

Matriz de retención del conocimiento en el sector nuclear

Óscar Rodríguez Ruiz

La industria nuclear ha realizado una significativa labor de investigación analítica en el área de reactores en los últimos cincuenta años. Buena parte del conocimiento obtenido tiene carácter tácito, por lo que existe el riesgo de que se pierda a medida que los trabajadores más experimentados se retiren. Por ello, los programas de retención del conocimiento experto se han convertido en una prioridad estratégica sectorial. Este artículo propone una matriz diseñada especialmente para identificar y retener el conocimiento clave para las centrales de energía nuclear.

Atomic energy industry has done a relevant research effort in the last fifty years. Preventing the loss of nuclear tacit knowledge has become a main concern. A great number of nuclear workers is getting close to the retirement age and there is not young qualified people to replace them. It is necessary to identify the key skills to replace senior engineers, managers and experimented workers. This paper proposes a matrix for capturing the strategic nuclear knowledge obtained from plants' operation in last decades.

INTRODUCCIÓN

Desde los trabajos seminales de Turner (1978) y Perrow (1984), las plantas de generación de energía atómica han sido objeto de atención de las ciencias organizativas (Carroll, Rudolph y Hakatenaka, 2002). En la actualidad las centrales nucleares son responsables del 20 por ciento de la energía eléctrica generada en el mundo (Guimarães y Franklin, 2004). La nula incidencia de la energía nuclear sobre el calentamiento global y la necesidad inminente de construcción de nuevas explotaciones han reafirmado la importancia de esta industria. De esta manera, los países de la OCDE han mostrado un interés renovado por la energía atómica como fuente de abastecimiento que permite la diversificación y reduce la dependencia del gas y del petróleo.

Este nuevo protagonismo del sector nuclear contrasta con el paulatino envejecimiento que está experimentado la fuerza de trabajo de las centrales. De hecho, un gran número de trabajadores del sector se está aproximando a la edad de jubilación sin que exista

un flujo de personal joven y cualificado para reemplazarlos. Según los datos del año 2004 de la Agencia Internacional de la Energía Atómica, la edad promedio de los trabajadores supera los cincuenta años y más del 50 por ciento de los mismos se encuentra en fase de prejubilación.

El envejecimiento de la fuerza de trabajo se ha visto agravado por las políticas practicadas durante décadas de reducción de las inversiones en investigación y tecnología atómica y por la "fuga" de los trabajadores del conocimiento nuclear hacia otros sectores.

Por estas razones la preservación del conocimiento experto se ha convertido en una preocupación principal para la industria de la energía atómica (Coffey, Eskridge y Sánchez, 2004). De hecho, la representación, uso compartido, validación y reutilización del conocimiento valioso se ha definido como una actividad crítica.

Sin embargo, todo parece indicar que en el sector nuclear la transferencia intergeneracional del conocimiento está limitada. Esta circunstancia es especialmente alarmante si se consi-

dera que el uso de la energía atómica está basado en una vasta acumulación de conocimiento y capital humano cualificado.

El conocimiento nuclear se manifiesta en la información técnica procedente de la investigación científica, los análisis de los ingenieros, los datos de mantenimiento y la revisión de las disposiciones regulatorias. Todo este saber se puede preservar mediante técnicas de archivo o mediante la transmisión del mismo a las nuevas generaciones.

Desde este punto de vista, la retención del conocimiento debe concebirse como una actividad estratégica para "gestionar" la pérdida de la memoria organizativa de las centrales.

En este sentido, cabe apuntar que en los últimos tiempos se han puesto en marcha programas de retención del conocimiento con la finalidad de detectar las habilidades necesarias para sustituir a ingenieros senior, científicos y operarios experimentados. De esta manera se tratan de capturar las mejores prácticas y otros conocimientos no documentados antes de que se pierdan.

Cuadro 1: ÁMBITO Y CARACTERÍSTICAS DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR

CONOCIMIENTO NUCLEAR	
ÁMBITO	- Captura de conocimiento - Desarrollo de personas - Transferencia de tecnología - Evaluación de tecnología
CARACTERÍSTICAS	- Depositado en expertos y especialistas - Segmentado en la secuencia diseño de plantas-operación-desmontaje - Intensivo en tecnología - Dependiente de la I+D

Fuente: CIC-IADE, 2004

Este artículo pretende sumarse a esos esfuerzos, proponiendo una sencilla herramienta que ayude a retener el conocimiento tácito de los expertos en el sector nuclear.

LA RETENCIÓN DEL CONOCIMIENTO NUCLEAR

Importancia de la retención del conocimiento

Es indudable que cualquier organización es más eficaz capturando el conocimiento de forma útil que afrontando el riesgo de perderlo por jubilación o derroche. De ahí la importancia de estudiar las formas en que el conocimiento permanece depositado en una organización.

El conocimiento asociado a la tecnología nuclear presenta un ámbito y características muy diferenciadas (Ver cuadro 1).

Concretamente, el conocimiento

nuclear está constituido por dos componentes: la información técnica y el aprendizaje tácito o habilidades de los especialistas (Stumpf, 1994). La información técnica es fácil de captar y transferir mediante bases de datos, documentos y manuales. Chakraborty (2003) considera que este conocimiento explícito técnico que puede ser fácilmente identificado, preservado y difundido sólo representa el 10% del saber de la organización.

El conocimiento tácito es, por el contrario, difícil de gestionar, ya que cuando no se incorpora a los procesos de aprendizaje se produce una pérdida de la memoria organizativa.

El conocimiento tácito nuclear es adquirido por las personas mientras trabajan en las centrales. En este sentido, resulta significativo observar cómo los informes y bases de datos referencian el conocimiento no escrito a través de nombres de personas concretas (Carroll, Rudolph y Hakenaka, 2002). Estas personas son, en

definitiva, depositarias de un conocimiento experto.

La psicología cognitiva ha puesto también de manifiesto como las aptitudes de transferencia de este conocimiento experto no son innatas. Curiosamente cuanto más profundo y sofisticado es el saber experto más difícil resulta su transmisión (Coffey, Eskridge y Sánchez, 2004).

Basque, Pudelko y Leonard, (2004) consideran que el conocimiento tácito experto, en concreto, es difícil de externalizar, ya que quienes lo poseen no siempre son capaces de verbalizarlo. Y ello se debe a que muchas veces las personas que trabajan de forma excelente no son conscientes de la forma en la que realizan su labor.

En estas circunstancias, resulta claro que la industria atómica debe poner en marcha proyectos de retención del saber experto que permitan responder a las prioridades de los Estados y a las demandas de consumo de recursos energéticos de toda la sociedad.

En la actualidad existe un alto interés internacional en el registro de las prácticas no documentadas y habilidades adquiridas (skill of the craft) de los expertos. Concretamente, la Agencia Internacional de la Energía ha considerado que una de sus principales competencias es liderar las actividades dirigidas a la preservación y desarrollo del conocimiento nuclear complementando las iniciativas de los gobiernos, la industria, la academia y las organizaciones internacionales. Con esta finalidad ha recomendado la utilización de un conjunto de técnicas de retención del conocimiento que se detallan en el cuadro 2.

Matriz de retención del conocimiento nuclear

El análisis de los incidentes operativos acaecidos en los últimos años muestra de forma clara la pérdida de conocimiento experto y corporativo en las centrales nucleares. En este sentido, la adopción de técnicas de gestión del conocimiento puede dar lugar a beneficios indudables como la maximización de las habilidades

Cuadro 2: TÉCNICAS DE RETENCIÓN DEL CONOCIMIENTO

- Entrevistas estructuradas a expertos senior y documentación de su experiencia.
- Auditorías de aprendizaje. El director del proyecto recoge sus experiencias y pensamientos.
- Historias orales sobre el "aquí y ahora" de un proyecto o producto.
- Comunidades de prácticas (revisión por pares, círculos de expertos, etc.).
- Solicitud de informes.
- Planificación de la jubilación de expertos. Contratación de individuos clave como consultores.
- Programas de mentoring. Trabajadores con menos experiencia bajo la dirección de personal senior

Fuente: Agencia Internacional de Energía Atómica (2003)

Tabla 1: MATRIZ DE RETENCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL SECTOR NUCLEAR

		AGENTES de CONOCIMIENTO			NATURALEZA del CONOCIMIENTO			
		INGENIEROS	OPERADORES	DIRECTIVOS	TACITO	EXPLICITO	ABSTRACTO	PRACTICO
IDENTIFICACIÓN del CONOCIMIENTO EXPERTO								
ÁREAS PRIORITARIAS de CONOCIMIENTO								
PROBABILIDAD de PÉRDIDA de CONOCIMIENTO a CORTO PLAZO	Expertos y tiempo restante hasta la jubilación							
	Habilidades en riesgo							
ACCIONES de MEJORA	Prácticas formales para compartir conocimiento							
	Retención de personas con conocimientos críticos							
	Documentación del conocimiento experto							
	Auditoría de aprendizaje							
	Mentoring							

Fuente: Elaboración propia.

de los trabajadores, la limitación de consecuencias de los problemas, el aprendizaje eficiente de los errores y la minimización de la pérdida de conocimiento.

La Tabla 1 presenta la matriz de retención del conocimiento en el

sector nuclear como herramienta para identificar y retener el conocimiento clave para las plantas de generación.

Como puede apreciarse, en el eje vertical se analizan las actividades que integran el proceso de retención

del conocimiento. Estas actividades son la identificación del conocimiento experto, la definición de áreas prioritarias de conocimiento, el cálculo de la probabilidad de pérdida de conocimiento y la implementación de prácticas de retención.

En el eje vertical se clasifica el conocimiento que pretende retenerse, en función de la naturaleza del mismo y de los distintos agentes que actúan en las plantas de energía nuclear. Es importante tener en cuenta que cada uno de estos agentes tiene una visión diferente del rendimiento de la central. Parece claro que los ingenieros y los altos directivos no monopolizan todo el saber relativo al funcionamiento de la tecnología nuclear. Muy a menudo los operarios conocen aspectos esenciales para el desarrollo de las distintas actividades. Precisamente por esta razón la matriz propuesta considera todo los agentes de conocimiento de las plantas.

Por otra parte, hay que tener presente que los procesos de aprendizaje organizativo integran trayectorias ocupacionales, estilos cognitivos, cuestiones abstractas, detalles, tecnicismos y experiencia humana.

Esto significa que el conocimiento

Tabla 2: FUNCIONAMIENTO DE LA MATRIZ DE RETENCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL SECTOR NUCLEAR

		AGENTES de CONOCIMIENTO
		OPERADORES
IDENTIFICACIÓN del CONOCIMIENTO EXPERTO		Alimentación del tanque de precipitación con solución de nitrato de uranilo
ÁREAS PRIOTARIAS de CONOCIMIENTO		- Percepción del margen de seguridad - Supervisión interna - Comprobación cruzada
PROBABILIDAD de PÉRDIDA de CONOCIMIENTO a CORTO PLAZO	Expertos y tiempo restante hasta la jubilación	- Sr. X: 5 años - Sr. Y: 12 años
	Habilidades en riesgo	- Inspección visual de la alimentación - Know How sobre la comprobación cruzada
ACCIONES DE MEJORA	Prácticas formales para compartir conocimiento	
	Retención de las personas con conocimientos críticos	
	Documentación del conocimiento experto.	
	Auditoría de aprendizaje	

Fuente: Elaboración propia.

valioso para una central nuclear puede ser explícito, tácito, abstracto o concreto. La matriz de retención del conocimiento nuclear recoge esta tipología.

La Tabla 2 presenta un ejemplo de funcionamiento de la matriz.

Se trata de un ejemplo de identificación del conocimiento experto de los operarios referido a la alimentación con nitrato de uranilo del tanque de precipitación. Las áreas de conocimiento prioritario son la percepción de seguridad, la supervisión interna y la comprobación cruzada de la actividad de alimentación. Los expertos en este campo son los señores X e Y. Las habilidades en riesgo de ser perdidas son la inspección visual y la supervisión interna. En estas circunstancias, la documentación del conocimiento experto podría ser considerada una técnica apropiada para retener el conocimiento en riesgo de ser perdido.

CONCLUSIONES

Parece claro que la base de conocimientos del sector nuclear corre el peligro de perderse a medida que las personas más experimentadas se aproximan a la edad de retiro laboral. El coste de recuperar este saber es elevado en términos de tiempo y esfuerzo. Concretamente, se estima que el coste económico de la pérdida de conocimiento por retiro de los trabajadores equivale a un año de salario en el caso de que existan otras personas con un saber nuclear similar (Chakraborty, 2003).

Por ello las organizaciones basadas en el conocimiento deben sistematizar los procesos de captura antes de afrontar los costes de recuperación.

Dentro de las iniciativas de preservación del conocimiento nuclear es posible distinguir dos enfoques diferenciados. Un primer enfoque persigue el mantenimiento del conocimiento explícito de la organización a través de las tecnologías de la información y la gestión documental. Este es el denominado enfoque de codifi-

cación u orientado al producto.

Un segundo enfoque pretende la preservación del conocimiento tácito de las personas prestando especial atención al proceso social de formación del mismo. Es el llamado enfoque de personalización u orientado al proceso.

La evolución del sector nuclear ha demostrado que el conocimiento de los expertos tiene un valor estratégico clave ya que permite detectar señales inesperadas, establecer relaciones causales entre los problemas y aprender de la experiencia y la historia. En consecuencia, las iniciativas de dirección del conocimiento deben tener como prioridad la transmisión de experiencias a nuevas generaciones de trabajadores.

En este sentido, la utilización de herramientas como la matriz de retención del conocimiento nuclear resulta esencial para afrontar los nuevos desafíos del sector.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA ATÓMICA (2003): *Nuclear Technology Review. 2003 Update*. Vienna.

AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA ATÓMICA (2004): *The Nuclear Power Industry's Ageing Workforce: Transfer of Knowledge to the Next Generation Details*. Tecdoc. Serie 1399.

BASQUE, J.; PUDELKO, B. y LEONARD, M. (2004): "Collaborative Knowledge modeling between experts and novices: A strategy to support transfer of expertise in an organization". En CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. Y GONZÁLEZ, F. M. (2004): *Proceeding of the First International Conference on Concept Mapping*. P. 75-81.

CARROLL, J. S.; RUDOLPH, J. W. y HAKATENAKA, S. (2002): "Organizational Learning from Experience in High Hazard Industries: Problem investigation as off line Reflective Practice". Working Paper. MIT. Sloan School of Management. Marzo.

CHAKRABORTY, S. (2003): "Nuclear knowledge management: initial thoughts on the Community approach". In: *FISA-2003*: V

International Symposium on EU research in reactor safety. 10-13 noviembre, Luxemburgo.

CIC-IADE (2004): "Análisis del estado del arte sobre Creación, Desarrollo y Gestión del conocimiento en el sector de la energía nuclear". Informe interno.

COFFEY, J.W.; ESKRIDGE, T. C. y SÁNCHEZ, D. P. (2004): "A case of study in Knowledge elicitation for Institutional Memory preservation using concept maps". In CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D. and GONZÁLEZ, F. M. (2004): *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. P. 151-157.

GUIMARÃES, A. C. F. y FRANKLIN, C. M. (2004): "Fuzzy inference system for evaluating and improving nuclear power plant operating performance". Technical Note. *Annals of Nuclear Energy*. N. 31. P. 311-322.

PERROW, CH. (1984): *Normal accidents*. New York. Basic Books.

STUMPF, W. (2004): "The management of nuclear knowledge and expertise for sustainable development". *International Journal of Nuclear Knowledge Management*. Vol. 1. N. 1/2. P. 165-176.

TURNER, B. A. (1978): *Man-made disasters*. London: Wykeham.



Óscar Rodríguez Ruiz es profesor de Organización de empresas de la Universidad Complutense de Madrid. Especializado en las líneas de investigación de capital intelectual y gestión del conocimiento, ha publicado artículos en el *International Journal of Nuclear Knowledge Management*.