprender el mapa de procesos «nucleares» (*Performance Standard Model*) y aquéllos de soporte (que gestionan la información y conocimiento) resulta básico para reducir la incertidumbre y enfatizar la «cultura de seguridad». Es más, atender estos procesos de gestión del conocimiento conlleva, por un lado, una cobertura funcional adecuada, es decir,

estructuras organizativas ajustadas a los retos operativos que deben cubrir lo que a su vez requiere de competencias básicas en las personas. Por otro, se establece un marco de infraestructuras y equipamientos que sean capaces de llevar a la práctica las funciones específicas, para lo que se necesita identificar, manejar y mantener tecnologías diversas e integradas donde se genera un conocimiento especializado de componente muy tácito que, precisamente, es el siguiente factor operativo a considerar (Magill y Magill, 2010).

Este segundo factor por su citada característica tácita, requiere no sólo afrontar dinámicas de documentación para conseguir preservarlo, sino también esquemas de socialización que permitan transferirlo en el contexto de iniciativas de mentorización (Auria, 2011, IAEA, 2011a, IAEA 2010b, Von Estorf y Debarberis, 2010, IAEA 2009b, Kosilov 2009, IAEA, 2006d, IAEA 2004). Las organizaciones nucleares deben atender esta realidad de forma muy sólida sin que sea un factor que surja desde el componente «coyuntural» (relevo generacional) que veremos más adelante y que, por este motivo, suele afrontarse con prisas y sin un modelo recurrente que ponga en valor el conocimiento no sólo cuando se tiene la certeza de que la persona se va a desvincular de la organización.

En tercer lugar se establece la gestión exhaustiva del riesgo, lo que se vincula con una férrea cultura de seguridad que consolida una serie de niveles de confianza en la operación y que debería traducirse en dos interpretaciones para la gestión del conocimiento. La primera como una capa de producción de conocimiento exhaustivo sobre el «performance» de la organización (IAEA 2013, IAEA 2010a) y de sus resultados, más allá de la «cultura del verde» donde no se produce aprendizaje de la medición sino que se interpreta como un trámite de gestión evaluativa. Y, la segunda, una línea de mayor necesidad de procesos intensivos en conocimiento que permita mejorar los métodos de gestión del riesgo poniendo a funcionar el talento, la creatividad y el expertise acumulado.

En cuarto lugar, la operación de la actividad «nuclear» se caracteriza por ser intensiva en capital por lo que la aplicación del conocimiento a la optimización es evidentemente un planteamiento de interés para el negocio. Es más, se supone que los avances en esta optimización van en la línea de la mejora continua, lo que supone doble interés para las organizaciones (mejor y más barato siempre bajo el rigor de la cultura de seguridad). Todo este asunto es claramente un asunto de gestión del conocimiento y ya se viene trabajando a modo de grupos, comunidades y equipos de mejora o calidad, no obstante, quizás con una falta de modelo de base para aprovechar mejor todo el conocimiento disponible. Se suelen rellenar fichas, crear «bancos de documentos», es decir, se cuenta con un objetivo más de documento que de asimilación del conocimiento.

En quinto lugar se hace mención a la seguridad y mantenimiento como grandes exponentes de la «operación nuclear». Obviamente son temas transversales que interaccionan con todos los demás, sin embargo, su rele-

vancia les otorga la necesidad de tratarlos también de manera autónoma, y, al igual que sucedía con el riesgo, aquí caben dos interpretaciones. Por un lado, la que deriva de preservar y aprovechar toda la información y conocimiento derivada de las tareas de seguridad y mantenimiento, y, por otro, la puesta en valor del conocimiento para mejorar los métodos de seguridad y mantenimiento. De forma paralela (como se avanzó con la citada referencia a la «cultura del verde»), también se establece la necesidad de evolucionar la manera de entender los resultados de los indicadores para establecer una verdadera pauta de aprendizaje.

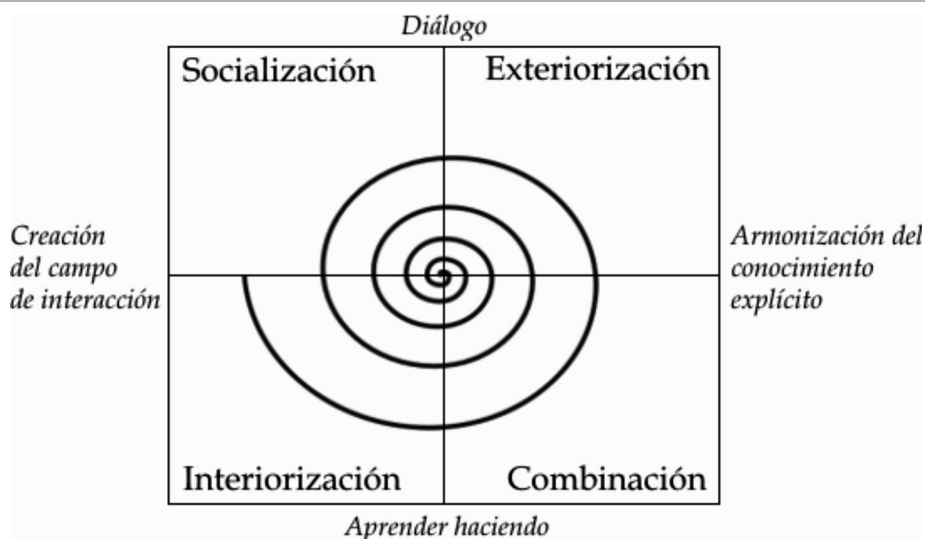
En sexto lugar se pone de manifiesto la citada secuencia que el sector nuclear evidencia y que muestra una lectura relevante para entender la operación de la gestión del conocimiento, es decir, la realidad de ingeniería, procedimiento/software y personas que las organizaciones nucleares han venido asociando al ámbito del conocimiento. Este reto se benefició de la capa de tecnologías de la información y las comunicaciones asumiendo la posibilidad de digitalizar documentos, hacerlos más accesibles, crear repositorios, comunicar más ágilmente, etc., lo que incluso llevó a confundir la gestión del conocimiento con determinadas funcionalidades o plataformas tecnológicas (Magill y Magill, 2010; IAEA 2009a). Actualmente el enfoque basado en las personas ha surgido con fuerza por determinados factores coyunturales asociados al ciclo de vida de las centrales y los procesos de jubilación que ponen de manifiesto la «fuga de conocimiento clave» y la necesidad de preservarlo (IAEA, 2006 y IAEA, 2004).

En séptimo y último lugar dentro del marco de los factores operativos se expone la utilización efectiva del conocimiento cuestión que lleva a la reflexión sobre el impacto que verdaderamente tienen los esfuerzos actuales en gestión del conocimiento desde el punto de vista de su verdadera reutilización y uso dejando atrás el paradigma del archivo y del repositorio.

Existe una importante base de procedimientos a los que hay que adherirse correctamente, una relevante capa de conocimiento tácito que hay que socializar y una tecnología que está al servicio de poner en valor el conocimiento en el momento preciso y para las personas que lo requieren. Por tanto, se está ante un planteamiento de *time to knowledge* que requiere, para su agilidad y utilidad, una reflexión exhaustiva de casos de uso, de en qué momentos clave de los procesos operativos qué información y conocimientos se necesitan y en qué formato (IAEA, 2004).

Como parte final de este epígrafe se plantean los factores coyunturales, muchas veces los que generan las urgencias y establecen prioridades confusas. En este sentido, aparece como primer factor el relacionado con el ciclo de vida de las centrales. La fase de madurez a la que han llegado o están llegando muchas de estas instalaciones pone de manifiesto una preocupación acerca de su regeneración lo que supone poner en marcha el talento, creatividad y conocimiento para afrontar un momento de transición y relanzamiento que requiere manejar este activo crítico (IAEA, 2012a).

**FIGURA 4**  
**LA ESPIRAL DEL CONOCIMIENTO**



FUENTE: Nonaka y Takeuchi, 1995.

Otro factor coyuntural se encuentra en la parte formativa que adolece de un planteamiento especializado en el mercado para las necesidades del sector nuclear. La falta de una oferta potente que permita a las «organizaciones nucleares» contar con profesionales disponibles hace que tenga que desarrollarse un enfoque *on the job training* que evidencia un requerimiento fundamental para la gestión del conocimiento (IAEA 2011b, IAEA 2011c, IAEA 2007).

Este ejercicio de desarrollo de competencias va más allá de los planes de formación y debe considerar procesos de creación, desarrollo y gestión del conocimiento tanto en base documental como tácita. Es más, todas las instituciones articuladas del sector están tratando de dar cobertura a esta necesidad para crear una plataforma de desarrollo de estas competencias especializadas para lo que se genera una agenda de iniciativas y una colección de publicaciones y recursos que va en aumento.

En último lugar de estos factores coyunturales, y como no podía ser de otra manera, se encuentran las jubilaciones (asociado con el anterior punto donde se citó el «relevo generacional»). Este factor discurre en paralelo al ciclo de vida de las centrales nucleares, y es la situación que más urgencias está orientando hacia la temática de gestión del conocimiento poniendo sobre la mesa la necesidad de evitar una descapitalización cognitiva que pueda poner en aprietos la «cultura de seguridad» que ya cuenta con cimientos cuya consolidación ha costado y cuesta muchos esfuerzos.

Obviamente se está ante una situación «reactiva» (no proactiva) que responde a no tratar adecuadamente el factor operativo relacionado con el conocimiento especializado, ese saber experto que se debe activar, es decir, tratar como un activo y socializarlo. Asentar los procesos de jubilación en un modelo de gestión del

conocimiento resulta básico para el funcionamiento oportuno de las organizaciones nucleares, pero suele entrar en escena con retraso.

#### LOS EJES DE ACTUACIÓN EN GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DENTRO DEL SECTOR NUCLEAR ¶

A pesar de los retos que tiene por delante el sector nuclear, hay que reconocer que las organizaciones de esta rama de actividad cuentan con un grado importante de madurez cuya evidencia inicial se observa en el manejo oportuno de los conceptos y de los marcos de referencia específicos de la gestión del conocimiento, saliendo, por un lado, del sesgo tradicional que se había concentrado en el enfoque tecnológico de esta gestión del conocimiento, desarrollando un planteamiento inadecuado que vinculaba las opciones de la gestión del conocimiento con la disposición de sofisticadas herramientas informáticas. Y, por otro, llegando más allá de las consideraciones que hacían de este tema un requerimiento continuo de documentación para llevarlo actualmente a lo fundamental en el «nuclear knowledge» que no es otra cuestión que la socialización del conocimiento (figura 4).

Esta socialización se ve impulsada por criterios en los cuales se asocia el conocimiento experto, técnico-especialista, a los tradicionales procesos de transferencia en el contexto de la seguridad (procedimientos e informes) donde se requiere comprender el valor de una cultura alineada con las necesidades de buena práctica y adherencia a los procedimientos.

Tanto las autoridades reguladoras como otros agentes que tratan de dinamizar la evolución y desarrollo de este sector, promueven y apuestan por el desarrollo de esquemas formales para la gestión del conocimiento asumiendo la necesidad de atender a un modelo sis-

**FIGURA 5**  
**MARCO DE REFERENCIA PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL SECTOR NUCLEAR**



FUENTE: IAEA 2012a

técnico, más allá de cuestiones que se vinculan con la tan citada «knowledge preservation» (figura 5).

Incluso cabe destacar que estos modelos acaparan un reto fundamental actual que no es otro que el llamado «renacimiento» del sector nuclear, aspecto que surge tras analizarse el comportamiento del consumo energético, su tendencia, los planteamientos de sostenibilidad y la superación del escenario de crisis derivado del accidente de «Fukushima» (IAEA, 2014). De ahí, que se haya venido produciendo un avance significativo de los planteamientos y recursos disponibles para la gestión del conocimiento en el sector.

De esta forma, ahora es más fácil encontrar esfuerzos adicionales en las estrategias e iniciativas que conllevan el mejor aprovechamiento del conocimiento disponible interno y externo con el que generar una respuesta hacia «adelante» de todas las organizaciones nucleares del mundo para incidir en la cultura de seguridad. Por tal motivo, en los últimos años el crecimiento de referencias hacia esta temática ha sido exponencial, en algunos casos como línea de trabajo vertebral.

Por ejemplo, con una revista específica para este *topic* en la International Journal of Nuclear Knowledge Management donde se han publicado una gran diversidad de temas específicos como «nuclear education», «expert systems», «training simulation», «talent management», «Lessons learned», «knowledge transfer», «HR development», «Knowledge management practices», «event reporting», «knowledge flows», etc. Así, gran parte de las organizaciones, instituciones y asociaciones del sector han incrementado su posicionamiento en el marco de la gestión del conocimiento celebrando eventos, talleres, desarrollando labores de observatorio, biblioteca, recursos multimedia, etc., tanto en esferas nacionales como internacionales.

En este sentido, se han construido recursos que van más allá de documentos para su lectura, llegando a la configuración de metodologías y esquemas de referencia que buscan su reutilización o emulación por parte de terceros, a saber, «knowledge portals», «KM audits» diagnósticos de gestión del conocimiento, funcionalidades y herramientas específicas, etc., todo ello sumado a una progresiva oferta y canal de aprendizaje específico que busca crear los perfiles de los nuevos profesionales del futuro, cuestión que se interrelaciona con la preservación o retención del conocimiento (IAEA 2011a, IAEA 2009a, Kosilov 2009).

No obstante, ante el auge de metodologías de posible implantación (modelos, sistemas, aplicaciones, etc.) es preciso insistir en mejorar la comprensión sistémica de la gestión del conocimiento para no confundir iniciativas con estrategia o herramientas con modelo. Incluso dicha complejidad puede ampliarse debido a las tendencias multidisciplinarias de las innovaciones y desarrollos en todos los sectores que no son ajenos al «mundo nuclear», lo que supone un importante escenario para poner en marcha «realidades de futuro» que vienen protagonizando los esquemas de relación entre la energía nuclear y otras áreas, por ejemplo, las energías renovables, espacio en el que muchas «organizaciones de la energía» apuestan configurando elementos de integración (tecnológica y de gestión) a la par que generan eventos para su promoción (por ejemplo, KIC Innoenergy). Esta tendencia apunta a consolidarse en el desarrollo estratégico del sector y ya se anticipó que se puede posicionar como el próximo paradigma.

## CONCLUSIONES

Para finalizar suele recomendarse la síntesis de una serie de ideas o cuestiones fundamentales tratadas y por



tratar cuya exposición se formula a continuación a modo de conclusiones:

**1]** La dinámica empresarial que se expone en el título de este documento se ve cubierta por la explicación de la secuencia que caracteriza al sector nuclear, secuencia que hay que comprenderla desde un enfoque progresivo, acumulativo, donde se ha producido un cambio en la jerarquía de los conceptos «ingeniería», «procedimientos/software» y «personas».

**2]** La llegada al protagonismo del factor humano pone de manifiesto la entrada en el denominado enfoque de activos intangibles donde surgen con fuerza los planteamientos de competencias, capital intelectual y gestión del conocimiento, especialmente este último que es la pieza clave de los discursos estratégicos del sector nuclear en la actualidad.

**3]** Para trabajar la gestión del conocimiento no podemos atropellar su marco lógico de trabajo. No se debe llegar rápido a los instrumentos y suele suceder que desde un plan estratégico se llega inmediatamente a las tecnologías. Por este motivo, es preciso comprender el *workflow* estrategia, modelo, procesos, organización, competencias, herramientas y métricas.

**4]** La exposición de los factores estratégicos, operativos y coyunturales genera la comprensión del momento del sector nuclear como un mix de todas estas cuestiones, por lo que la gestión del conocimiento que se desee plantear debe atender a esa visión integral aportando a esos tres tipos de factores simultáneamente.

**5]** Al igual que se mostró ese *workflow* para desplegar la gestión del conocimiento en general, también es necesario considerarlo para el ámbito específico del «knowledge preservation». No es una iniciativa puntual para los «procesos de salida» (jubilaciones especialmente) sino que es un cambio orientado hacia la asimilación de una cultura de compartir conocimiento.

Con todo, el sector nuclear se encuentra ante la consolidación de un enfoque «blando» de dirección y gestión que comenzará a mostrar signos de protagonismo cuando las imágenes y noticias habituales de este ámbito de actuación nos lleven a cuestiones de conocimiento, situación que a día de hoy todavía se centra en mostrar y hablar sobre las instalaciones, equipamientos e infraestructuras.

## BIBLIOGRAFÍA

AURIA, F. *et al* (2011): «NUTEMA: A tool for Supervising Nuclear Technology and for the Transfer of Knowledge». *International Journal of Nuclear Knowledge Management*, vol 5, nº 4.

BUENO, E.; SALMADOR, M.P. y MERINO, C. (2008). «Génesis, concepto y desarrollo del capital intelectual en la economía del conocimiento: una reflexión sobre el Modelo Intellectus y sus aplicaciones». *Estudios de Economía Aplicada* 2008, vol. 26, nº 2.

GONZÁLEZ, A. y FERNÁNDEZ M. (2007). «La gestión del conocimiento nuclear: retos y perspectivas», *Panorama Nuclear Nucleus*, nº 42.

IAEA (2014). «Nuclear Knowledge Management», *e-Bulletin*, April 2014.

IAEA (2013): «The Impact of Knowledge Management Practices on NPP Organizational Performance - Results of a Global Survey», IAEA.

IAEA (2012a). «Knowledge Management for Nuclear Research and Development Organizations», IAEA-TECDOC-1675

IAEA (2012b). «Knowledge management IAEA Program and Activities on NKM», IAEA.

IAEA (2011a). «Comparative Analysis of Methods and Tools for Knowledge Preservation», IAEA Nuclear Energy Series, nº NG-T-6.7.

IAEA (2011b). «Status and Trends in Nuclear Education», IAEA Nuclear Energy Series, nº. NG-T-6.1.

IAEA (2011c). «Workforce Planning for New Nuclear Power Programmes», IAEA Nuclear Energy Series, nº NG-T.3.10

IAEA (2010a). «Global Nuclear Power Plant Survey: Investing the link between Knowledge Management and Organizational Performance».

IAEA (2010b). «Strengthening Capabilities for Nuclear Knowledge Preservation», PROJECT RER/0/030, Department of Technical Cooperation and Department of Nuclear Energy.

IAEA (2009a). «Development of Knowledge Portals for Nuclear Power Plants». IAEA Nuclear Energy Series, nº NG-T-6.2., Technical reports.

IAEA (2009b). «Nuclear Knowledge Preservation in CIS-Countries: Current Status and Relevant Suggestions», IAEA-C.3-2009/1, Working material.

IAEA (2008). «Planning and Execution of Knowledge Management Assist Missions for Nuclear Organizations», IAEA TECDOC-1586.

IAEA (2007). «The World Nuclear University: New Partnership in Nuclear Education», Collection «Managing Knowledge», IAEA

IAEA (2006a). «Knowledge Management for Nuclear Industry Operating Organizations», IAEA TECDOC 1510.

IAEA (2006b). «Managing Nuclear Knowledge: Strategies and Human Resource Development», *Proceedings Series*, Vienna.

IAEA (2006c). «Managing Nuclear Knowledge: Strategies and Human Resource Development», *STI/PUB/1235*

IAEA (2006d). «Risk Management of Knowledge Loss in Nuclear Industry Organizations», *STI/PUB/1248*

IAEA (2004). «Ageing Workforce: Transfer of Knowledge to the Next Generation», IAEA-TECDOC 1399.

KOSILOV, A. (2009). «Methods and tools for knowledge preservation». *School of Nuclear Knowledge Management*, nº 28 sep., Trieste, Italia.

MAGILL, J.Y y MAGILL, N.F. (2010). «Nucleónica: A Platform for Organisational Knowledge Management in the Nuclear Domain». ENC 2010: European Nuclear Conference, Barcelona, España.

MARTÍN, C. (2012). «Gestión del Conocimiento Nuclear y Estrategias Educativas en Universidades», XXIII Congreso Anual de la SNM.

NONAKA, I. y TAKEUCHI, H. (1995). «The knowledge-creating company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation». Oxford University Press. New York-Oxford. Nonaka y Takeuchi.

NORMAN, D. y SMITH, G. (2010). «An applied research study on information technology talent management and knowledge management innovations for Generation Y information technology professionals in the nuclear power industry», *International Journal of Nuclear Knowledge Management* 2010, vol. 4, nº 2, pp. 132-145.

VON BERTALANFFY, L. (1975). «Perspectives on General Systems Theory. Scientific-Philosophical Studies». E. Taschdjan (eds.) New York: George Braziller.

VON ESTORFF, U. y DEBARBERIS, L. (2010). «Some Reflections on the Age of Experts in the Nuclear Energy Sector». *Progress in Nuclear Energy*, vol. 52 nº 8, p. 707-709.