

CSN

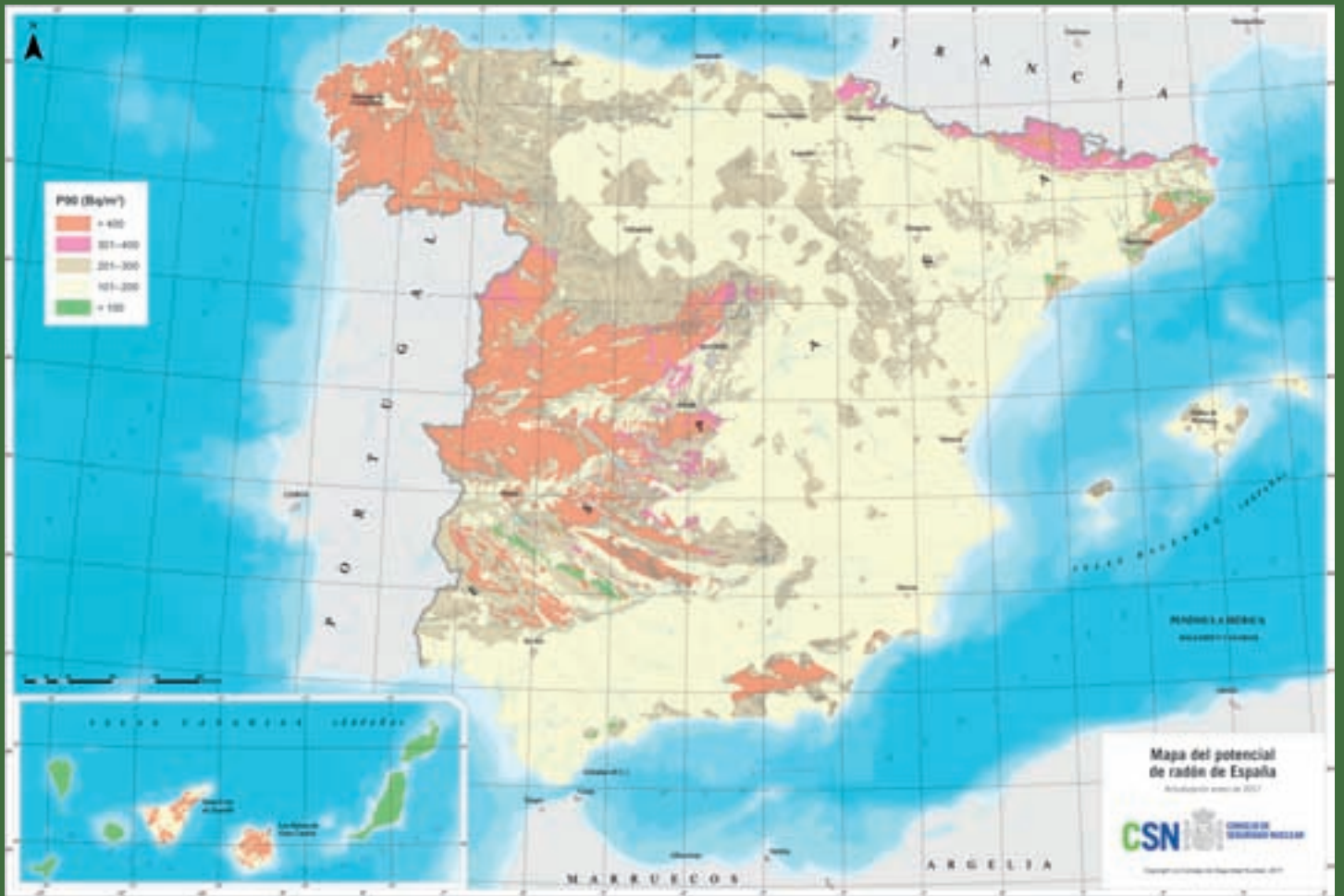
# ALFA

Revista de  
seguridad nuclear  
y protección  
radiológica  
Consejo de Seguridad  
Nuclear  
Número 44  
Octubre 2020

# 40

Número especial  
40 aniversario  
del CSN

# 2020



Los isótopos radiactivos están presentes en el medio ambiente de forma natural. Se encuentran en el suelo, las rocas, el agua, el aire, los alimentos, los materiales de construcción e incluso en nuestro cuerpo. De todos ellos, el gas radón es la principal fuente de radiactividad natural.

# Radiactividad natural

El Consejo de Seguridad Nuclear mantiene una red de vigilancia continua de la radiactividad natural, elabora mapas de riesgo y publica recomendaciones para evitar o reducir sus efectos sobre la población.

Más información en [www.csn.es/radon](http://www.csn.es/radon)

# Cuatro décadas de regulación nuclear y radiológica

El Consejo de Seguridad Nuclear cumple cuarenta años y con motivo de este importante aniversario hemos preparado un número especial de *Alfa*, que comienza repasando los momentos de mayor relevancia del CSN, más allá de la seguridad nuclear y protección radiológica, que han transformado al organismo a lo largo de estos ocho lustros hasta convertirlo en el regulador que es en la actualidad.

Además, contamos con las voces de quienes han estado en primera línea del organismo, los presidentes y presidentas que en estas cuatro décadas han ido moldeando el Consejo: Francisco Pascual Martínez, Donato Fuejo Lago, Juan Manuel Kindelán Gómez de Bonilla, María Teresa Estevan Bolea, Carmen Martínez Ten, Fernando Marti Schaffhausen y Josep Maria Serena i Sender. Desafortunadamente, dos de ellos no se encuentran ya entre nosotros, por lo que sendos integrantes de sus plenos ponen memoria y palabras a esos mandatos.

Las páginas de la entrevista de este número especial las protagoniza el director general del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), Rafael Grossi, quien destaca, entre otros asuntos, la intensa labor desarrollada por la Agencia que comanda durante los meses del confinamiento provocado por la covid-19 para que los estándares mundiales de

seguridad tecnológica y física no hayan decaído un ápice.

Como es lógico, en *Alfa* no nos olvidamos de la evolución de la seguridad nuclear y la protección radiológica en España en los últimos cuarenta años, materias a las que están dedicadas los artículos técnicos. En ellos abordamos desde los orígenes reguladores, hasta la labor que afrontará el Consejo en un futuro próximo.

*El Consejo ha ido cambiando su manera de relacionarse con la opinión pública y los grupos de interés hacia una mayor apertura y transparencia*

Siendo un organismo público, el CSN está obligado a informar a la sociedad de sus actividades y toma de decisiones; por eso, en este número especial hemos abierto una ventana en la que se analiza cómo el Consejo ha ido cambiando en su manera de relacionarse con la opinión pública y los grupos de interés hacia una mayor apertura y transparencia, en paralelo

a la demanda de información de una sociedad cada vez más exigente.

También abrimos otra ventana al exterior de nuestras fronteras, pues las relaciones internacionales benefician el nivel de seguridad de las instalaciones gracias al intercambio de experiencias y buenas prácticas con organismos homólogos. Hacemos un repaso del papel internacional del CSN a través tanto de su participación en los diferentes foros en los que está presente como de los acuerdos bilaterales que mantiene.

La radiografía de este número especial nos muestra cómo está compuesto el Consejo a través de su organigrama. Una plantilla compuesta por más de 400 personas —de las que algo más de la mitad son mujeres— y que se organiza en dos direcciones técnicas y nueve subdirecciones, bajo la batuta del Pleno.

Pero estos ocho lustros de excelencia del CSN no se quedan aquí y todavía le queda mucho recorrido. Por ello, a los contenidos que repasan su historia hemos añadido una mirada al futuro. El Pleno actual, compuesto por Josep Maria Serena, Javier Dies, Francisco Castejón, Elvira Romera y Pilar Lucio, se encarga de poner el broche final de una nueva edición de *Alfa* —que hace el número 44— con los retos más inmediatos de este organismo regulador que celebra sus cuarenta años de servicio público. ©

ALFA

Revista de seguridad nuclear  
y protección radiológica  
Editada por el CSN  
Número 44  
Octubre 2020



**Comité Editorial**  
Josep Maria Serena i Sender  
Pilar Lucio Carrasco  
Francisco Castejón Magaña  
Elvira Romera Gutiérrez  
Rafael Cid Campo  
M<sup>a</sup> Fernanda Sánchez  
Ojanguren  
David Redoli Morchón  
Ignacio Martín Granados  
Ignacio Fernández Bayo

**Comité de Redacción**  
Ignacio Martín Granados

Natalia Muñoz Martínez  
Vanessa Lorenzo López  
Adriana Scialdone García  
Arturo Fernández García  
Juan Enrique Marabotto García  
Ignacio Fernández Bayo

**Edición y distribución**  
Consejo de Seguridad Nuclear  
Pedro Justo Dorado Dellmans, 11  
28040 Madrid  
Fax 91 346 05 58  
peticiones@csn.es  
www.csn.es

**Coordinación editorial**  
Divulga S.L.  
C/Diana, 16  
28022 Madrid

**Fotografías**  
CSN, Divulga, OIEA,  
DepositPhotos.

**Impresión**  
Editorial MIC  
C/Artesiano s/n  
Pol. Ind. Trobajo del Camino  
24010 León

**Imagen de portada:**  
Cerezo Design.

Depósito legal: M-24946-2012  
ISSN-1888-8925

© Consejo de Seguridad Nuclear

Las opiniones recogidas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de sus autores, sin que la revista *Alfa* las comparta necesariamente.

## REPORTAJES



### 6 Historia abreviada de 40 años

Se abre este número especial con un recorrido histórico desde el nacimiento del Consejo de Seguridad Nuclear, en 1980, hasta la actualidad, señalando algunos de los hitos institucionales, jurídicos y administrativos más significativos que han tenido lugar durante estos cuatro decenios.

### 14 La historia del CSN a través de sus presidencias

Siete personas han ocupado la presidencia del Consejo de Seguridad Nuclear a lo largo de su historia: Francisco Pascual Martínez, Donato Fuejo Lago, Juan Manuel Kindelán Gómez de Bonilla, María Teresa Estevan Bolea, Carmen Martínez Ten, Fernando Martí Schaffhausen y Josep Maria Serena i Sender. Se recogen aquí unas breves impresiones escritas por cada uno de ellos sobre su paso por el Consejo y las vicisitudes que debieron afrontar. En el caso del primer y tercer presidentes, ya fallecidos, los textos han sido escritos por dos de los consejeros que pertenecieron a los Plenos correspondientes.



### 53 Ventanas a la sociedad

El Consejo de Seguridad Nuclear tiene como misión proteger a la población y al medio ambiente de los riesgos asociados a las radiaciones ionizantes y a la actividad nuclear. Pero además debe conseguir que la población conozca su labor que realiza y se sienta protegida. Para ello dispone de canales de comunicación para difundir sus actuaciones, divulgar aspectos técnicos y atender las preocupaciones y demandas de la sociedad.



### 60 Un CSN abierto al mundo

Los retos que plantea la seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas son complejos y comunes a todos los países que las poseen. Por eso, los reguladores mantienen una intensa relación a través de organismos internacionales, asociaciones de reguladores y convenios bilaterales, que les permiten intercambiar información, buscar soluciones de forma conjunta y aprender de las experiencias de los demás.

## RADIOGRAFÍA

### 22 Organigrama del CSN

Una descripción de la estructura del Consejo de Seguridad Nuclear a través de una infografía que recoge todas las áreas que forman tanto su organización técnica como las actividades administrativas y de apoyo.

## ENTREVISTA

### 24 **Rafael Grossi, director general del OIEA**

“Los niveles mundiales de seguridad nuclear tecnológica y física no han disminuido durante la pandemia”.



## ARTÍCULOS TÉCNICOS

### 30 **Cuarenta años de seguridad nuclear en España**

Este artículo desgana los hitos más relevantes afrontados por el CSN desde su creación hasta la actualidad en el ámbito de la seguridad nuclear, especialmente en los incidentes y accidentes más importantes ocurridos en todo el mundo, que han marcado el camino y la evolución de la seguridad nuclear en estos últimos cuarenta años. Se abordan también los retos y desafíos que se deberán afrontar en los próximos años relacionados con la seguridad nuclear de las centrales nucleares españolas.

### 42 **Cuarenta años de protección radiológica en España**

Frente a los riesgos asociados a las radiaciones ionizantes, las sociedades más avanzadas demandan cada vez mayores niveles de protección de los ciudadanos y del medio ambiente. En este ámbito, el organismo encargado de garantizar esa protección en España es el Consejo de Seguridad Nuclear. Repasamos aquí cómo el CSN ha desarrollado y desarrolla esta misión, que atañe a más de 40.000 instalaciones en todo el país, y las peculiaridades y circunstancias acaecidas durante sus 40 años de existencia.

### 66 **Un organismo cargado de futuro**

El actual Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear analiza los principales retos a los que se enfrenta la institución, tanto en el futuro más próximo como en el largo plazo, y señala el camino para afrontarlos con las mayores garantías de éxito gracias las herramientas de las que se ha dotado, incorporadas al recién aprobado Plan Estratégico 2020-2025. En su análisis destacan la renovación digital del organismo y la renovada apuesta por la comunicación y la transparencia ante la sociedad.



### 68 **Panorama**

### 70 **Acuerdos del Pleno**



Vista aérea de la sede de la Junta de Energía Nuclear, actual Ciemat, y edificio del reactor experimental JEN-1, hacia 1970.

## Cómo nació y se desarrolló el Consejo de Seguridad Nuclear

# Historia abreviada de 40 años

¿Controlar las fuerzas de la naturaleza? No, controlar su uso, disponer la reglamentación, inspeccionar metodologías, establecer hábitos y costumbres. El Consejo de Seguridad Nuclear nació, hace 40 años, para ser el garante del uso de lo nuclear en España, tanto en lo que se refiere a la producción de electricidad como en los otros mil usos de las radiaciones ionizantes, cuyos beneficios son espe-

cialmente destacables en el ámbito médico, tanto para el diagnóstico como para ciertas terapias. Con ese objetivo fue creado y ahí sigue. No es sencillo resumir el devenir de esos cuatro decenios, pero aquí quedan reseñados algunos de los momentos y actividades de ese periplo.

■ Texto: **Antonio Calvo Roy e Ignacio Fernández Bayo** | Autores del libro *CSN 1980-2000: Una historia de 20 años* ■

**E**n 1980 la Junta de Energía Nuclear (JEN), lo que hoy es el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), fue el germen del que nació el Consejo de Seguridad Nuclear. El pequeño grupo que en los años 60 se había dedicado a vigilar y proponer las medidas de seguridad nuclear para la construcción del reactor experimental de la JEN, compuesto por cuatro personas, fue el primer equipo que en nuestro país pensó sobre estas cuestiones. En él estaba ya Francisco Pascual, que sería el primer presidente del CSN y uno de los más potentes motores en su creación, y Agustín Alonso, que con el tiem-

po sería uno de los miembros más señeros del Consejo.

La Nuclear Regulatory Commission, la comisión reguladora de Estados Unidos, a cuya imagen y semejanza se creó el CSN, había empezado a funcionar en 1975, solo cinco años antes, lo que indica lo moderno que era contar con un organismo regulador independiente que garantizase la correcta supervisión del mundo nuclear, entonces también en plena expansión. De hecho, ninguna de las centrales que actualmente están en operación había empezado aún su explotación comercial. La primera de ellas, que inauguró la segunda generación tras Zorita, Garoña y Vandellós I, fue Alma-

raz 1, que empezó a producir electricidad para su consumo en 1983.

Ese primer grupo que se dedicó a la seguridad nuclear dentro de la JEN en los años 60 y 70 actuaba, sin serlo de hecho, como organismo cuasi regulador, y disfrutaba de una cierta independencia dentro de la Junta. Se ocuparon de la primera generación de centrales, Zorita y Garoña, además de los reactores experimentales y de todo lo relacionado con la protección radiológica. Por eso, con aquella experiencia y viendo lo que pasaba en el resto del mundo, hacia 1976 empezó ya a pensarse en la posibilidad de crear una entidad reguladora independiente.

Finalmente, en 1980, el 22 de abril, se promulgó la Ley 15/1980 de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, que incluía unos plazos para la puesta en marcha y la elaboración de su Estatuto de funcionamiento. El primer Consejo, presidido por Francisco Pascual Martínez, tenía como vicepresidente a Óscar Giménez Reinaldo y como consejeros a Luis Gutiérrez Jodrá, Benjamín Sánchez Fernández-Murrias y Federico Goded Echevarría.

### Los inicios

Fueron aquellos unos años de mucho trabajo y de crear el espacio de autoridad que con el tiempo ha acreditado al CSN, lo que tampoco fue tarea fácil. El 1 de noviembre de 1982 el Consejo contaba con 38 técnicos superiores y ocho técnicos medios, además de 31 técnicos superiores contratados que, posteriormente, en su gran mayoría, fueron pasando a convertirse en funcionarios del CSN mediante las oportunas promociones y oposiciones. Medio millar de personas, muy lejos de aquellos primeros años, mantienen hoy la fiabilidad del organismo, una de las características que le imprimió el primer presidente y que se ha mantenido presente.

Aquella primera plantilla, unas 70 personas en total, se instaló en unas oficinas en el número 235 del Paseo de la Castellana de Madrid. Ya con casi 200 personas, en 1985 el CSN se mudó a la calle Sor Ángela de la Cruz, desde donde pasó a la actual sede, en la calle Pedro Justo Dorado Dellmans 11, en 1988. Para entonces ya contaba con unas 350 personas trabajando, siempre con una ratio de personal técnico cercano al cincuenta por ciento. Esa última mudanza se hizo siguiendo las recomendaciones de las Cortes, para acabar con la precariedad y con los problemas de espacio que hasta entonces había arrastrado el organismo. Esa plantilla fue creciendo pau-



De arriba a abajo, sala de reuniones y oficinas en la calle Sor Ángela de la Cruz y sede actual del Consejo.

latinamente y los miembros más recientes del cuerpo técnico son los 24 nuevos funcionarios que entraron a formar parte del CSN de pleno derecho en marzo del 2020, pocos días antes de que se decretase el confinamiento debido a la covid-19. Probablemente, la más extraña de las entradas de nuevos técnicos en los 40 años de historia del organismo.

El CSN es, pues, un producto avanzado para su tiempo, pero también un producto institucional, surgido, como tantas cosas, de los Pactos de la Moncloa, aquel paraíso del consenso. Porque el carácter institucional del CSN, junto al técnico, ha sido siempre una de sus piedras angulares. Dependiente de las Cortes, desde su creación las relaciones institucionales, con las diversas administraciones —central, autonómica y local— y con el resto de los grupos de interés de la sociedad, han marcado una notable pauta de comportamiento.

Antes de ser nombrados por el Consejo de Ministros, los miembros del Pleno han de ser refrendados por la Comisión de Transición Ecológica, aunque las relaciones con las Cortes se canalizan a través de la Ponencia encargada de las relaciones con el Consejo de Seguridad Nuclear, que está integrada en esa Comisión. A lo largo de estos 40 años de historia la Comisión ha ido cambiando de nombre (el que más tiempo prevaleció fue el de Industria), y de orientación, pero lo que no ha cambiado es la relación entre el CSN y el Parlamento, fluida y constante, evidenciando la independencia del Consejo, de acuerdo con su ley fundacional.

Durante los primeros años se fue afianzando esa relación, en un momento complicado de la, entonces, incipiente democracia española. La presentación, cada seis meses, del informe semestral, en el que de manera exhaustiva se pasaba revista a todo lo acontecido desde el punto de vista de la regulación nuclear y ra-

diológica, era un hito notable, que, desde el año 1999, pasó a ser anual. En ese extenso documento, que sigue siendo uno de los más relevantes que cada año publica el CSN, se incluye la información principal del organismo, desde la composición y el funcionamiento, hasta las relaciones internacionales e institucionales, el cumplimiento de las funciones de información y comunicación pública, etc. Y, como es natural, ahí se detallan las actividades como regulador que se han llevado a cabo durante el ejercicio, es decir, las de inspección, control, supervisión de instalaciones nucleares y radiactivas, así como la elaboración de la normativa específica desarrollada y adoptada durante el periodo.

Ese cambio de periodicidad se explica también porque durante los primeros años, especialmente la primera década, las novedades eran mucho mayores, estaban construyéndose las centrales al mismo tiempo que se construía la democracia, y por lo tanto era conveniente que el hecho de rendir cuentas fuera más frecuente. Vandellós II y Trillo, que empezaron la explotación comercial en 1988, fueron las últimas y todavía la siguiente década fue agitada hasta que, a partir de la liberalización del sector eléctrico y, sobre todo, al asentamiento del CSN y al cambio social producido, la normalidad adquirió otro cariz.

### Una estructura adecuada

La estructura del CSN, desde aquellos 70 miembros de la primera hornada, se ha ido adecuando a los tiempos y acoplado los rangos administrativos a las necesidades —y oportunidades— de cada momento. Las dos áreas que han supuesto desde siempre la espina dorsal del Consejo, la seguridad nuclear y la protección radiológica, han ido creciendo con el tiempo, en buena medida según se ha ido incrementando el trabajo. De las dos subdirecciones generales con



Tabla 1. Presupuesto

Año	Presupuesto *
1981	77
1982	425
1983	720
1984	882
1985	1.136
1986	1.588
1987	2.104
1988	5.255
1989	4.620
1990	4.876
1991	5.051
1992	5.358
1993	4.859
1994	4.681
1995	4.741
1996	4.819
1997	4.739
1998	5.177
1999	5.213
2000	5.632
2001	5.473
2002	36.050.000
2003	42.924.000
2004	48.267.000
2005	43.598.000
2006	41.885.000
2007	43.824.000
2008	45.244.000
2009	51.198.000
2010	50.977.000
2011	48.079.000
2012	47.287.000
2013	47.312.000
2014	46.730.000
2015	46.507.000
2016	46.507.000
2017	46.507.000
2018	46.937.040
2019	46.937.040
2020	46.937.040

\*1981-2001 en millones de pesetas, resto en euros.



Los cinco primeros presidentes del CSN reunidos con motivo del 30 aniversario de la institución.

las que nació el organismo, la de Operaciones y la de Estudios y Evaluación, el organigrama se fue ampliando y desde 1986 ya contó con seis subdirecciones dependientes de la Dirección Técnica, y tres en administración. En el año 2000, con el incremento del trabajo y la complejidad de las actividades, la Dirección Técnica se dividió en dos, una de Seguridad Nuclear y otra de Protección Radiológica, que se mantienen tal cual hasta la actualidad.

Durante el tiempo transcurrido, la estructura ha tenido que ir acomodándose a la realidad y así, algunas cuestiones que en principio no estaban exactamente dentro del ámbito del CSN, han ido configurando una nueva realidad, más allá de estricto control de las plantas nucleares, a la que ha habido que hacer frente. Por ejemplo, todo lo relacionado con las radiaciones ionizantes, tenga el origen que tengan. Por eso la ley de Creación se modificó en 1999 para reconocerle al Consejo competencias en tres nuevas grandes áreas: el control y la vigilancia de la calidad radiológica del medio ambiente en todo el territorio nacional, las actuaciones en situaciones excepcionales de

emergencia radiológica en instalaciones no licenciadas y la coordinación de los medios necesarios para hacer frente a emergencias radiológicas.

En la actualidad se mantiene la estructura de dos direcciones del área técnica, la de Seguridad Nuclear y la de Protección Radiológica, cada una de ellas con tres subdirecciones. Y, además, dependiendo también de la Secretaría General, hay seis subdirecciones que se ocupan de la administración de la casa, así como de otras cuestiones horizontales, como las inspecciones, el gabinete jurídico, la I+D+i (incluida una patente recientemente registrada por primera vez en su historia) y la calidad, entre otras cosas. Y, como suele ser habitual, el Gabinete de la Presidencia se ocupa de las cuestiones relacionadas con la comunicación, las relaciones institucionales e internacionales, etc.

Entre las diversas tareas que se han llevado a cabo en estos cuatro decenios, además de las referidas estrictamente a la seguridad nuclear y la protección radiológica, las legislativas han ocupado un papel preponderante. Cuando se creó el Consejo, en 1980, no había legislación

adecuada, así que han sido muchos años de proponer reglamentación en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, uno de los mandatos del CSN, para responder a las necesidades y a las nuevas realidades. Las guías de seguridad, entre otra normativa, ha permitido al CSN ejercer esa función orientadora. Para España ha sido especialmente relevante en este campo, como en tantos otros, la necesidad de ir transponiendo la diversa normativa europea que se ha ido promulgando en forma de reglamentos, directivas y resoluciones. No hay que olvidar que la Comunidad Europea de Energía Atómica, conocida como Euratom, fue una de las piezas del engranaje político del primer Mercado Común, puesto que se creó, en Roma y en 1957, cuando se firmó el tratado del Mercado Común Europeo, que dio lugar a la Comunidad Económica Europea y, más tarde, a la actual Unión Europea.

### Un CSN para el siglo XXI

El nuevo siglo nació con un CSN asentado y estable, que se había ido amoldando a las circunstancias cambiantes, esencialmente al incremento de competencias, y que se había dotado ya de un cuerpo técnico capacitado y suficiente para afrontarlas. Esa transformación se había tratado de acomodar a la Ley de Creación original mediante los cambios de 1999, pero parecía claro que era necesario realizar una renovación más profunda de la legislación, para que se acomodase a los nuevos tiempos.

Tras el preceptivo proceso de desarrollo, el Congreso de los Diputados aprobó la Ley 33/2007, de 7 de noviembre, que reescribía la mayor parte de los capítulos de la Ley original e incluía novedades. Según Pilar González Ruiz, asesora jefe de Relaciones Institucionales del CSN, “una de las principales mejoras introducidas tiene que ver con la nueva cultura admi-



**Tabla 2. Personal**

Año	Personal
1981	0
1982	88
1983	162
1984	188
1985	217
1986	252
1987	275
1988	269
1989	340
1990	344
1991	366
1992	393
1993	433
1994	433
1995	422
1996	428
1997	430
1998	421
1999	419
2000	422
2001	435
2002	446
2003	446
2004	440
2005	447
2006	442
2007	457
2008	468
2009	471
2010	469
2011	463
2012	459
2013	449
2014	446
2015	451
2016	459
2017	448
2018	439
2019	417
2020	*436

\*personal a 7/9/2020

nistrativa, que llevaba a perfilar organismos públicos participativos y transparentes”. En este caso, la Ley contemplaba la creación de un Comité Asesor para la información y participación pública, cuya formalización debió esperar aún hasta 2010, cuando se aprobó, mediante el Real Decreto 1440/2010, de 5 de noviembre, el Estatuto del Consejo de Seguridad Nuclear. “En su artículo 42 y siguientes se especifican las funciones, composición y régimen de funcionamiento de dicho Comité Asesor”, dice González.

La misión de este Comité es emitir recomendaciones al Consejo para mejorar la transparencia, el acceso a la información y la participación pública en las materias de su competencia. Su composición refleja de contar con los diversos grupos de interés, tanto de la sociedad civil, incluidos grupos conservacionistas y otros representantes sociales, del sector nuclear, de los sindicatos y de las administraciones públicas de carácter estatal, autonómico y local, así como de expertos en el ámbito de la comunicación pública. Está compuesto por un número variable de miembros externos al organismo, actualmente 37, y se reúne semestralmente. Hasta la fecha ha sugerido varias iniciativas y publicaciones, que el Consejo ha tomado en consideración convenientemente.

La Ley de 2007 confirió al CSN nuevas competencias y responsabilidades en materia de “protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes, e incorporó las infracciones en materia de protección de los materiales nucleares, así como nuevas infracciones derivadas de nuevas obligaciones: no proliferación o protección a los trabajadores en materia de denuncias por mal funcionamiento de las instalaciones. Además, estableció una diferenciación, en tres niveles, en las cuantías de las sanciones en atención al tipo de instalación o actividad de que se trate”, explica Pilar González.

Aquellos años fueron también los de la aparición de la crisis económica, cuyos efectos alcanzaron a la institución, especialmente por las dificultades para cubrir las vacantes que se producían. El Consejo consiguió que se suavizaran los límites establecidos para toda la Administración, pero existió el temor de que la dificultad de realizar un adecuado relevo generacional supusiera una pérdida del conocimiento técnico acumulado a lo largo de los años en torno a las principales instalaciones nucleares. Tras tres decenios de existencia, la media de edad de los trabajadores del CSN era en 2010 de 49 años, no excesivamente envejecida pero sí lo suficiente como para que parte de sus técnicos más experimentados se estuviesen acercando a la edad de jubilación.

Aunque esa transmisión de experiencia no corrió peligro, los números indican cómo afectó la crisis al personal. En el año 2000 había 422 personas empleadas en el CSN, cifra que se incrementó hasta 469 en 2010, para ir descendiendo progresivamente en los años siguientes. Aún en 2019, la cifra era de 417 empleados. Pero esa reducción queda en parte compensada por el crecimiento porcentual del personal técnico. En el 2000, el 61% de la plantilla era titulada superior, cifra que ascendía al 66,3% en 2010 y al 71,2% en 2019. Como complemento a estos datos, cabe señalar que la proporción de mujeres ha ido creciendo de forma constante, pasando del 46%, en 2000, al 51,8%, en 2010, y al 52,7%, en 2019.

Los 20 años transcurridos del siglo actual han conocido momentos clave para el funcionamiento del Consejo, destacando de manera especial el sometimiento a las revisiones por pares impulsadas por el Organismo Internacional de Energía Atómica, a las que el CSN se sometió voluntariamente para evaluar su actuación y detectar posibles áreas de



Comparecencias de Carmen Martínez Ten (2012) y de Fernando Marti Scharfhausen (2014) para presentar el informe anual del CSN en el Congreso de los Diputados.

mejora, aunque también supusieron un enorme esfuerzo, añadido al habitual, para las áreas técnicas y también para el resto de la institución. La primera, la IRRS, se llevó a cabo principios de 2008 y sus excelentes resultados fueron objeto de una conferencia internacional celebrada en Sevilla. La segunda misión, denominada IRRS-Artemis, incluyó el análisis de la gestión de residuos y se celebró en 2018. Los resultados de ambas misiones pueden consultarse en la web del CSN.

Desde el punto de vista de la seguridad nuclear, en estos últimos años cabe destacar el esfuerzo realizado para completar las pruebas de resistencia que la

Unión Europea puso en marcha a raíz del accidente de Fukushima.

### Abiertos a la sociedad

El CSN es mucho más que un organismo técnico aislado en su torre de marfil. Es esencial para su correcto quehacer el relacionarse con todos sus entornos, lo que hoy se denominan los grupos de interés, necesidad que, en el mundo actual, comparte con cualquier institución, pública o privada, y cualquier empresa. En su caso, con el nombre con el que en cada momento se hayan denominado las relaciones con el mundo circundante, siempre ha procurado, de manera creciente desde su

creación, abrirse a la sociedad en la que está inserto.

Lo que ya se conoce como *licencia social para operar*, que va más allá de cuestiones legales o procedimentales, es una pieza básica, imprescindible para que cualquier organización o empresa esté en el mundo tal y como hoy hay que estar. La buena reputación es una pieza fundamental, y por eso la relación con los grupos de interés, la transparencia con la que cada entidad se relacione con ellos, ha cobrado una relevancia notable.

Una buena parte de esa apertura es la relación con otras instituciones. Dicho queda que debe rendir cuentas al Parlamento a través de la Comisión correspondiente. Para ello, anualmente se produce una comparecencia del presidente para presentar el informe anual que recoge todas las actuaciones e incidencias de forma pormenorizada así como información completa del funcionamiento de la institución. Ese informe completo se envía a todos los miembros de la comisión, que “se lo estudian, formulan preguntas y emiten resoluciones en aspectos específicos. Y el Consejo debe proporcionar la información adicional solicitada y realizar actuaciones concretas”, explica Pilar González. Además, se pueden producir otras



Reunión de la comisión de seguimiento del acuerdo de encomienda con Murcia, a principios de este año.



Seminario internacional celebrado en 2008 en Sevilla para dar a conocer los resultados de la misión IRRS del OIEA.

comparecencias, tanto a petición de la Comisión como por iniciativa del propio CSN, en caso de que ocurra algún suceso destacable. Según la asesora de Relaciones Institucionales, tan solo recuerda dos ocasiones en que se produjeron esas comparecencias especiales.

Más allá de las formalidades, para el CSN es importante que quienes van a controlar su actuación conozcan de primera mano la institución. Por eso, en cada legislatura se invita a los miembros de la Comisión a visitar el Consejo, sus instalaciones, la sala de emergencias y el Centro de Información. En la actual legislatura, por los problemas derivados de la epidemia que padecemos, aún no se ha podido realizar esa visita.

Otro importante ámbito de colaboración con las Administraciones es el de los acuerdos de encomienda con las comunidades autónomas. Se trata de la delegación de labores de inspección y control de instalaciones, que corresponden al Consejo y que son llevadas a cabo por

técnicos de la comunidad, que han sido formados y acreditados por el CSN. El objetivo es tanto descentralizar estas actuaciones como implicar a las comunidades autónomas en tareas que son de público interés. Responde, además, a un interés específico del Parlamento, que desde hace muchos años insta al Consejo a firmarlos. Hasta la fecha se han firmado con nueve: Cataluña (1984), islas Balea-

res (1985), Navarra (1987), Comunidad Valenciana (1988), Galicia (1990), Canarias (1994), País Vasco (1995), Asturias (2004) y Murcia (2006). “Actualmente se mantienen conversaciones con Andalucía y Extremadura para intentar firmar el acuerdo correspondiente, pero no es sencillo, porque para ellos es más cómodo que esa función la siga ejerciendo el Consejo”, dice Pilar González.



Visita realizada en 2017 al CSN por los miembros de la Comisión de Energía, Turismo y Agenda Digital del Congreso.



Foto de familia de los integrantes del equipo internacional y los miembros del CSN que realizaron la misión IRRS-ARTEMIS en 2018.

Además de estas relaciones, se mantienen otras con las ONG, especialmente las de defensa medioambiental, los sindicatos, asociaciones vecinales, la Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares (AMAC) y otras entidades. Algunos de estos grupos de interés se encuentran, como ya se ha señalado, representados en el Comité Asesor para la información y participación pública.

Mención especial merece la relación del Consejo con algunas universidades, con el objetivo de fomentar las vocaciones técnicas en el área. En concreto, se financian cuatro cátedras: Juan Manuel Kindelán (ETS de Ingenieros de Minas de Madrid) Federico Goded (ETS de Ingenieros Industriales de Madrid), Vicente Serradell (Politécnica de Valencia) y Argos (Politécnica de Barcelona). “Hasta ahora eran subvenciones nominativas a estas cuatro cátedras, pero el Pleno ha decidido que la próxima convocatoria se concederán las ayudas mediante concurrencia competitiva, para dar oportuni-

dades a otras universidades”, dice Pilar González.

Dentro de esta pretensión de apertura a la sociedad, uno de los grandes desafíos ha sido crear y mantener canales de comunicación, información y transparencia, más allá de los propios grupos de interés. Esa ha sido una preocupación primordial de todos los Plenos que han dirigido la institución, que han ido tomando diferentes iniciativas para intentar llegar a la ciudadanía. Con ese espíritu se crearon el área de Comunicación y el Servicio de Publicaciones que, entre otras acciones, gestionan el Centro de Información, la página web, las cuentas en redes sociales, la revista Alfa y otras actividades, que se detallan en el artículo dedicado al CSN y la sociedad de este mismo número de la revista.

Desde 2018 (excepto este difícil año de pandemia y confinamiento), el Centro de Información recibe unos 8.000 visitantes cada año, la mayoría de ellos de los centros escolares que se inscriben

en el programa de visitas. Desde su inauguración ha sido visitado por cerca de 150.000 personas, lo que le convierte en un notable museo interactivo. El Centro pretende, por tanto, dar un mayor desarrollo e impulso a una de las funciones que este organismo tiene encomendadas por su Ley de Creación, la información al público sobre materias de su competencia, utilizando para ello todas las herramientas de comunicación a su alcance.

En definitiva, se trata de un organismo que, a sus 40 años, está en plena madurez y en saludables condiciones para seguir llevando a cabo su fundamental ocupación como regulador. Un trabajo muy importante en este mundo en el que tanto las centrales nucleares en explotación como las que están en desmantelamiento y el resto de instalaciones que utilizan radiaciones ionizantes necesitan la supervisión y el control de regulador, para garantizar la seguridad de los ciudadanos y del medio ambiente. ©

---

# La historia del CSN a través de sus presidencias

En sus 40 años de historia, el Consejo de Seguridad Nuclear ha tenido siete presidentes: Francisco Pascual Martínez, Donato Fuejo Lago, Juan Manuel Kindelán Bonilla, María Teresa Estevan Bolea, Carmen Martínez Ten, Fernando Marti Scharfhausen y Josep Maria Serena i Sender. Con ocasión del 30º aniversario del Consejo, se pudo reunir a los cinco primeros durante los actos conmemorativos celebrados en el Senado, y se congregaron también en la sede del CSN. La revista *Alfa* realizó, en aquella ocasión, una breve entrevista a cada uno de ellos para dejar constancia de su labor al frente de la institución. Ahora, diez años después, ya no es posible realizar un acto semejante, ya que dos de ellos, Francisco Pascual y Juan Manuel Kindelán, han fallecido en este último decenio.

Para glosar lo que significó cada uno de estos periodos, hemos pedido a los restantes presidentes que nos enviaran un breve texto recordando los puntos álgidos de su paso por el Consejo y para completar el panorama, con los periodos correspondientes a los dos ausentes, hemos pedido este mismo ejercicio a Eduardo González Gómez, consejero con Francisco Pascual (y luego vicepresidente con Donato Fuejo), y a José Ángel Azuara Solís, consejero con Juan Manuel Kindelán (y luego vicepresidente con María Teresa Estevan).

El resultado es una visión de la historia del Consejo a través de la perspectiva de quienes la protagonizaron como cabezas visibles de la institución, y una visión más actual y de futuro próximo del actual Pleno.

---



Los cinco primeros presidentes del Consejo de Seguridad Nuclear congregados con ocasión del 30º aniversario de la institución. Abajo, Fernando Marti Scharfhausen (izquierda) y Josep Maria Serena i Sender.

**Presidencia:**

- Francisco Pascual Martínez  
(marzo 1981–octubre 1987)

**Vicepresidencia:**

- Óscar Jiménez Reynaldo  
(marzo 1981–octubre 1984)
- Donato Fuejo Lago  
(mayo 1985–octubre 1987)

**Consejeros:**

- Federico Goded Echevarría  
(marzo 1981–octubre 1987)
- Luis Gutiérrez Jodrá  
(marzo 1981–octubre 1987)
- Benjamín Sánchez Fernández-Murias  
(marzo 1981–octubre 1984)
- Donato Fuejo Lago  
(octubre 1984–mayo 1985)
- Eduardo González Gómez  
(octubre 1984–octubre 1987)

**Secretaría General:**

- Ramón García Mena  
(enero 1982–febrero 1985)
- Eugenio Vela Sastre (febrero 1985–abril 1987)

La transición política transformó las estructuras de la Administración que afectó a las aplicaciones civiles de la energía nuclear en los ámbitos sanitario, energético, industrial, educativo y de investigación. España creó un organismo inédito en nuestra legislación, independiente dentro de la Administración del Estado, que reportaba directamente al Parlamento español y muy pocos países de nuestro entorno habían dado ese paso.

El CSN era responsable de la seguridad nuclear y la protección radiológica, pero tenía que encajar sus actuaciones con las de los ministerios responsables de las decisiones políticas y administrativas. El Consejo se dotó en sus comienzos del personal que provenía de la Junta de Energía Nuclear y comenzó su andadura. Se desarrollaron las relaciones con los ministerios concernidos, se firmaron acuerdos de encomienda de funciones con co-



A la izquierda, Francisco Pascual. Sobre estas líneas, Eduardo González, miembro del Pleno y autor del texto.

munidades autónomas, se desarrollaron los protocolos de actuación y se emitieron los informes semestrales preceptivos al Parlamento. Se establecieron contactos con los reguladores de los países más desarrollados en el uso de la energía nuclear (EE. UU., Francia...) y con países hermanos (Méjico y Cuba), así como con los organismos internacionales competentes, UE-Euratom, OCDE/NEA y OIEA.

Las tres centrales en operación fueron sometidas a una revisión de seguridad exhaustiva, y tuvieron que realizar modificaciones importantes para equiparar su seguridad a las instalaciones más modernas. La concesión de los permisos de explotación de la segunda generación de centrales exigió someter las instalaciones a una revisión final y análisis para los que el consejo se dotó de las herramientas de cálculo más avanzadas de la época. Se revisaron los planes de formación de los equipos de operación y mantenimiento de las centrales y las revisiones de seguridad y supervisión independiente interna. Con esas revisiones se hizo el informe de seguridad de cada instalación que, una vez aprobado por el Consejo y remitido al Gobierno, sirvió de base para los permisos de explotación. Además, se desarrolló un programa de seguimiento e inspección de las instala-

ciones y se creó la figura del inspector residente.

La mayoría de los trabajadores profesionalmente expuestos pertenecen al ámbito sanitario, el mayor usuario de radiaciones ionizantes y productos radiactivos, con un gran número de instalaciones que requieren una atención específica para proteger a trabajadores, pacientes y público general. Se realizó en colaboración con el Ministerio de Sanidad y las comunidades autónomas.

Aparte de estas necesidades operativas, el aspecto más relevante del periodo fue el establecimiento de la supervisión del Parlamento. Además de intervenir en el nombramiento de consejeros y presidente, se inició la remisión de un informe semestral a la Comisión de Industria para realizar un seguimiento detallado de las actuaciones. Las comparencias del pleno o del presidente no estaban exentas de críticas y exigencias adicionales, lo que contribuyó a afianzar una relación de confianza. Las aplicaciones civiles de la energía nuclear aportan beneficios importantes a nuestra sociedad, sus riesgos exigen la existencia del Consejo de Seguridad Nuclear para asegurar su buen uso. Mis mejores deseos para los próximos cuarenta años.

**Eduardo González**

**Presidencia:**

- Donato Fuejo Lago  
(octubre 1987–noviembre 1994)

**Vicepresidencia:**

- Eduardo González Gómez  
(octubre 1987–noviembre 1994)

**Consejeros:**

- Rafael Caro Manso  
(octubre 1987–noviembre 1994)
- Luis Enrique Echávarri Lozano  
(octubre 1987–noviembre 1994)
- Fabio Sarmiento Almeida  
(octubre 1987–noviembre 1994)

**Secretaría General:**

- Ángel Jorge Souto Alonso  
(noviembre 1987–noviembre 1994)



Recepción del Rey a los miembros del Pleno presidido por Donato Fuejo (primero por la izquierda).

**M**i relación con el Consejo de Seguridad Nuclear se inició con mi compromiso político en julio de 1977, año en el que fui elegido diputado por Madrid por el Partido Socialista Popular. Con posterioridad, y tras la unión del mi partido y el Partido Socialista Obrero Español, en las siguientes elecciones volví a ser elegido diputado, y como tal presenté la Ley de trasplante de órganos, que fue aprobada por unanimidad en el Congreso de los Diputados. El presidente Felipe González y el ministro de Industria, Carlos Solchaga, me sondearon sobre mi disponibilidad para formar parte del Consejo de Seguridad Nuclear. Mi decisión vino condicionada por la posibilidad de ejercer el puesto con libertad de acción e independencia de cualquier tipo de presión. Fui elegido consejero por unanimidad de todos los grupos parlamentarios de la Comisión de Industria del Parlamento. Me incorpore al Con-

sejo, que entonces presidía Francisco Pascual, procedente de la Junta de Energía Nuclear, y él me propuso como vicepresidente. Mi primera misión fue cumplir el mandato de la Comisión de Industria del Congreso de los Diputados, para intentar buscar un edificio para sede del Consejo. Dicho objetivo lo cumplí en el mandato posterior, siendo ya presidente del Consejo de Seguridad Nuclear. Después de importantes reformas, el edificio quedó adaptado para la nueva sede.

Durante mi mandato los objetivos que nos marcamos fueron prioritariamente los siguientes: uno, aumentar el número de técnicos y su más alta cualificación; dos, mantener a toda costa la independencia del CSN; tres, concienciar a la propiedad y a los técnicos de las centrales nucleares de que los objetivos desde el punto de vista de la seguridad tenían que ser compartidos; cuatro, crear una sala de información bien dotada

para informar a los medios de comunicación ya la ciudadanía en general; cinco, crear la figura del inspector residente; y seis, crear una sala de emergencias con alta tecnología y personal cualificado.

En mi mandato se produjeron dos acontecimientos trascendentales; uno nacional y otro internacional. El primero fue el accidente de la central nuclear de Vandellós I, cuyo desenlace derivó en su clausura; el segundo fue el accidente de Chernóbil, que marcó un hito en la explotación de la energía nuclear. Como conclusión, mi esfuerzo fue fundamentalmente dirigido a la independencia, la disponibilidad de técnicos del más alto nivel de preparación y cualificación, establecer contactos y colaboración con los organismos reguladores internacionales y nacionales y mantener informada a la Administración y a la ciudadanía en general. ©

**Donato Fuejo**

**Presidencia:**

- Juan Manuel Kindelán Gómez de Bonilla (noviembre 1994–julio 2001)

**Vicepresidencia:**

- Eduardo González Gómez (noviembre 1994–septiembre 1995)
- Aníbal Martín Marquín (septiembre 1995–julio 2001)

**Consejeros:**

- Rafael Caro Manso (noviembre 1994–febrero 2000)
- Aníbal Martín Marquín (noviembre 1994–septiembre 1995)
- Agustín Alonso Santos (noviembre 1994–julio 2001)
- José Ángel Azuara Solís (octubre 1995–julio 2001)
- Paloma Sendín Cáceres (febrero 2000–julio 2001)

**Secretaría General:**

- Ángel Jorge Souto Alonso (noviembre 1994–febrero 1995)
- Alfonso Arias Cañete (febrero 1995–junio 1997)
- Luis del Val Hernández (junio 1997–febrero 2002)

**M**e incorporé al Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear a finales del año 1995, a propuesta de su presidente, Juan Manuel Kindelán, ya fallecido. Habíamos colaborado ya intensamente cuando él era presidente de Enresa y yo director general del Ciemat (y vicepresidente de Enresa) buscando soluciones a la gestión de los residuos radiactivos. Le recuerdo con gran afecto y reconocimiento. Era cercano y abierto y muy sensible a los argumentos bien planteados; tenía la inteligencia para captar rápidamente los matices de las situaciones complejas; y, algo que muchos valorábamos especialmente, una inquebrantable fe en las posibilidades del desarrollo tecnológico de España.

Firme partidario de reforzar la independencia y las capacidades del CSN,



Reunión del Pleno, presidido por Juan Manuel Kindelán (de frente). A la derecha, José Ángel Azuara.

buscó en todo momento alejar la acción reguladora de cualquier veleidad política. Y en esa visión contó con el apoyo de todos los consejeros. Tenía gran interés en fortalecer las relaciones internacionales como una de las estrategias principales y conseguir que mantuviera siempre un elevado nivel de competencia técnica. Recuerdo las jornadas internacionales de reguladores que se celebraron en España, las magníficas relaciones con la NRC y las reuniones bilaterales con el regulador nuclear francés.

Pero seguramente el logro más importante de aquel Pleno fue la modificación sustancial de las condiciones y los plazos de concesión de las autorizaciones de funcionamiento de las instalaciones nucleares. Creo que la filosofía de las revisiones de seguridad y el alargamiento del periodo de concesión de la autorización a diez años supusieron un cambio en la forma de entender la regulación nuclear y el funcionamiento del organismo responsable de su gestión.

Y sin duda, aquel Pleno supo entender que la seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas no era una cuestión exclusiva de expertos y entendidos. Que el CSN tenía la responsabilidad y la obligación de informar a la sociedad a la que se debe y para la que trabaja. Aunque se tratase de asuntos tan endiablados

como el ataque de un submarino nuclear en la base militar inglesa de Gibraltar o hubiese que explicar a unos padres devastados que el cáncer de su pequeño no estaba causado por las emisiones de una central nuclear.

Ese sentido de la responsabilidad le llevó a la creación del Centro de Información, que con un diseño sencillo y claro ha contribuido durante muchos años al mejor entendimiento general del siempre controvertido uso de las radiaciones ionizantes, cuyas aplicaciones son tan amplias como poco conocidas.

Creo que aquel Pleno reforzó algunos pilares esenciales de la acción reguladora: capacidad técnica, independencia, conexión internacional, transparencia y respeto al proceso regulador. Y ciertamente me siento satisfecho y honrado de haber formado parte de esa institución y haber contribuido modestamente a que cumpliera con las funciones que la sociedad le ha encomendado. Por eso dedico un recuerdo especial a mis compañeros de entonces, el también fallecido vicepresidente Aníbal Martín, el profesor Agustín Alonso y el consejero Rafael Caro Manso. Con ellos aprendí, entre otras muchas cosas, que con una dirección colegiada participativa y responsable se pueden conseguir excelentes resultados. ©

**José Ángel Azuara**

**Presidencia:**

■ María Teresa Estevan Bolea  
(julio 2001–octubre 2006)

**Vicepresidencia:**

■ José Ángel Azuara Solís  
(julio 2001–diciembre 2006)

**Consejeros/as:**

■ Paloma Sendín Cáceres  
(julio 2001–diciembre 2006)

■ Julio Barceló Vernet  
(julio 2001–diciembre 2006)

■ Carmen Martínez Ten  
(julio 2001–diciembre 2006)

**Secretaría General:**

■ Luis del Val Hernández  
(julio 2001–febrero 2002)

■ Antonio Morales Plaza  
(febrero 2002–julio 2005)

■ Antonio Luis Iglesias Martín  
(julio 2005–marzo 2007)



María Teresa Estevan Bolea (tercera por la izquierda) preside una sesión de trabajo.

**H**emos dejado atrás el mundo de ayer y entramos ahora en la digitalización de nuestras actividades y globalización, lo que nos obliga a renovar las instituciones, las empresas y las políticas, pero no podemos olvidar lo mucho realizado y entre ello, quiero destacar el desarrollo en España de la energía nuclear, con resultados excepcionales en los aspectos técnicos, a lo que contribuyó mucho el Consejo de Seguridad Nuclear.

Las centrales nucleares españolas son seguras, intrínsecamente seguras por su propio diseño. Si no lo fueran, el CSN no permitiría su operación ni una hora ni un segundo más. Son, además la mejor tecnología para garantizar la estabilidad de las redes eléctricas y la seguridad de los suministros eléctricos, ya que pueden operar las 8.760 horas que tiene un año. Generalmente superan la generación eléctrica más de 7.000 horas/año.

Podría destacar numerosas vivencias en el campo tecnológico, social y parlamentario en esos años 2001-2006 en que presidí la institución, pero por resumir

creo que lo más útil e interesante fueron las reuniones, visitas y trabajos internacionales. También me sorprendió el inmenso campo de actuación del CSN en instalaciones radiactivas, especialmente en el ámbito de la medicina, de la industria y de acciones de control. Dedique bastante tiempo a estas aplicaciones y al sistema de emergencias, cuya sala reformamos, teniendo muy en cuenta las actuaciones de otros países.

Las reuniones internacionales en países como EE. UU., Japón, Alemania, Francia, Ucrania, Cuba, Brasil y otros, fueron extraordinariamente útiles e interesantes. La ayuda que nos prestó la NRC estadounidense fue magnífica, y la visita que hicimos en Ucrania a la central de Chernóbil fue de extraordinario interés. Esa planta no tenía por objeto la generación de electricidad sino la producción de plutonio para fines militares. Para ello en la antigua Unión Soviética se utilizaron reactores nucleares con tecnologías inseguras, tipo RBMK, como los cuatro de Chernóbil y otros, ya que

tenían el coeficiente de reactividad por temperatura y huecos positivo.

He trabajado mucho en otros países europeos y americanos, en otras industrias y actividades y me sigue sorprendiendo el escaso interés de muchos técnicos por el imprescindible mundo internacional, colaboración hoy todavía más necesaria. Dentro de la acción y relaciones internacionales es fundamental la World Federation of Engineers Organizations (WFEO), con sede en París. Constituida por 100 países, entre ellos España, y 30 millones de ingenieros, concede cada año unos premios a la excelencia para ingenieros de cualquier especialidad. En más de 50 años de actividad, la WFEO nunca había premiado a un ingeniero español ni a una mujer, pero en 2018 concedió el Premio Mundial de Ingeniería, a un ingeniero (ingeniera) español, que tuvo el privilegio de presidir el CSN desde 2001-2006.

Deseo al CSN toda clase de aciertos y satisfacciones.

**María Teresa Estevan Bolea**

**Presidencia:**

- Carmen Martínez Ten  
(diciembre 2006–diciembre 2012)

**Vicepresidencia:**

- Luis Gámir Casares  
(diciembre 2006–mayo 2012)
- Antonio Colino Martínez  
(mayo 2012–diciembre 2012)

**Consejeros:**

- Julio Barceló Vernet  
(diciembre 2006–marzo 2009)
- Francisco Fernández Moreno  
(diciembre 2006–julio 2011)
- Antonio Colino Martínez  
(diciembre 2006–mayo 2012)
- Antoni Gurguí Ferrer  
(marzo 2009–diciembre 2012)
- Rosario Velasco García  
(julio 2011–diciembre 2012)
- Fernando Castelló Boronat  
(mayo 2011–diciembre 2012)

**Secretaría General:**

- Antonio Luis Iglesias Martín  
(diciembre 2006–marzo 2007)
- Purificación Gutiérrez López  
(marzo 2007–diciembre 2012)

Cuando en 2006 tomé posesión como presidenta del CSN ya llevaba 12 años en la institución; primero como jefa de Gabinete con Juan Manuel Kindelán y luego como consejera. Por entonces, el mundo era distinto: no había móviles, nuestras conexiones eran escasas y pobres, usábamos faxes y telegramas, internet era un mundo poco explorado y los ordenadores no eran planos.

Durante mi presidencia, en 2007, el Congreso de los Diputados aprobó la revisión de la Ley de Creación del CSN, lo que supuso un impulso a la actividad normativa del Consejo. También se aprobaron la revisión del Reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas (2008), el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos x con fines de diagnóstico médico (2009), la modi-



Carmen Martínez Ten y sus consejeros en el acto de celebración del 30º aniversario del CSN.

ficación del Estatuto del CSN y la revisión del Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (2010) y el Reglamento sobre protección física de las instalaciones, los materiales nucleares y las fuentes radiactivas (2011).

Colaboramos con el Gobierno en la redacción e informe de leyes y reglamentos, como la Revisión del plan básico de emergencia nuclear (2009), la Directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo radiológico en 2010 y la Ley sobre responsabilidad civil por daños nucleares o producidos por materiales radiactivos en 2011. Además, el Consejo desarrolló normativa técnica propia, con 24 instrucciones y 14 guías de seguridad.

La madurez de un regulador supone la emisión de normativa propia pero también la capacidad de supervisión de las instalaciones. En 2007 ya estaba instaurado un sólido sistema de supervisión (SISC) que integraba inspecciones e indicadores de cada uno de los reactores. Durante mi mandato se aprobaron las prórrogas de las autorizaciones de explotación de Garoña (2009), las dos unidades de Almaraz y Vandellós II (2010) y las dos unidades de Ascó y Cofrentes (2011). España tiene una buena trayectoria en el uso seguro de la ener-

gía nuclear, como reconoció el OIEA en 2008 tras la misión IRRS, una auditoría sobre nuestro sistema de supervisión y control realizada por un equipo internacional de inspectores.

De mi mandato, recuerdo con cariño la celebración del 30º Aniversario del CSN en el Senado, el 28 de junio de 2010, y mi presidencia de la primera Conferencia reguladora de seguridad nuclear en Europa, un año después y tras el accidente de Fukushima, ocurrido durante mi mandato.

Por último, me siento orgullosa de nuestros esfuerzos en comunicación y transparencia, con la creación del Comité Asesor para la información y participación pública, el acceso vía web a las actas de las reuniones del Pleno, las inspecciones, comisiones e informes técnicos, así como el trámite de audiencia pública de los proyectos normativos.

Para todo ello tuve la suerte de contar con un equipo muy solvente, tanto por parte de los consejeros como de la Secretaría General y de las direcciones técnicas. Y nada de todo esto se hubiera podido realizar sin el trabajo y el esfuerzo de los hombres y mujeres del CSN, a los que recuerdo con mucho cariño. ©

**Carmen Martínez Ten**

### Presidencia:

- Fernando Marti Schaffhausen  
(diciembre 2012–abril 2019)

### Vicepresidencia:

- Rosario Velasco  
(enero 2013–abril 2019)

### Consejeros/as:

- Antoni Gurguí Ferrer  
(diciembre 2012–octubre 2015)
- Rosario Velasco García  
(diciembre 2012–enero 2013)
- Fernando Castelló Boronat  
(diciembre 2012–abril 2019)
- Cristina Narbona Ruiz  
(diciembre 2012–julio 2017)
- Jorge Fabra Utray  
(diciembre 2017–febrero 2019)
- Javier Díes Llovera (octubre 2015–abril 2019)

### Secretaría General:

- Purificación Gutiérrez López  
(diciembre 2012–marzo 2013)
- María Luisa Rodríguez López  
(abril 2013–diciembre 2016)
- Manuel Rodríguez Martí  
(marzo 2017– abril 2019)

La oportunidad de intentar transmitir lo que supuso el periodo de mi mandato como presidente del CSN, desde final de 2012 hasta finalizar el primer trimestre de 2019 (un poco más de los seis años que establece la Ley), conlleva un ejercicio recordatorio de aquel gratificante periodo que, más allá de la simple nostalgia, forma ya parte de la historia del organismo.

Las circunstancias temporales eran otras bien distintas a las actuales. Por un lado, se sentían aún los efectos del accidente de Fukushima de 2011, que impregnaba un alcance y debate internacional del que el CSN no era ajeno, con las pruebas de resistencia a las que fueron sometidas todas las centrales nucleares europeas a finales de 2012 y los planes de acción nacionales. Por otro lado, los efectos de la crisis económica empezaban a



Fernando Marti Scharfhausen (segundo por la derecha) preside una reunión del Pleno del CSN.

mostrar su cara más desfavorable; eran tiempos difíciles y el clima laboral se aceleraba hacia escenarios inéditos para la institución. Esa fue la preocupación del mandato, la gestión de los recursos humanos, el envejecimiento de la plantilla, la nula reposición de efectivos, y la consecuente pérdida de conocimientos.

No sin esfuerzo y con mucho tesón, conseguimos que el cuerpo de seguridad nuclear y protección radiológica fuera excluido de la tasa de reposición cero y con una ruta debidamente trazada, se fue consolidando la oferta de empleo público, hasta alcanzar su máxima expresión en 2018, que supuso la incorporación de una veintena de nuevos funcionarios.

Cabe destacar también que, debido al excelente trabajo de todos esos años, la reputación internacional del CSN fue fuertemente consolidada, fruto de lo cual se consiguió el éxito de celebrar la Segunda Conferencia Internacional de Seguridad Física, realizada en el Museo del Prado, y la celebración de la primera misión de verificación del OIEA que combinaba la seguridad nuclear y la gestión de residuos, la IRRS-ARTEMIS.

En esta vida todo tiene su momento, y en este breve recordatorio vienen a la memoria las personas con las que, en el día a día, se comentaban, analizan y debatían los asuntos: los consejeros y consejeras, secretaria y secretario general que formaron parte del pleno y los directores técnicos, pero también aquellos que hacían su trabajo fuera de la moqueta de la tercera planta, y que realizaron y desempeñaron sus funciones como servidores de lo público, de los intereses generales, amparándose en los principios de igualdad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y transparencia.

A todos ellos, mi agradecimiento, y último reconocimiento, pues como descendiente de marino, como simple capitán que encabezaba el mando del buque, siempre tuve presente que lo importante y la labor más dura de la misión encomendada era mantener la confianza y la capacidad de la tripulación; pues de esa forma concluiría la travesía en el puerto de destino para dar el relevo correspondiente al nuevo presidente. Pero esa es otra historia, una página por escribir en otro cuaderno de bitácora.

**Fernando Marti Scharfhausen**

**Presidencia:**

■ Josep Maria Serena i Sender (abril 2019–)

**Consejeros/as:**

■ Javier Díes Llovera (abril 2019–)

■ M<sup>a</sup> del Pilar Lucio Carrasco (abril 2019–)

■ Elvira Romera Gutiérrez (abril 2019–)

■ Francisco Miguel Castejón Magaña  
(abril 2019–)

**Secretaría General:**

■ Manuel Rodríguez Martí (abril 2019–)

.....



El actual Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear (con su secretario general a la izquierda).

**A**sumo la presidencia del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) tras una dilatada carrera profesional vinculada a la ingeniería de la energía y del medio ambiente. Es un honor que me permite devolver a la sociedad lo mucho que recibí de ella. Mi mandato coincide con el 40 aniversario de la institución, lo que significa que heredo un copioso legado de experiencia técnica y reguladora que se ha desarrollado a lo largo de estas cuatro décadas, tanto en materia de seguridad nuclear como de protección radiológica.

El CSN cuenta con un extraordinario cuerpo técnico y administrativo. Un cuerpo técnico especializado en garantizar la seguridad del funcionamiento de las centrales nucleares, el desmantelamiento adecuado de las que cesan su operación, la gestión del combustible nuclear gastado u otros residuos radiactivos, la supervisión de instalaciones radiactivas utilizadas en medicina o industria, o en mejorar la normativa, año tras año.

Como me comprometí ante el Congreso de los Diputados durante mi comparecencia inicial, mis esfuerzos están especialmente dirigidos a reforzar la transparencia y la comunicación del

Consejo, para obtener mayor legitimidad, credibilidad e independencia ante todos nuestros grupos de interés, mediante el cumplimiento periódico con las resoluciones emanadas del Parlamento, el refuerzo del Comité Asesor para la información y participación pública, la aprobación del Plan Estratégico 2020-2025 y el fomento de nuestros canales de comunicación en redes sociales, entre otras.

El CSN tiene que ganarse cada día su credibilidad como garante de la seguridad nuclear y la protección radiológica desde tres aspectos: la eficacia, la eficiencia y la autonomía, mediante la calidad de su trabajo y la independencia en la toma de decisiones, sabiendo que la defensa del bien público debe guiar nuestros pasos.

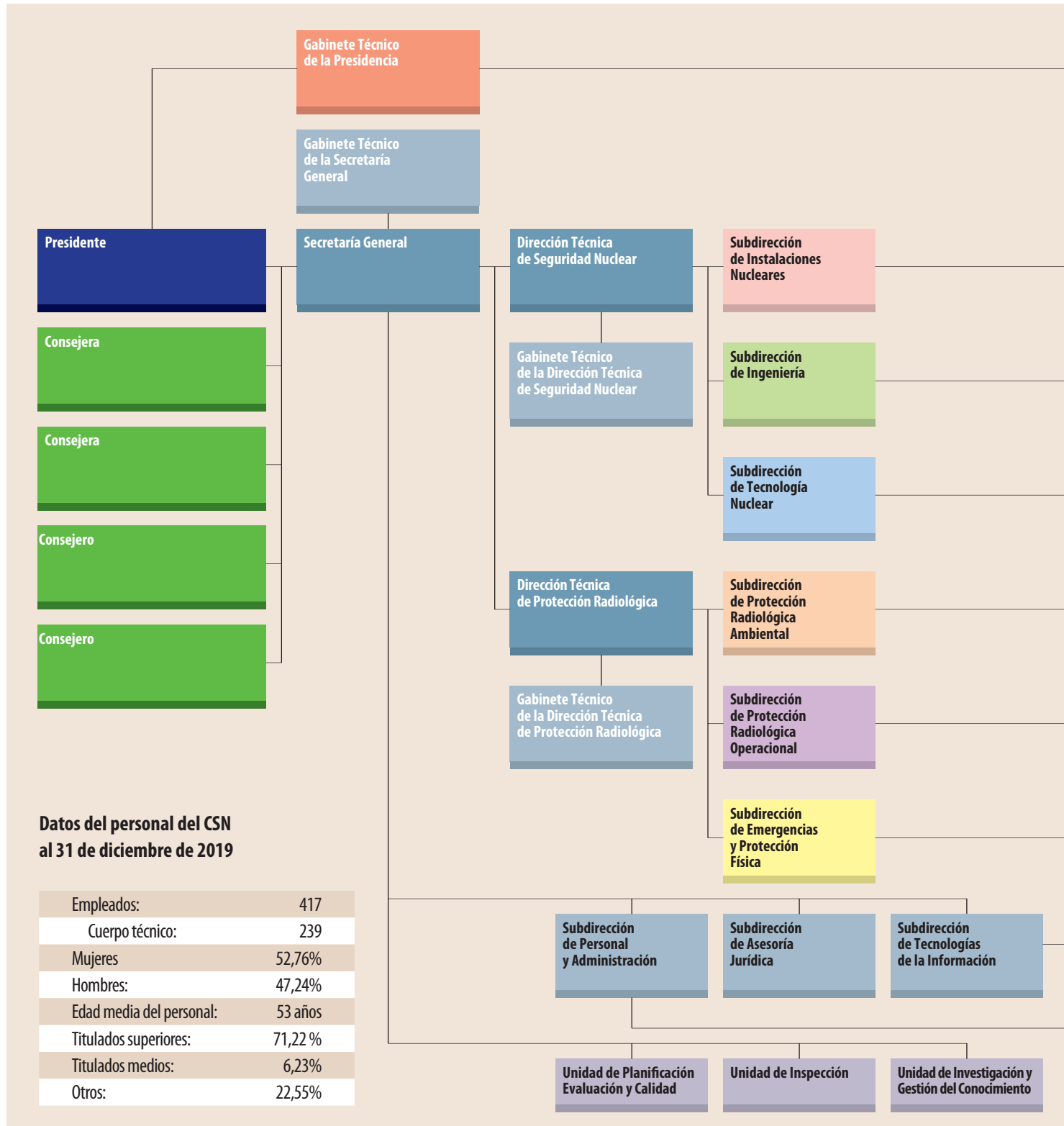
Nuestra actividad, de gran complejidad, nos obliga a estar al día tanto en aspectos científico-tecnológicos como organizativos, para enfrentarnos a desafíos en permanente cambio. Está en nuestro ADN la ambición de aprender algo nuevo cada día y la voluntad de dejar el terreno abonado a los que vendrán, con una reforzada cultura de la seguridad. Y

para continuar su labor, debe aceptar el reto de transformarse digitalmente y adaptarse a nuevas formas de trabajar que combinan el uso de medios telemáticos con la presencialidad entre los miembros de su plantilla. Lo que nos permite alcanzar nuevas metas es generar confianza en los equipos para cooperar y trabajar juntos en la misma dirección.

Este 40 aniversario coincide con la terrible pandemia mundial de la covid-19. El programa de actividades que el Pleno había programado tuvo que posponerse ante la magnitud de la crisis sanitaria y económica generada. Estos ocho lustros han servido para demostrar que el Consejo es una pieza fundamental del armazón institucional en nuestro país. Por ello, los esfuerzos de este Pleno pretenden poner esta evidencia en valor y dejar un legado que permita a la institución seguir creciendo y adaptarse a las nuevas exigencias, tanto en seguridad nuclear y protección radiológica como en la forma en que deberá reorganizarse la institución para encarar el futuro y seguir sirviendo a la sociedad de la que formamos parte y a la que nos debemos. ©

**Josep Maria Serena i Sender**

# Organigrama del CSN



## Datos del personal del CSN al 31 de diciembre de 2019

Empleados:	417
Cuerpo técnico:	239
Mujeres:	52,76%
Hombres:	47,24%
Edad media del personal:	53 años
Titulados superiores:	71,22%
Titulados medios:	6,23%
Otros:	22,55%



Rafael Mariano Grossi es un diplomático argentino que ostenta desde octubre de 2019 el cargo de director general del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Nacido en 1961, se licenció en Ciencias Políticas y se doctoró en Historia y Política Internacional. En 1985 se incorporó al Ministerio de Asuntos Exteriores de su país iniciando una carrera como diplomático en la que ha representado a su país en diversos países y en instituciones internacionales como la OTAN y el OIEA. Experto en temas de no proliferación y desarme, ha sido, entre otras cosas, jefe de Gabinete en la Organización para la Prohibición de Armas Químicas y presidente de la Conferencia de las Partes para el Examen del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares. En 2015 presidió la Conferencia Diplomática de la Convención sobre Seguridad Nuclear, logrando la aprobación unánime de la Declaración de Viena.

Fue también jefe de Gabinete del anterior presidente del OIEA, Yukiya Amano.

Apenas iniciado su mandato al frente del Organismo hizo su primera visita al extranjero para asistir, en Madrid, a la COP25, la reunión de las partes firmantes del Convenio de Cambio Climático, en diciembre pasado. En los meses transcurridos desde entonces ha tenido que centrar su labor en gestionar la situación provocada por la pandemia de la covid-19, y conseguir que en semejante e inesperada situación el OIEA permaneciera plenamente activo. Con gran amabilidad, casi preceptiva en un diplomático, aceptó la solicitud para esta entrevista, realizada a través de una plataforma de videoconferencia, buscando un hueco en su repleta agenda. Si las circunstancias lo permiten, asegura que pretende volver a España este año para asistir a la celebración del 40 aniversario del Consejo de Seguridad Nuclear.

Rafael Grossi, director general del OIEA

## “Los niveles mundiales de seguridad nuclear tecnológica y física no han disminuido durante la pandemia”

■ Ignacio Fernández Bayo | Periodista científico ■

**PREGUNTA:** *Usted conocía ya muy bien el OIEA. ¿Ha habido algo que le haya sorprendido al acceder a la Dirección General?*

**RESPUESTA:** Efectivamente, yo me he hecho cargo de un organismo internacional que conocía porque fui representante de mi país y antes tuve el honor de trabajar como jefe de gabinete de mi predecesor, Yukiya Amano, en su primer periodo. Y desde esas instancias, y con la

intensidad que naturalmente tiene esa función, pude conocer muy bien el organismo. Lo que no imaginaba es que al asumir yo esta responsabilidad me encontraría con un mundo tan alterado como el que nos plantea covid.

**P:** *¿Cómo les ha afectado la pandemia?*

**R:** Sin entrar en los aspectos que la agencia puede haber hecho o no en relación con esto, desde el punto de vista

gerencial planteó desafíos enormes, porque, como usted sabe, este organismo no es como otros del plano internacional que son de carácter normativo o deliberativo... el OIEA también lo es, pero, además, tiene en su ADN el estar en el mundo, inspeccionando, monitoreando, aportando capacitación técnica... Es decir, somos un organismo con mucho músculo y que estamos ahí fuera.



**P:** Es un organismo ejecutivo, se puede decir.

**R:** Exacto. Creo que es una de las cualidades del OIEA y que lo destaca bastante del universo de las organizaciones internacionales. Frente a la situación planteada cabían dos alternativas. Una era decir “bueno, estamos frente a un mundo que está en *lock down*, paralizado y silenciado, y tenemos que esperar, poner en paréntesis nuestras actividades. Esto es lo que hicieron muchos organismos, incluyendo algunos con capacidad de inspección, como los referidos a otras armas de destrucción masiva. La otra alternativa era seguir. Yo dije que el OIEA no iba a parar ni un minuto, porque la situación generó enormes necesidades de algunos países que se volcaron al OIEA buscando solución y ayuda; y, por otro lado, en materia de no proliferación, porque el hecho de interrumpir la presencia de nuestros inspectores en el terreno planteaba un interrogante muy grande en términos de continuidad de la cadena de conocimientos en esta materia. Como se dice en castellano: a río revuelto, ganancia de pescadores; y en un río tan revuelto como el de la covid teníamos que estar doblemente atentos. Esa fue la mayor sorpresa que tuve, la de adaptarme a esto. No tuve luna de miel, por decirlo así.

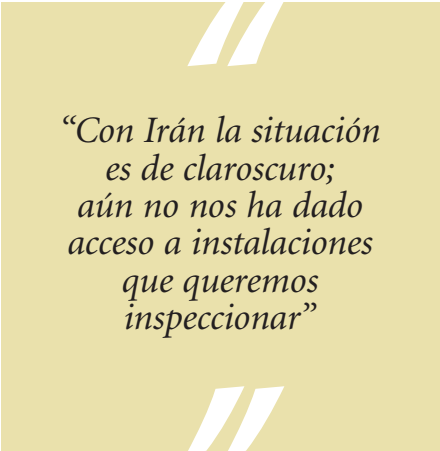
**P:** ¿Qué objetivos se plantea para su mandato al frente del OIEA?

**R:** Yo creo que no hemos modificado los objetivos, diría que los hemos aumentado, porque los países esperan de nosotros lo de siempre pero más. Los que se fijan simplemente en los aspectos vinculados a la dimensión más estratégica del OIEA, como las salvaguardias, esperan que nosotros no bajemos la guardia; los países que se fijan en aspectos más ligados a la seguridad tecnológica y la seguridad física temen que las obvias limitaciones y restricciones en nuestra tarea, como el trabajo a distancia, hagan que los estándares de seguridad tecnológica

y física descendan, y por tanto se den situaciones de fragilidad e insisten en buscar que el organismo esté más presente que nunca. Y, por supuesto, es obvio que se añade el tema de la asistencia para el tratamiento de la pandemia a muchos países.

**P:** Usted es experto en proliferación nuclear, una cuestión que preocupa cada vez más. De hecho, el famoso *Doomsday Clock*, del *Boletín de Científicos Atómicos*, se ha adelantado este año hasta tan solo 100 segundos de la medianoche, más cerca que nunca. ¿Estamos realmente en una situación muy preocupante?

**R:** Creo que lo que usted dice es muy cierto; es decir, está claro que los proble-



*“Con Irán la situación es de claroscuro; aún no nos ha dado acceso a instalaciones que queremos inspeccionar”*

mas actuales de proliferación no se han solucionado, son un trabajo en curso, con sus altos y bajos, y esto se aplica en particular a casos como el de Irán, el de Corea del Norte y algunos otros más, que mantenemos bajo la lupa. Por lo tanto, creo que el escenario internacional es complejo. Usted cita el *Doomsday Clock*, que se refiere principalmente al desarme nuclear, pero no somos una organización de desarme nuclear; no tenemos una responsabilidad primaria, aunque sí trabajamos para que la existencia de armas nucleares no empeore. Estamos muy atentos mirando la situación y lo hacemos con un gran sentido de nuestra responsabilidad.

**P:** ¿Y consiguen que la situación no empeore?

**R:** Creo que el mundo está en una fase de transición en este aspecto, donde muchos de los supuestos geoestratégicos están siendo revisados. Este es un diálogo que tiene lugar sobre todo entre las potencias nucleares, entre las cuales no existe en este momento una armonía como pudo haber en otros momentos; y esto es relevante en un momento en el que el Tratado de No Proliferación está en vísperas de su periódica revisión, que hubiese debido tener lugar este año y probablemente se haga al año entrante. Y en eso también el organismo trata de aportar su conocimiento técnico y de apoyo a los países

**P:** Entiendo que se siguen realizando inspecciones en Irán. ¿Qué resultados ofrecen? ¿Se cumplen los requisitos que en su día se pactaron?

**R:** Tenemos una situación de claroscuro. En general cumplimos nuestra tarea de inspección en Irán, pero como es de público conocimiento hemos tenido ciertos desacuerdos en la medida en que Irán aún no nos ha dado acceso a ciertas instalaciones que hemos solicitado. Por lo tanto, este tema ha sido ventilado en el seno de la Junta de Gobernadores del Organismo y estamos en este momento en un proceso de consultas muy intensas con la parte iraní para tratar de solucionarlo. Por tanto, se puede decir que tenemos un panorama mixto, con algunos elementos positivos, pero también con otros que no lo son tanto.

**P:** Y en el ámbito energético, ¿cuál es el estado de la seguridad de las centrales nucleares en la actualidad?

**R:** Para usar la analogía que usted utilizó del *Doomsday Clock*, si hubiera un reloj de la seguridad tecnológica nuclear no estaría ni por asomo cerca de la medianoche, tendría un panorama mucho más edificante y positivo. Hemos hecho

un análisis específico de las experiencias operativas de los reguladores en materia de seguridad nuclear durante la pandemia y lo que vemos es que los niveles de seguridad tecnológica y física no han decaído. Creo que existe una gran prioridad por parte de los operadores y de los reguladores, como el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), y están siguiendo día a día ese proceso. Obviamente, la seguridad tecnológica y física es un trabajo de todos los días, en ningún momento puede relajarse ni decir “he llegado a este punto en el que puedo decir que estoy tranquilo”. Ca-

sario del accidente, hemos organizado una conferencia en Viena especial para evaluar dónde está la seguridad tecnológica nuclear en el mundo hoy, qué lecciones hemos aprendido y qué más podemos hacer.

**P:** *Da la impresión de que la seguridad ha ido mejorando a base de accidentes, Three Mile Island supuso una mejora de carácter tecnológico, Chernóbil ante fallos humanos y Fukushima frente a desastres naturales. ¿Nos falta un accidente por otra causa, por ejemplo, seguridad física, para seguir mejorando?*



Rafael Grossi en una presentación realizada en la sede del OIEA ante representantes locales el pasado diciembre.

da día que una central nuclear está operando es un día en el que estamos todos muy alertas y así debe ser en nuestra industria y en cualquier otra. Creo que es un momento de gran compromiso, y veo a la comunidad nuclear internacional muy comprometida con la seguridad.

**P:** *¿Ese compromiso es en parte debido a las lecciones de Fukushima?*

**R:** Estamos tratando de sacar nuestras conclusiones y en los próximos meses, coincidiendo con el décimo aniversario

**R:** Lo que usted dice es una observación acertada. Quizá por la propia naturaleza humana, y no se limita esto solamente al campo nuclear, muchas veces solamente reaccionamos y tomamos acciones correctivas cuando nos enfrentamos a un problema, una crisis o un accidente y es mucho más difícil hacerlo de forma preventiva. ¿Por qué? Porque vivimos en un mundo donde los recursos son escasos y es muy difícil a veces convencer a las autoridades financieras

de que es importante tomar tales medidas preventivas, porque son costosas. Esto lo vemos en muchos sectores y con frecuencia cada sector avanza a golpes de crisis. Pero también es cierto que los operadores y los organismos internacionales hemos aprendido mucho. Y hemos sido conscientes de que los accidentes tienen efectos devastadores para la industria y la actividad nuclear, más allá de los efectos que tiene en materia ambiental o de vidas humanas, que, como usted sabe, han sido en realidad bastante limitados, si comparamos con otras grandes actividades industriales, como la minería, la industria del petróleo o la química. Pero esto no nos debe llevar a complacencia alguna, por supuesto. Tenemos que mantener la cultura de la seguridad, que es un concepto muy amplio, muy vasto, que, aunque a veces no se pueda definir muy bien en qué consiste, describe bastante bien un estado de espíritu, el de estar siempre en la brecha.

**P:** *Parece que la energía nuclear está en retirada en todo el mundo. ¿Considera que aun así tiene futuro, teniendo en cuenta otras amenazas como la del cambio climático?*

**R:** Definitivamente sí. La energía nuclear contribuye masivamente a contener las cantidades de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Si aporta poco más del 10 o 15 % del total de la energía producida en el mundo, un tercio de las energías limpias son de origen nuclear, por tanto, como alguna vez he dicho, resulta acientífico describir estrategias de contención ante los efectos del cambio climático sin considerar una de las variantes que claramente aporta energía limpia y sobre una base constante. Para nosotros es importante y así lo dije en la COP 25 en Madrid, cambiando un poco la tradición del OIEA en este tema, que no era tan vocal. Lo que dije es que nosotros tenemos que tener un lugar en la mesa. No es una aspiración monopólica

ni dominacional; no somos la solución, no somos la fuente de energía de elección para todos los países, pero sí son muchos los que la están incluyendo en su mix energético y por lo tanto es importante que se considere su presencia en la discusión global sobre el cambio climático. Estadísticamente, la energía nuclear está creciendo en el mundo. Puede estar decreciendo en algunos países, pero globalmente crece, incluso en algunos países del mundo desarrollado, y en modo alguno camina hacia el ocaso.

bajar en la promoción de la energía nuclear, en las salvaguardias y en la seguridad tecnológica y física sino que también promueve usos pacíficos de la ciencia y la tecnología nuclear y en ellas hay una cantidad de actividades como las que usted ha mencionado y otras en las que la tecnología nuclear hace un aporte fundamental, como el uso de técnicas isotópicas para el manejo del agua, que es importantísimo para muchos países donde hay escasez de agua dulce para consumo humano, para determinar el uso de sus acuí-

del sueño en vastos espacios en África. Quizás ha sido un déficit nuestro el no haber sabido publicitar mucho más todo esto que la tecnología y la ciencia nuclear hacen por el bienestar de la humanidad. Ciertamente durante mi gestión lo haremos de forma muy consistente y tan visible como sea posible.

**P:** *En el caso de la covid creo que han tenido un papel relevante.*

**R:** Así es, porque también, entre otras muchas cosas que se ignoran del OIEA, tenemos un antiguo mandato en mate-

## “Me he propuesto llegar al 50% de mujeres en el OIEA en 2025”

**P:** *Usted se ha mostrado explícitamente preocupado por el problema de la igualdad de género en el mundo nuclear. ¿Hasta qué punto se ha avanzado y qué pasos quedan aún por dar?*

**R:** No lo hemos conseguido, claramente. Creo que hay dos órdenes del problema. A nivel macro, por la infrarrepresentación de las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Ese es un problema general, y como declinación tenemos el problema derivado, específicamente en la actividad nuclear. Creo que es una obviedad y una preocupación de todos en el plano internacional el de dar a la mujer profesional el papel que debe tener y que no tiene aún. En el caso específico del Organismo, lo que hice fue algo muy claro. Cuando asumí me encontré con que tenía un 27% de mujeres en niveles profesionales y ya lo he puesto en 32%. Y me he propuesto la ambiciosa meta de llegar a la paridad del 50% en el año 2025, lo que implica un esfuerzo hercúleo en materia de reclutamiento, de búsqueda de personal y reemplazo de los profesionales. Por otro lado, he juzgado importan-

te tratar de atacar desde el ángulo más global este problema de la representación y de las vocaciones femeninas y, por eso, uno de los primeros pasos que di fue el establecimiento de un programa de becas que llevan el nombre de Marie Sklodowska-Curie, que es la mujer más emblemática en ciencias vinculadas a lo nuclear y la física; ganadora de dos Nobel en una época en la que la mujer era considerada inferior al hombre intelectualmente. Hemos creado esta beca con la idea de poder financiar a mujeres para carreras de posgrado en ciencia y tecnología nuclear y darles la oportunidad de hacer pasantías en el organismo. Hemos arrancado muy bien, con apoyo de muchos países. Mi idea es tener este año las primeras cien becarias Curie/OIEA que van a desarrollar sus estudios allí donde elijan, y ya hemos conseguido unos dos millones de euros para este programa, porque estamos buscando fuentes de financiamiento no tradicionales, porque es muy difícil hacerlo con el tradicional. En resumen, es una tarea de la que estoy muy convencido y debemos mantener un esfuerzo consistente para poner las cosas en una forma más equilibrada y traer mucho talento femenino que aún no está representado en la actualidad. ▶

**P:** *Llama la atención que el OIEA lleve a cabo iniciativas en temas aparentemente lejanos a su cometido, relacionados con la salud, el medio ambiente, la agricultura y el agua, entre otros. ¿Por qué y con qué objetivos?*

**R:** Le agradezco la pregunta porque me da la oportunidad de recordar algo que es muy importante y es que nuestro organismo no se limita sencillamente a tra-

feros; o las técnicas de irradiación para la seguridad alimentaria, de formidable importancia económica para muchos países en desarrollo, que gracias a las tecnologías de irradiación pueden evitar que sus cosechas se pudran o queden inutilizadas. La esterilización de insectos a través de irradiación ha permitido controlar fenómenos como la mosca del Mediterráneo y enfermedades como malaria y enfermedad

ria de enfermedades zoonóticas; es decir, aquellas que pasan del animal al hombre; con la FAO, que tiene su sede en Roma. Con ellos tenemos una división conjunta en la que trabajamos en la aplicación de tecnologías nucleares para la identificación de virus y de patógenos. Al comienzo de la pandemia nosotros montamos un vastísimo operativo de asistencia y apoyo a más de 120 países. De los 171

miembros que tenemos, 123 pidieron nuestra ayuda, incluidos muchos países de Europa, por lo que no es una asistencia norte-sur o dirigida a países en vías de desarrollo, sino que muchos países de ingresos medios vieron en el OIEA un asistente especial en tecnologías de detección y diagnóstico a través de PCR, como los que se están usando ampliamente.

**P:** Además, han puesto en marcha un proyecto de prevención de futuras epidemias, ya sea por el SARS-2 o por otros virus ¿En qué consiste?

rios veterinarios que ya teníamos en el OIEA y que ahora buscamos potenciar. De manera que ahora estamos trabajando en eso, buscando apoyos presupuestarios en el sector privado, en bancos de inversión. También en eso he tratado de romper el molde, porque es obvio que con las cuotas tradicionales que pagan los países miembros es imposible dar toda esta ayuda, y por tanto es necesario recurrir a contribuciones extrapresupuestarias y en ese esfuerzo estamos.

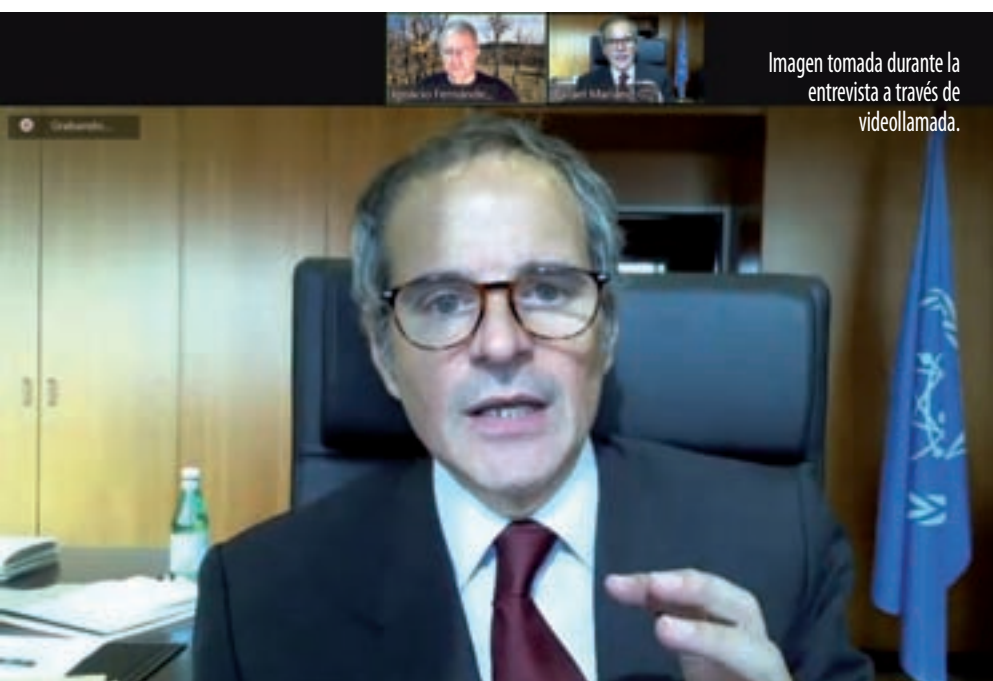


Imagen tomada durante la entrevista a través de videollamada.

**R:** Dar a los países mejores elementos de diagnóstico puede ser una parte, pero también hay otra parte de prevención en enfermedades zoonóticas en la que podíamos ayudar. Por tanto, hemos comenzado este proyecto que hemos denominado ZODIAC, por tener un acrónimo atractivo, que viene de Acción Integral de Enfermedades Zoonóticas en inglés. Estamos trabajando conjuntamente con la Oficina Internacional de Epizootias, con sede en París, con la FAO, con la OMS, y con Naciones Unidas en general para darle capacidades a la red interconectada de laborato-

**P:** Mirando más hacia España, ¿Cómo son las relaciones entre el Consejo de Seguridad Nuclear y el OIEA?

**R:** Creo que el Consejo, que pronto cumple 40 años, es uno de los interlocutores más consistentes que tiene el Organismo. En mi visita a Madrid el pasado diciembre tuve ocasión de encontrarme y hablar con el presidente Serena y nos comprometimos mutuamente a multiplicar esos lazos.

**P:** ¿Qué aporta el CSN al Organismo?

**R:** España es un país con muchas centrales nucleares, que operan muy bien, con altos estándares de seguridad

y que puede ayudar a muchos otros. Para mí, como argentino y como exgobernador, está muy claro porque tengo experiencia como participante en reuniones del Foro de Reguladores Iberoamericanos. Ese es un ejemplo muy claro del papel tan interesante que tiene España. Y hablo más allá de lo nuclear, porque España es un país que, por historia, por cultura y por afecto, es parte del mundo iberoamericano. Y, como es obvio, también es un país europeo, y eso le permite tener un pie en distintos lugares y aportar esa experiencia reguladora en distintos marcos. El regulador español tiene la experiencia de WENRA, la del FORO y otros organismos, además de su propia experiencia nacional, y eso le da esa capacidad de articulación que es tan importante. La nuclear es una actividad internacional, necesariamente de cooperación y de prevención, donde las consecuencias, y lo evocábamos al hablar de los accidentes, las sufrimos todos, así que esta dimensión internacional en materia reguladora es muy importante para mí y para el Organismo. El Consejo tiene un papel de *pivot*, estratégico, que espero desarrollar durante los próximos años durante mi gestión.

**P:** ¿Y qué le aporta el OIEA al Consejo?

**R:** Creo que el OIEA le aporta lo que a toda la comunidad internacional. El OIEA es nuestro punto de encuentro, de todos, en una actividad que, por lo estratégico, por lo energético, por lo climático, por lo tecnológico... no importa qué eje, la cooperación internacional es indispensable y todo pasa por el OIEA; si no existiera deberíamos reinventarlo. Aquí es donde nuestros reguladores se unen y establecen los estándares de seguridad tecnológica, donde compartimos proyectos en materia de nuevos diseños, por no hablar de las salvaguardias. Por lo tanto, el OIEA aporta ese punto de unión desde el cual actuamos todos de manera coordinada y armónica. ©

# Cuarenta años de seguridad nuclear en España

En este artículo se desgranarán los hitos más relevantes del CSN desde su creación en 1980, para ello se utilizarán los incidentes y accidentes más relevantes ocurridos en el mundo como jalones que marcan el camino y la evolución de la seguridad nuclear en estos últimos cuarenta años. Este artículo complementa el publicado en 2010 y titulado “Treinta años de seguridad nuclear (1980-2010)” aportando la evolución de conceptos, problemas y soluciones a diferentes problemas de seguridad nuclear. A través de cinco accidentes

muy importantes veremos cómo la visión y el enfoque de la seguridad nuclear ha pasado desde una gran confianza en la fiabilidad de los sistemas y equipos a los problemas de factores humanos y aspectos organizativos. Finaliza el artículo con los retos y desafíos más importantes para los próximos años relacionados con la seguridad nuclear de las centrales nucleares españolas.

■ Texto: **Rafael Cid Campo** | director técnico de seguridad nuclear | **José M<sup>a</sup> Balmisa García-Serrano** | jefe de la unidad de apoyo del Director Técnico ■

Desde un punto de vista histórico, las centrales nucleares españolas se pueden agrupar en tres generaciones. La primera agruparía a las centrales cuya potencia no superaba los 500 Mwe (José Cabrera, Garoña y Vandellós I); la segunda generación corresponde a las centrales que tienen una potencia de unos 1000 Mwe (Cofrentes, Almaraz I y II y Ascó I y II); y la tercera la forman Trillo y Vandellós II. La diferencia fundamental entre la segunda y tercera es que las de segunda generación se construyeron considerando un cuerpo global y completo de normativa, básicamente del país de origen del proyecto y las de la tercera generación aplicaron en su diseño, además, las lecciones aprendidas del accidente de la central Three Mile Island (TMI) en 1975.

Antes de la creación del CSN, en 1980, España tenía un plan ambicioso de desarrollo nuclear que, al igual que en EE. UU., se vio potenciado por la crisis del petróleo de 1973.

El marco normativo desde mediados de los 60 hasta la creación del CSN en 1980 consistía básicamente en la Ley de Energía Nuclear de 1964, en la que se mez-

claban aspectos de seguridad con otros de política energética. Posteriormente, en 1972 se publicó el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR) que desarrollaba muchos aspectos del marco administrativo de la seguridad nuclear. Fue con este marco, y con la Junta de Energía Nuclear (JEN) como regulador, como se licenciaron José Cabrera, Santa María de Garoña y Vandellós I.

Dentro de un contexto internacional, desde el año 1953 con el programa “Átomos para la paz” y en 1954 con la fundación del OIEA; y nacional, con la creación de UNESA en 1944 y Tecnatom en 1957, entre otros hitos, los diferentes planes energéticos consideraron la energía nuclear como un elemento clave.

La primera central nuclear comercial que entró en operación en España, José Cabrera (1968) se había construido siguiendo el modelo conocido como “llave en mano”, un modelo importado desde EE. UU. y con el que Westinghouse y General Electric pretendían favorecer la construcción de centrales y la venta de sus productos. Este modelo “llave en mano” también se aplicaría a Santa María de Garoña y a Vandellós I. Desde

entonces, Las siguientes centrales nucleares que se construyeron y entraron en operación, contaron con una participación española significativa de empresas de ingeniería, como Empresarios Agrupados, INITEC, SENER y otras.

## Los primeros pasos

En la década de los 60 y 70 ni en España ni en Europa, ni siquiera en EE. UU., existía un conocimiento científico profundo de los fenómenos que podían producirse en una central nuclear en caso de accidente con daño al núcleo del reactor. Tampoco tenían herramientas analíticas ni modelos que reflejaran adecuadamente la fenomenología de los procesos físico-químicos de una central.

En este contexto, se aplicó en el diseño, construcción y operación de las primeras centrales el concepto fundamental de defensa en profundidad<sup>1</sup>.

Debido a la falta de un conocimiento tecnológico riguroso se utilizó el concepto de margen de seguridad con la definición de unos accidentes muy conservadores en la base de diseño, como principio clave para diseñar sistemas y evitar el fallo de las barreras físicas en los

accidentes postulados que podrían ocurrir en una central.

Habría que esperar a 1971 cuando se publicaría la primera revisión del Apéndice A del 10 CFR 50<sup>2</sup>, que contenía los criterios generales de diseño de las centrales nucleares de producción de energía nuclear.

Los criterios generales de diseño se estructuran de otro modo:

- Requerimientos generales (protección contra fenómenos naturales e internos.
- Protección mediante múltiples barreras.
- Sistema de protección y control del reactor.
- Sistemas de fluidos importantes para la seguridad.
- Edificio de contención.
- Control del material radiactivo y manejo del combustible gastado.

A comienzos de los 70, la energía nuclear estaba en auge. En el año 1972, la Atomic Energy Commission (AEC), precursora de la NRC, encargó a Norman Rasmussen, profesor del MIT, el informe WASH 1400 “Reactor Safety Study”, conocido como informe Rasmussen, en el que concluía que la energía nuclear era mucho más segura que las centrales térmicas convencionales y que de hecho se encontraba entre las actividades indus-

triales más seguras. El informe Rasmussen fue controvertido al considerarse parcial, ya que había sido encargado por la AEC, que tenía entre sus funciones la promoción de la energía nuclear, y, por lo tanto, podía entenderse como un apoyo para el fomento de la energía nuclear.

En 1973 se decidió dividir la AEC y crear la NRC como único regulador en materia de seguridad nuclear en EE. UU. Al poco de iniciarse su actividad se produjo un incidente que hizo reconsiderar la confianza depositada en la energía nuclear.

### **Browns Ferry, 1975**

El incendio de Browns Ferry se produjo en marzo de 1975 cuando unos trabajadores que estaban comprobando la estanqueidad de las penetraciones de cables entre distintas salas de la central provocaron un incendio que duraría más de 7 horas, se quemaron miles de cables en la sala de cables que comunicaban instrumentación y equipos de planta con la sala de control. El incendio afectó a las dos unidades de la central y se produjeron fallos de sistemas redundantes de seguridad que pusieron en dificultad la refrigeración del reactor.

Como consecuencia de este incendio se publicaría el conocido como apéndice R<sup>3</sup> de los requisitos de las centrales nucleares del 10 CFR<sup>4</sup> 50, que requería la implantación de un programa de protección contra incendios (PCI) que per-

mitiese alcanzar y mantener la condición de parada segura, cualesquiera que fueran las consecuencias derivadas del mayor incendio postulado, sin que se produjeran liberaciones de productos radiactivos al exterior. Esta normativa era determinista, y por lo tanto se basaba en postular un incendio en las distintas áreas de la central con objeto de demostrar que existían redundancia, separación y diversidad suficiente para disponer de un camino de parada segura de la central.

En España se requirió a las centrales nucleares el desarrollo e implantación de un programa de PCI según los criterios generales incluidos en el apéndice R y el criterio del 10 CFR 50.48 *Fire Protection*.

Sin embargo, las centrales nucleares no se habían diseñado ni implantado sus sistemas de PCI según esos principios, por lo que el cumplimiento del apéndice R era costoso, lo que llevaría con el paso del tiempo y el desarrollo del análisis de riesgos a aceptar una normativa no determinista sino informada en el riesgo, mediante la cual se identifican las zonas más susceptibles de incendios que debían ser protegidas. Esta normativa alternativa a varios requisitos del apéndice R es la NFPA 805 *Performance-Based Standard for Fire Protection for Light-Water Reactor Electric Generating Plants*.

La complejidad para adecuar los sistemas de PCI a los criterios de diseño ha sido tan grande, que el CSN ha informado de la transición a la NFPA 805 de la central nuclear (CN) Almaraz en el año 2020 y en el 2021 tiene previsto resolver la transición correspondiente a CN Ascó.

Browns Ferry fue un aviso y los reguladores tomaron conciencia de la importancia del riesgo de incendios en la seguridad nuclear, pero no fue hasta 1989, cuando en España, tomaríamos conciencia de la importancia del riesgo de incendios con la experiencia de primera mano del incendio en Vandellós I.



Central nuclear José Cabrera, en Zorita (Guadalajara).

### Three Mile Island, 1979 (CSN 1980-1986)

El 28 de marzo de 1979 se produciría una fusión parcial del núcleo de la unidad 2 de la central de Three Mile Island (TMI), en Pensilvania.

El accidente comenzó con un fallo en el sistema de alimentación de agua a los generadores de vapor mediante el cual se evacúa el calor del reactor, que produjo el disparo de turbina y del reactor. Con objeto de evacuar el calor residual del núcleo del reactor a través de los generadores de vapor, debería haber funcionado automáticamente el agua de alimentación auxiliar, pero también falló debido a un error de mantenimiento previo. De forma inmediata la presión en el primario aumentó y una de las válvulas de alivio de presión en el circuito primario de refrigeración del reactor se abrió para que la presión disminuyera, pero en lugar de cerrarse inmediatamente, quedó atascada en posición abierta. La instrumentación en sala de control indicaba que la válvula había cerrado lo cual era erróneo, los operadores no advirtieron que se estaba perdiendo refrigerante primario a través de la válvula lo que se conoce como *accidente de pérdida de refrigerante* o LOCA.

Otra instrumentación de planta estaba proporcionando información errónea a los operadores debido a la existencia de una burbuja en la cabeza de la vasija, que contenía gran cantidad de hidrógeno<sup>5</sup> (la central no disponía de indicación de nivel de refrigerante en la vasija del reactor). Los operadores creyeron inicialmente que el nivel en el presionador era adecuado, a pesar de estar perdiéndose refrigerante, y por lo tanto el combustible en el núcleo estaba refrigerado por agua, pero esto no era correcto. Además, con la disminución de presión en el circuito primario, las bombas de refrigeración del reactor empezaron a vibrar y fueron paradas. Debido a

la pérdida real de refrigerante a través de la válvula de alivio atascada abierta, arrancó la inyección de seguridad para introducir agua y refrigerar el combustible, pero los operadores al desconocer que se estaba produciendo un LOCA y observar el presionador lleno de agua por la información que recibieron de la instrumentación del mismo, consideraron que no era necesaria la inyección de seguridad y la pararon, lo cual agravó más la situación al quedarse al descubierto (sin agua) parte del combustible.

El accidente finalizaría cuando los operadores se dieron cuenta de la situación de la válvula de alivio atascada abierta y cerraron la válvula motorizada de aislamiento correspondiente con lo que finalizó la pérdida de refrigerante y se comenzó a inyectar agua con el sistema de inyección de seguridad.

Durante los días siguientes, la gestión de las autoridades y del titular fue deficiente. Se plantearon varios problemas técnicos, como la posible existencia de una burbuja de hidrógeno en la cabeza del reactor, con los consiguientes problemas para enfriar el núcleo y llevar la planta a una parada segura. Además, la existencia de esa burbuja con hidrógeno planteó la posibilidad de una explosión de hidrógeno con la consiguiente rotura de la vasija e incluso de la contención.

Los problemas anteriores y las incertidumbres que existían al respecto llevaron al gobernador del Estado a evacuar a 144.000 personas en los cinco días posteriores al suceso. Mientras tanto, la NRC estimó que la ausencia de oxígeno limitaba mucho la posibilidad de una explosión de hidrógeno, cuya cantidad, además, estaba disminuyendo, lo cual contribuyó a tranquilizar a los operadores, autoridades y público.

La radiactividad que salió al exterior por el accidente fue muy poca, apenas 20 curios, de una cantidad de 66 millones de curios de I-131 existente en el

núcleo. Se realizaron estudios epidemiológicos que no encontraron un incremento en la incidencia de cáncer en la población en las siguientes dos décadas.

Quizá la lección más importante de este accidente para la industria y los reguladores es que accidentes con daño al núcleo eran posibles y que, por tanto, el optimismo previo a 1979 no estaba justificado.

Por otro lado, este accidente puso de manifiesto la importancia del factor humano en la seguridad nuclear. No era suficiente considerar la fiabilidad de los equipos de seguridad; era necesario un proceso de formación y entrenamiento exhaustivo, incluyendo la formación en simulador.

Se introdujeron los procedimientos de emergencia basados en síntomas (POE), de forma que el operador tomara decisiones en función de los síntomas y no tuviera que evaluar los sucesos que se estaban produciendo en la planta. Esta mejora en los procedimientos de emergencia fue acompañada con múltiples modificaciones en las salas de control para priorizar alarmas, nuevas indicaciones de las posiciones de las válvulas de alivio y la incorporación de nueva instrumentación para condiciones post-accidente en la sala de control, con objeto de tener información más completa sobre el estado del núcleo.

También, a raíz de este accidente se puso de manifiesto la importancia de la experiencia operativa, porque había ocurrido un suceso de atascamiento de la válvula de alivio del presionador muy similar dos años antes en otra central y no había sido analizado para extraer lecciones del mismo. Además se creó el Institute of Nuclear Power Operations (INPO) que, desde entonces ha centralizado y distribuido lecciones aprendidas de incidentes y problemas en centrales nucleares. También INPO creó un sistema de acreditación y de asistencia a los operadores que ha resultado muy útil.



Central nuclear de Three Mile Island. La flecha indica el reactor que sufrió el accidente.

Se establecieron muchos programas de investigación para conocer la generación de hidrógeno en una central nuclear, analizar otros tipos de LOCA pequeños, mejorar la comprensión de la fenomenología de los accidentes severos, etc.

Por último, como consecuencia del accidente de TMI, se mejoraron los planes de emergencia y la coordinación de los diferentes actores de una emergencia.

En España, un año después del accidente se creaba el CSN como único regulador en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

Inicialmente, el CSN contaba con un grupo muy reducido de funcionarios procedentes de la Junta de Energía Nuclear (JEN), con los que se afrontó desde el primer momento, una de las primeras misiones del CSN, que consistía en la aplicación de los programas de reevaluación de la seguridad que se estaban realizando en EE. UU., para adecuar las centrales antiguas a los criterios generales de diseño. Estos programas se realizarían para las centrales de la primera generación de diseño de EE.UU. (José Cabrera y Santa María de Garoña), entre los años 1980 y 1986.

Las mejoras en José Cabrera se realizaron en tres fases, que abarcaron desde 1981 a 1985, con dos paradas largas para implantar modificaciones de dise-

ño para separar los trenes de inyección de seguridad, instalar dos nuevas motobombas en el sistema de alimentación de emergencia, instalar un generador diésel y cualificar de la central hidráulica de Zorita, para que José Cabrera tuviera dos trenes de alimentación de corriente alterna completamente independientes, y grandes mejoras en los sistemas eléctricos de seguridad, baterías, inversores, etc.

Santa María de Garoña se había construido también en la década de los 60 y operaba en los 70 y, tampoco se habían tenido en cuenta los criterios de seguridad nuclear del apéndice A del 10 CFR 50 (criterios generales de diseño). Al igual que en el caso de José Cabrera, se realizó una reevaluación de la seguridad de la central (SEP) entre los años 1981 y 1986, a raíz de la cual se introdujeron muchas mejoras en la planta, como las siguientes: reparación y sustitución de tramos de tuberías en el sistema de recirculación; reparación de penetraciones de los accionamientos de las barras de control; mejoras en los sistemas de inyección de refrigerante a alta presión (HPCI), en el sistema de inyección de refrigerante a baja presión (LPCI) y del rociado del núcleo, introduciendo nueva instrumentación y modificando la lógica de actuación; se introdujo separación eléctrica en los trenes del sistemas de despresurización automática (ADS); y modificaciones en la instrumentación y en el sistema eléctrico para cumplir con los criterios de independencia, redundancia y separación física, etc.

ño para separar los trenes de inyección de seguridad, instalar dos nuevas motobombas en el sistema de alimentación de emergencia, instalar un generador diésel y cualificar de la central hidráulica de Zorita, para que José Cabrera tuviera dos trenes de alimentación de corriente

Por otro lado, y por la misma época, se estaban construyendo y comenzando a entrar en operación las centrales de la segunda generación, lo que supuso un esfuerzo muy grande por parte de los titulares de las plantas y de las empresas de servicios e ingeniería que trabajaban en dichos proyectos. También del CSN, que tuvo que trabajar al mismo tiempo en los licenciamientos (pruebas prenucleares, permiso de explotación y pruebas nucleares) de Almaraz I y II, Ascó I y II y Cofrentes, en los que se tuvieron en cuenta los criterios generales de diseño y las lecciones aprendidas de TMI.

Con objeto de reforzar la plantilla del CSN, una vez aprobado el primer Estatuto del CSN se convocaron las primeras oposiciones para funcionarios del Cuerpo Técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica en julio de 1982.

En el ámbito internacional, en el marco del OIEA y de la NEA se creó el sistema de intercambio de experiencia operativa IRS en 1983, en el que España participó desde sus inicios. También se realizaron misiones de revisión OSART (Grupo de Examen de Seguridad Operacional) por expertos internacionales para revisiones de la seguridad de las centrales. La primera misión OSART en España se realizó en 1987 en Almaraz. Por último, se creó en 1983 el INSAG, un grupos para revisión de requisitos, y España formó parte activa desde el principio en todos los diferentes grupos de trabajo internacionales.

### **Chernóbil 1986 (CSN 1986-2000)**

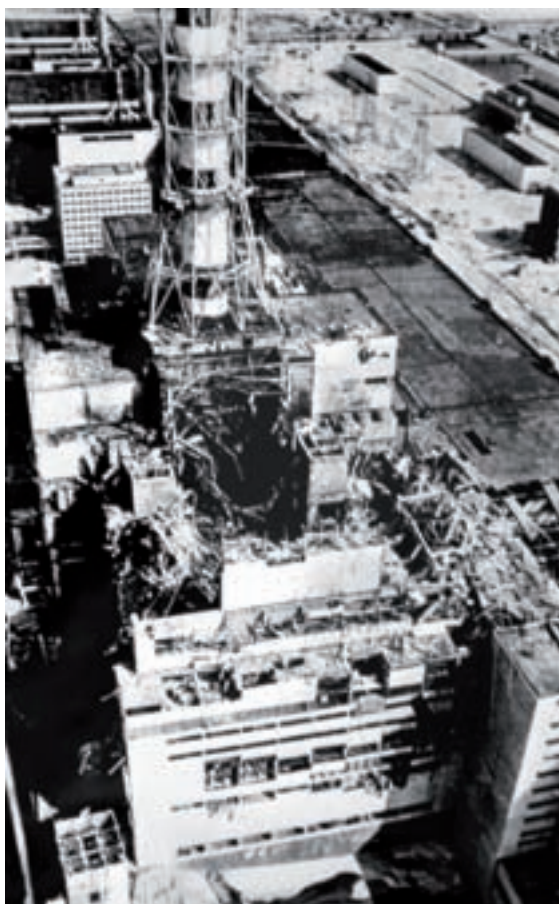
El reactor soviético de Chernóbil tenía un diseño muy diferente al de las centrales españolas y occidentales, con unas características de diseño que no estaban permitidas en nuestras centrales como criterio de diseño; por ejemplo, la existencia de coeficientes de reactividad positivos (de huecos y temperatura del moderador), que creaban potenciales inestabilidades

en el reactor, ya que en lugar de parar la reacción en cadena ante un aumento de temperatura del moderador, el reactor *aceleraba*, causando las excusiones de potencia. Tampoco tenía edificio de contención, una barrera fundamental para evitar el escape al exterior.

El accidente con escape al exterior del 26 de abril de 1986 sería clasificado como nivel 7 en la escala INES debido a la magnitud del escape radiactivo al exterior. Por lo tanto, las consecuencias y lecciones aprendidas más importantes fueron las que tienen que ver con la protección radiológica. El accidente de TMI fue clasificado, en dicha escala, como un nivel 5 “Accidente con consecuencias de mayor alcance” y el suceso más grave ocurrido en España en Vandellós I en 1989, fue clasificado como nivel 3 “Incidente importante”, ya que en este caso no se llegó a producir ni daño al núcleo ni consecuencias al exterior.

Desde el punto de vista de la seguridad, a raíz de este accidente se introdujo en el ámbito internacional el concepto de *cultura de seguridad*<sup>6</sup>, que básicamente se puede resumir en lo siguiente: la seguridad es la prioridad máxima ante cualquier otro objetivo e interés para asegurar la protección del público y medio ambiente.

En este caso, se quiso realizar un experimento para comprobar durante cuánto tiempo se podían seguir alimentando las bombas de refrigerante primario mediante la potencia eléctrica producida por la inercia de los turbogeneradores ante un escenario de pérdida de potencia eléctrica exterior antes de que entrasen los generadores diésel para alimentar a los equipos de emergencia.



El reactor 4 de Chernóbil el 27 de abril de 1986.

Para hacer este experimento los operadores tuvieron que desconectar varios sistemas de seguridad, entre ellos algunas protecciones del disparo del reactor (parada automática). Además, el experimento se realizó a baja potencia, con lo que el efecto de los coeficientes de potencia fue más importante (mayor aceleración en la excursión de potencia). Debido a las inestabilidades del diseño del núcleo y por efecto de los coeficientes de reactividad positivos, los operadores no pudieron controlar la excursión de potencia, que provocaría la fusión del combustible y explosiones de vapor por contacto del agua con las partículas calientes, que causarían la entrada de aire provocando el incendio del grafito que se utilizaba como moderador. Estas explosiones de vapor y de hidrógeno junto con la ausencia de contención provocaron la liberación del material radiactivo al exterior.

## Reevaluaciones de la seguridad de las centrales más antiguas

En 1986, tras la finalización de la implantación de las modificaciones de los SEP de José Cabrera y Garoña, el CSN requirió al titular de Vandellós I una revisión en profundidad de la seguridad de la central mediante el establecimiento de un Programa de Reevaluación de la Seguridad, al igual que ya se había realizado para las centrales de Zorita y Garoña. Este programa contemplaba la implantación de cinco grandes modificaciones realizadas en la central de referencia de Vandellós I, Saint Laurent des Eaux. Estas modificaciones se consistían en:

- Instalación de fuentes neutrónicas para comprobar las cadenas de arranque.
- Instalación de falsas tulipas para impedir la obstrucción de los canales de refrigeración.
- Mejoras en el sistema de protección contra incendios del edificio eléctrico.
- Instalación de una cadena de protección frente a inserciones de reactividad.
- Adaptación del cambiador de parada como sistema de refrigeración de emergencia.

Vandellós I era una central de diseño francés, de grafito gas y uranio natural, que había obtenido sus autorizaciones previa y de construcción en los años 1967 y 1968, respectivamente. El Permiso de Explotación Provisional (PEP) le fue concedido en 1972 y desde el 29 de abril de 1982 disponía del Permiso de Explotación Definitivo, con una validez hasta 2003.

El núcleo del reactor de Vandellós I estaba formado por un apilamiento de 3.000 toneladas de grafito, soportado por una estructura metálica llamada “superficie soporte”. Insertado en esta estructura existían 3.072 canales de 145 mm y 10,20 m de altura, que se cargaban con 15 elementos combustibles ca-

da uno (46.080 elementos). La refrigeración del combustible era CO<sub>2</sub> y el moderador grafito.

Para el sistema de refrigeración de CO<sub>2</sub> existían cuatro turbo-soplantes accionadas por el propio vapor del reactor o por vapor de las 4 calderas auxiliares, tras el disparo del reactor, que impulsaba el CO<sub>2</sub> a través del núcleo. Tras una parada del reactor solamente era necesaria una turbo-soplante y ¼ del cambiador de calor para refrigerar el núcleo.

El cambiador de calor principal (generador de vapor) estaba dividido en cuatro cuartos, alimentándose cada cuarto por una bomba principal estando el reactor a potencia.

Adicionalmente, se disponía del sistema de refrigeración en parada, con un cambiador de calor en la parte superior del cajón (RAiE, intercambiador en parada), diseñado para actuar tras seis horas de la parada del reactor, que no necesitaba las turbo-soplantes (circulación natural)

El “cajón del reactor” era un prisma hexagonal de 49,15 m de altura y 28 m ancho. Cavity cilíndrica interior de 19,05 m de radio y 32,29 m de altura. El espesor de las paredes era de 4,75 m.

Finalmente, Vandellós I tenía dos turbo-alternadores de 290 Mw conectado a un transformador principal unido a la red eléctrica exterior de 380 Kv. Esta línea también proporcionaba la alimentación eléctrica cuando la central estaba parada o en arranque.

La Sala de Control introducía una tecnología muy innovadora, con instrumentación digital, a través de ordenadores, siendo la instrumentación en paneles de Sala de Control muy limitada comparado con otras centrales nucleares.

El 19 octubre 1989 a las 21:39 se inició un incendio en el que se pueden distinguir las tres fases siguientes:

- *Momentos iniciales del suceso: día 19/10/89 hora: 21:39 (20 minutos)*
- *El incendio (20 minutos - 2 horas)*

- *La inundación (2 horas - 8 horas)*
- *Recuperación parada segura (8 horas - 2 días)*

En el informe se describe la secuencia de los sucesos más relevantes. Básicamente, a las 21:39 de la noche la central estaba en operación normal cuando se produjo un fallo mecánico del grupo turboalternador 2 que provocó el incendio, explosión y deflagración del hidrógeno utilizado en la refrigeración del alternador.

En la sala de control el humo denso dificultaba la visión. Además, se perdió la megafonía, la iluminación y la telefonía interna. No existía en ese momento una brigada de protección contra incendios, así que los auxiliares de operación intentaron sofocar el incendio con mangueras. La pérdida de alimentación eléctrica hizo que se perdiera el aire de instrumentos para control y regulación automática de válvulas del sistema de agua de alimentación auxiliar.

Dada la limitada capacidad del ordenador de proceso y la avalancha de señales y alarmas que produjo el incendio, el ordenador quedó bloqueado perdiéndose toda la indicación y el control de equipos.

Los operadores, heroicamente, utilizando equipos autónomos de respira-

ción, intentaron abrir las válvulas de agua de alimentación auxiliar en el edificio del reactor para mantener la refrigeración del reactor.

Con la llegada de los bomberos de Vandellós II y Hospitalet (20 minutos) se intentó confinar el fuego al turbo-grupo 2 y evitar la propagación al otro turbo-grupo y al edificio eléctrico.

Hasta aproximadamente 3 horas tras el inicio del accidente, no se recuperaría agua de alimentación al cambiador de calor y una vez que se consiguió recuperar el funcionamiento de este, la presión en el cajón bajó y parecía que la situación se iba controlando. Sin embargo, al entrar en el edificio del reactor se detectó aproximadamente 1 metro de agua en la cava (parte inferior del edificio), que afectaba a algunos equipos de seguridad.

Entre dos horas y ocho horas desde el inicio del accidente se produjo la inundación de agua de mar en la cava del reactor. Se calculó que había unos 4.000 metros cúbicos de agua, el 65% de ella procedente del mar. La restante se debía a las fugas de agua desmineralizada y la actuación de los bomberos. El incendio había afectado a las juntas flexibles de las tuberías de agua de circulación en su unión con el condensador y el agua había pasado del edificio de turbina al del reactor, y de este al de combustible gastado, y solamente cuando se pararon las bombas de circulación de agua de mar se detuvo la inundación.

A la 1:30 horas de la madrugada del día 20 de octubre se dio por controlado el incendio y comenzaron las labores de achique de agua con bombas portátiles. A las 4:00 se declaró extinguido (más de seis horas de incendio). El achique del agua de la inundación no finalizaría hasta las 10:00 de la mañana de ese día.

A raíz de la investigación de este accidente, el CSN concluyó que Vandellós I tenía un diseño muy diferente al resto de plantas y, a diferencia del resto de cen-



Portada del Informe preliminar sobre el accidente en Vandellós I de 1989.

trales no se habían aplicado criterios básicos de diseño de seguridad nuclear. Hay que tener en cuenta que el programa de reevaluación de la seguridad comenzaría en 1986.

Por otra parte, esta planta se asemeja más a una central térmica preparada para la operación normal que para hacer frente a condiciones de accidente. Además, la normativa técnica de referencia en EE. UU. y Alemania contemplaba los problemas de incendios e inundaciones que se observaron en este accidente, por lo que las lecciones de este accidente en relación con la protección contra incendios e inundaciones no se consideraron directamente aplicables al resto de centrales.

En concreto, las carencias detectadas en Vandellós I respecto a la PCI eran similares a las del suceso de Browns Ferry que dieron lugar a la publicación del Apéndice R y en España posteriormente a la Instrucción del Consejo IS 30, sobre protección contra incendios.

También la importancia de la protección contra inundaciones fue otro de los riesgos a tener en cuenta y que volvería a aparecer a raíz del accidente de Fukushima.

Como conclusión, cabe decir que el accidente de Vandellós I fue singular, al ser el diseño de esta planta muy diferente al del resto de centrales nucleares españolas, pero puso de manifiesto, y de primera mano, la importancia de los incendios en la seguridad de las centrales y la posibilidad de inundaciones internas como consecuencia del incendio. Como se ha dicho, un aspecto muy importante a tener en cuenta es que en los años 80 el CSN estuvo inmerso durante el primer lustro en la revisión de la adaptación de las centrales José Cabrera y Garoña al cumplimiento de los criterios generales de diseño y a las actividades de inspección y evaluación relacionadas con la construcción y puesta en marcha del resto de centrales. Como se ha indicado, la

**Tabla 1. Número de inspecciones realizadas en las centrales españolas entre 1981 y 1987**

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Zorita	6	5	25	15	41	13	13
Garoña	6	6	12	12	18	11	10
Vandellós I	5	4	11	15	11	13	13
Almaraz I	37	5	11	25	16	26	24
Almaraz II	4	25	20				
Lemóniz I y II	2			2	4	3	2
Ascó I y II	19	30	AS1: 25 AS2: 26	AS1: 22 AS2: 23	44	24	19
Cofrentes	2	5	38	78	32	15	7
Valdecaballeros I y II	3	1	10	10	9	6	4
Trillo I y II	7	3	6	13	37	42	61
Vandellós II	4	3	4	11	9	39	84
<b>Total inspecciones</b>	<b>95</b>	<b>87</b>	<b>188</b>	<b>226</b>	<b>194</b>	<b>190</b>	<b>237</b>

reevaluación de Vandellós I comenzó a partir del año 1986, una vez terminadas las de José Cabrera y Garoña.

La Tabla 1 muestra el esfuerzo de inspección del CSN en la década de los años 80. En ella se observa como Vandellós I, quizás debido a las peculiaridades de su diseño, no recibió una atención de inspección adecuada.

Por otro lado, el CSN no tendría suficientes recursos humanos hasta finales de los 80. La Tabla 2 muestra la evolución

del número de funcionarios del cuerpo técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica.

Tras el accidente, la central paró definitivamente debido a las grandes inversiones necesarias para cumplir con los requisitos de seguridad necesarios.

El Congreso de los Diputados solicitó al Consejo un informe sobre la seguridad de las centrales españolas. En 1992 se publicó el informe *La seguridad de las centrales nucleares españolas* para cumplir con el mandato del Congreso.

El informe repasaba una a una el estado de la seguridad de las diferentes centrales, exponiendo las medidas que se habían realizado y las que estaban en curso para mejorar la seguridad de las centrales.

Este informe fue respuesta a la solicitud del Congreso en que se pedía al CSN que “en plazo objetivamente razonable y mediante un excepcional y exhaustivo análisis de las condiciones de seguridad de las centrales nucleares españolas, establezca de modo preciso los requerimientos que, en su caso, hubieran de imponerse a cada una de ellas, a fin de garantizar su seguridad operacional hasta el límite tecnológicamente posible”.

El CSN, como indicó en su informe de 1992, “considera la cultura de segu-



Portada del informe *La seguridad de las centrales nucleares españolas*, de 1992

**Tabla 2. Cuerpo técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica**

	1983	1987	1989	2018
Funcionarios Seguridad Nuclear y Protección Radiológica	83	132	157	217
Funcionarios otras administraciones	31	43	43	128
Contratado	13	12	9	25
Laboral	40	88	121	62

ridad como un elemento esencial del análisis de seguridad de la experiencia operativa de las centrales”. También en dicho informe, se comunicaba al Congreso y a la opinión pública que era “intención del CSN efectuar revisiones periódicas de la seguridad de las centrales nucleares aproximadamente cada diez años” con objeto de: “a) asegurar que el proceso de análisis derivado de la experiencia se ha aplicado correctamente, b) analizar el comportamiento global de la central en ciclos largos de operación, mediante el análisis de los resultados de los requisitos de vigilancia y del mantenimiento, c) evaluar las principales diferencias entre la central objeto de revisión y las centrales más modernas, identificando aspectos que no cumplen los requisitos de nueva normativa y valorando las ventajas para la seguridad de la central de los posibles cambios que fuera necesario introducir”.

En los años 90 no hubo grandes incidencias en la operación de las centrales nucleares, destacando el cambio de los generadores de vapor de las dos unidades de Ascó y Almaraz, debido a problemas con el material utilizado en la fabricación de los tubos de dichos generadores. También, en 1994 se cambió la tapa de la vasija del reactor de José Cabrera debido a la aparición de grietas en las penetraciones de la vasija.

Mientras tanto, el CSN intensificó su participación en grupos de trabajo del OIEA y de la NEA y estableció acuerdos bilaterales con otros reguladores.

En 1999 se creó WENRA, una asociación de reguladores de países occidentales con energía nuclear, con objeto de elabo-

rar una aproximación común en seguridad nuclear. En el año de su creación, WENRA incluía los reguladores de 10 países, hoy está formado por 18, siendo el CSN uno de ellos. Desde 2003, WENRA también incluye entre sus funciones el intercambio de experiencia y discusión sobre temas de seguridad.

En 2006, WENRA publicaría su estudio de armonización de la seguridad de reactores y definiría más de 300 niveles de referencia agrupados en unos 17 bloques (*issues*) con requisitos de seguridad. Cada país elaboró un plan de acción para llevar a cabo la armonización comprometida, que incluía la elaboración de una quinceña de instrucciones del Consejo trasladando dichos requisitos de seguridad. Estas Instrucciones, junto con las desarrolladas posteriormente, tienen carácter reglamentario e incorporan la normativa técnica de seguridad nuclear de nivel reglamentario del país origen de diseño utilizada en la construcción y operación de las centrales nucleares y, los niveles de referencia de WENRA. Estos niveles de referencia se revisaron tras el accidente de Fukushima.

### **Cambio del Marco Estable y Ley del Sector Eléctrico (2000-2011)**

Tras el informe al Congreso de los Diputados de 1992, sobre la seguridad de las centrales nucleares españolas, en 1995 el Consejo de Seguridad Nuclear emitió la revisión 0 de la Guía de Seguridad 1.10. Desde 1999, las autorizaciones de explotación han requerido la presentación de una Revisión Periódica de la Seguridad (RPS) acompañando a la solitud de las mismas.

A partir de entonces se han venido realizando RPS cada diez años. La Guía de Seguridad 1.10 ha sido revisada en dos ocasiones. La primera se realizó en 2008, en la que se introdujo el concepto de “normativa de aplicación condicionada”, cuyo objetivo es identificar y requerir normativa adicional a la existente en las bases de licencia de las centrales, que supusiera una mejora en la seguridad de la planta con vistas a un nuevo periodo de operación. La segunda revisión se hizo en 2017 y fue motivada por las lecciones aprendidas del accidente de la central nuclear de Fukushima, ocurrido en marzo de 2011, las directivas de seguridad nuclear de la Unión Europea, Directiva 2009/71/Euratom del Consejo de 25 de junio de 2009 y Directiva 2014/87/Euratom del Consejo de 8 de julio de 2014. Esta revisión consistió en la adaptación de dicha guía a la del OIEA SSG 25 *Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants*, incorporando apartados específicos relacionados con el envejecimiento y la obsolescencia de equipos y la operación a largo plazo.

Como se observa en el gráfico, se han realizado hasta la fecha tres rondas de RPS, iniciándose la primera en 1999. Como se observa en las barras correspondientes a las últimas RPS (color rojo) en el último periodo de RPS varias plantas comenzarán la Operación a Largo Plazo (OLP) y, por lo tanto, operarán más allá de los 40 años desde el primer acoplamiento a la red, ya que es entonces cuando se requiere una supervisión sistemática de los fenómenos degradatorios debido al envejecimiento de las estructuras sistemas y componentes de la central.

Antes de proseguir con los cambios en seguridad nuclear es necesario hacer una reseña a los cambios en el contexto socio-económico, por su influencia en la seguridad de las centrales.

En el año 1997 con la entrada en vigor de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico se modificó el

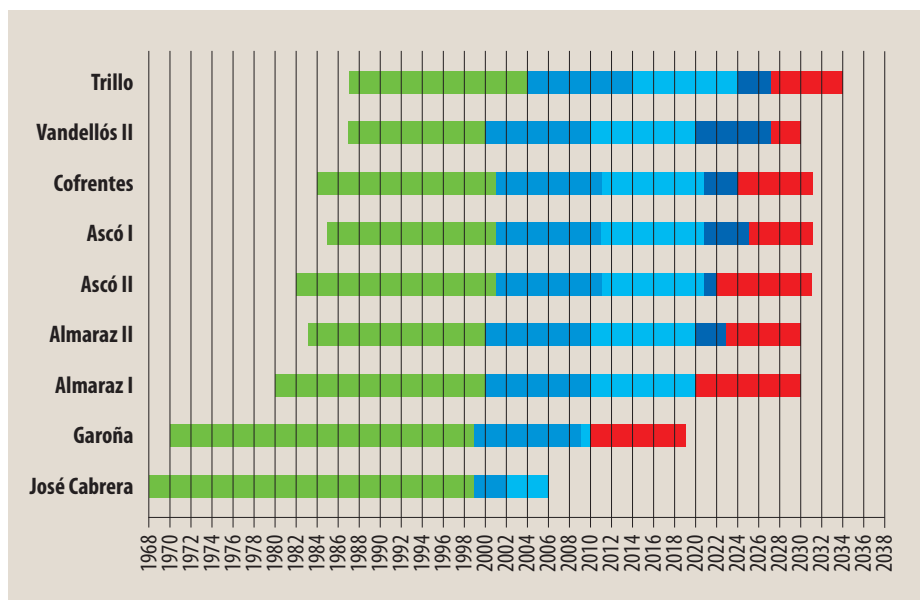
marco legislativo en que hasta entonces se venían desarrollando las actividades eléctricas. Se abandonó el Marco Estable existente hasta entonces y, al igual que otros agentes eléctricos, los titulares de las centrales nucleares españolas debieron afrontar nuevos retos que requerían una mejora en la eficiencia de sus procesos. Este cambio legislativo tuvo consecuencias para el CSN, se empezó a considerar la necesidad de aumentar la seguridad a través de una mejora en el funcionamiento del regulador y en consecuencia fue necesario revisar sus procesos fundamentales para incrementar su eficiencia.

Con este fin, a principios de este siglo se formó un grupo entre los titulares de centrales nucleares y representantes del CSN, en el que se revisaron varios procesos fundamentales del CSN, entre ellos el de normativa, evaluación y supervisión.

Como consecuencia de la ejecución del plan de acción elaborado, se implantaron los cambios siguientes:

- Elaboración de un documento de *Políticas del CSN*.
- Aprobación en 2005 del documento *Pirámide normativa y bases de licencia*.
- Definición de un nuevo sistema de supervisión basado en el *Reactor Oversight Process (ROP)* de la NRC.
- Mejoras en los programas de autoevaluación y acciones correctoras de los titulares.
- Elaboración de la Guía de Seguridad 1.15 sobre *Aplicaciones de los APS* en el marco de la regulación informada por el riesgo (RIR).
- Reducción de trámites burocráticos.
- Modificación del régimen sancionador para mejorar el tratamiento de los incumplimientos y deficiencias que se detectasen, estableciendo medidas proporcionadas a su impacto en el riesgo y en la seguridad.

Estos cambios se vieron motivados en parte por los que se producían en la



Autorizaciones de explotación.

NRC como principal país de referencia de la normativa de seguridad nuclear aplicada. En EE. UU., tras el accidente de TMI, la creación de INPO y el perfeccionamiento de los Análisis Probabilistas de Seguridad (APS), entre otras acciones, se observó una mejora en el funcionamiento de las plantas. Esta mejoría en el funcionamiento de las plantas motivó el cambio en la NRC hacia una regulación informada por el riesgo, cuyo hito más importante, desde la aprobación de los objetivos de seguridad cuantitativos en 1986, sería la adopción del documento “Policy Statement” de 1995, en el que se aumentaba el uso del APS en la regulación, complementando los

análisis deterministas, basados fundamentalmente en la defensa en profundidad, con información sobre el riesgo.

### El accidente de Fukushima (CSN 2011-2020)

El 11 de marzo de 2011 se produjo un terremoto de magnitud 9.0 en la costa oriental de Japón, provocado por la rotura de una sección de la corteza terrestre de unos 500 km de longitud y 200 km de ancho, según las estimaciones, que provocó un tsunami que afectó a una amplia zona costera del país, incluida la costa nororiental, donde varias olas superaron los 10 metros de altura. El terremoto y el tsunami causaron miles de muertos.

El tsunami causaron miles de muertos.

En la central nuclear de Fukushima Daiichi, explotada por la Compañía de Energía Eléctrica de Tokio (TEPCO), el terremoto causó daños al tendido del suministro eléctrico exterior y el tsuna-



Vista aérea de la central nuclear Vandellós II.

mi provocó una destrucción sustancial de los edificios y sistemas de los reactores nucleares en el emplazamiento. El efecto combinado del terremoto y el tsunami fue la pérdida de la alimentación eléctrica dentro y fuera del emplazamiento. Esta pérdida de alimentación eléctrica impidió la función de refrigeración en los tres reactores que estaban en funcionamiento<sup>7</sup>, así como a las piscinas de combustible gastado.

Las otras cuatro centrales<sup>8</sup> situadas a lo largo de la costa también se vieron afectadas por el terremoto y el tsunami en diferentes grados. Sin embargo, todos los reactores que estaban en funcionamiento en esas centrales pararon de forma segura.

Pese a los esfuerzos de los operadores los núcleos de los reactores de las unidades 1 a 3 se sobrecalentaron, el combustible nuclear se fundió y las tres vasijas de contención se fracturaron. Debido a la acumulación de hidrógeno se produjeron explosiones en los edificios de los reactores de las Unidades 1, 3 y 4, causando daños a las estructuras y el equipo y lesiones al personal. Hubo escape de productos radiactivos a la atmósfera que se depositaron en la tierra y el océano.

Los habitantes de 20 km a la redonda y de otras zonas designadas fueron

evacuados, y los que se encontraban en un radio de entre 20 y 30 km recibieron primero la instrucción de permanecer en espacios interiores, y más tarde el consejo de evacuar la zona voluntariamente. Se impusieron restricciones a la distribución y el consumo de alimentos y al consumo de agua potable.

Este accidente puso de manifiesto los siguientes problemas:

### Vulnerabilidad de la central frente a sucesos externos

El análisis de riesgos externos de la central nuclear de Fukushima Daiichi no era adecuado. Antes del terremoto, la fosa de Japón estaba clasificada como una zona de subducción con frecuentes terremotos de magnitud 8, los científicos japoneses no creían que se pudiera producir un terremoto de magnitud 9,0 frente a la costa de Fukushima. Sin embargo, en diferentes zonas con entornos tectónicos parecidos se habían registrado terremotos de magnitudes de ese orden o superiores en los decenios precedentes.

El diseño sísmico de la central contemplaba márgenes de seguridad suficientes, lo que hizo que el daño de las estructuras y sistemas de la planta debido al terremoto fuese bastante pequeño. Sin embargo, en el caso de inundaciones de-

bido a tsunamis la central era vulnerable y no se habían introducido márgenes adecuados en el diseño para considerar la incertidumbre de los modelos.

A raíz de este accidente, en España, así como en el resto de centrales europeas, se reevaluaron los márgenes de seguridad frente a riesgos externos y sus posibles combinaciones, que dieron lugar a modificaciones de diseño; por ejemplo, mayor capacidad para hacer frente a lluvias torrenciales internas, etc.

### Defensa en profundidad.

El accidente de Fukushima puso de manifiesto que era necesario reforzar la defensa en profundidad, un concepto fundamental, cuyo objetivo es el de proteger las barreras físicas que separan el material radiactivo del exterior en diferentes escenarios teniendo en cuenta posibles fallos humanos, fallos de equipos, etc. Se debería haber revisado la base de diseño de inundaciones externas para proteger la central, teniendo en cuenta toda la información disponible de tsunamis y las incertidumbres existentes. Además, el accidente puso de manifiesto la necesidad de reforzar la estrategia de mitigación para que en caso de un accidente más allá de la base de diseño, éste no progresase, incluyendo medidas de contingencia, de bajo coste, que en el caso de Fukushima hubieran podido haber salvado la situación.

A raíz de este accidente, se han reevaluado los cálculos de diseño de diferentes accidentes y se ha reforzado la mitigación al instalarse medios adicionales (bombas y generadores diésel portátiles) para aportar agua de refrigeración y alimentación eléctrica en caso de un accidente severo.

### Mantenimiento de algunas funciones de seguridad

En una central nuclear hay tres funciones de seguridad que es necesario mantener en cualquier escenario. La primera es el control de la reactividad, es decir, que no se



Concepto de defensa en profundidad aplicado en el diseño, construcción y operación de las primeras centrales.

produzca una excursión de reactividad, como ocurrió en Chernobil, y el reactor pare; es decir, se haga subcrítico. En el caso de la central de Fukushima Daiichi, los reactores tenían incorporado a su diseño el disparo directo en caso de producirse un terremoto de determinada magnitud y todos los reactores que estaban en operación pararon correctamente.

La segunda función de seguridad es mantener la refrigeración del núcleo para evacuar el calor residual que se sigue produciendo en el núcleo del reactor y en la piscina de combustible gastado, incluso cuando se ha parado el reactor. En el accidente de Fukushima, debido a la pérdida de la mayoría de los sistemas eléctricos de corriente alterna y continua, se perdió la refrigeración y, por lo tanto, se produjo el calentamiento y posterior fusión del combustible.

A raíz de Fukushima, las centrales españolas han incorporado medios portátiles de alimentación eléctrica alterna y continua y conexiones portátiles para introducir agua en el núcleo del reactor y en las piscinas de combustible gastado y conseguir evacuar el calor incluso en escenarios más allá de diseño en los que todos los sistemas disponibles hayan fallado.

Además, debido a la dificultad en despresurizar la vasija, no se podía inyectar agua por otros medios a los previstos en el diseño, por ejemplo, con agua del sistema de protección contra incendios. A raíz de este accidente, todas las centrales españolas disponen de medios para despresurizar la vasija y permitir la entrada de agua de refrigeración de diferentes medios.

Por último, es necesario mantener la función de confinamiento, que consiste en evitar que fallen las barreras físicas que separan el material radiactivo del núcleo del reactor y el de la piscina de combustible gastado del exterior. En Fukushima también se perdió esta función de seguridad debido a la pérdida de las fuentes de corriente alterna y continua. Aunque los operadores

lograron ventear, en dos de tres reactores se perdió la función de confinamiento y hubo escapes al exterior. A raíz de este suceso, todas las centrales españolas disponen de sistema de venteo filtrado de la contención para proteger esta última barrera y evitar que falle, con la consiguiente liberación de material radiactivo.

El accidente de Fukushima también puso de manifiesto la necesidad de entrenar y formar a los operadores en la gestión de accidentes severos (más allá de la base de diseño). Esta formación y entrenamiento se ha impartido a todos los operadores de las centrales españolas.

Por otra parte, de la investigación de este accidente, se concluyó que el sistema regulador japonés era complejo, ya que había varias organizaciones con diferentes funciones y responsabilidades y con interrelaciones complejas. No estaba totalmente claro cuáles de ellas tenían la responsabilidad y la autoridad de emitir instrucciones vinculantes sobre cómo responder sin demora a las cuestiones de seguridad. Esto ha llevado a la reforma del regulador nipón.

En relación con el aspecto anterior, la lección aprendida por la comunidad internacional es que, para lograr una supervisión reglamentaria eficaz de la seguridad de las instalaciones nucleares, es esencial que el órgano regulador sea independiente y posea autoridad legal, competencia técnica y una sólida cultura de la seguridad. El CSN desde su creación nació como la única institución competente en seguridad nuclear y protección radiológica; desde entonces, a través de los foros y reuniones internacionales y las reuniones bilaterales con otros reguladores, el Consejo se compara con otros reguladores. Adicionalmente, tras haberse realizado auditorías de cultura de seguridad en las centrales nucleares, está previsto que se realice una auditoría sobre la cultura de seguridad del organismo.

Hay otras consecuencias y lecciones aprendidas derivadas de este accidente, relacionadas con la necesidad de reforzar medios y coordinación de los planes de emergencia exteriores de las centrales, así como mejoras relacionadas con la protección radiológica, que no son objeto de este artículo.

Finalmente, tras el accidente de Fukushima, y como ocurrió con el resto de accidentes, el CSN se vuelve a replantear una vez más cómo cumplir de forma más eficaz su misión: garantizar la operación segura de las centrales, para lo cual hay que plantearse una pregunta: ¿qué es la operación segura?

La respuesta a esta pregunta, tras Fukushima, se encuentra en la Directiva de Seguridad Nuclear 2014/87, que fue posteriormente traspuesta a la legislación nacional en el Reglamento de Seguridad Nuclear aprobado en 2018. En concreto, en los artículos 8 a) y 8 b) se establece la necesidad de a) prevenir accidentes y en caso de producirse, mitigar sus consecuencias y b) limitar la existencia de accidentes con daño extenso en tiempo y espacio (Fukushima) y las emisiones tempranas que pudieran impedir la adopción de medidas de protección. Este segundo objetivo se aplica a nuevas centrales construidas a partir de 2014, pero es un objetivo al que deben aproximarse las centrales existentes, con mejoras en seguridad razonablemente factibles derivadas fundamentalmente de las Revisiones Periódicas de la Seguridad. Estos objetivos se han trasladado directamente a nuestro Reglamento de Seguridad Nuclear. Por lo tanto, el objetivo es mantener y mejorar la seguridad de las centrales e instalaciones nucleares.

## **El futuro**

El accidente de Fukushima ha cambiado la proyección de la industria nuclear a nivel mundial, principalmente en los países occidentales. En EE. UU. las expectativas de relanzamiento de la industria se han ra-



Vista aérea de la central nuclear de Trillo.

lentizado y prácticamente se ha paralizado la construcción de nuevas centrales nucleares. En Europa la posición de los distintos países es heterogénea, pero en general se tiende a disminuir la potencia instalada de centrales nucleares.

En España se ha firmado recientemente un protocolo de acuerdo, para el cierre paulatino de las centrales nucleares entre 2025 y 2035, entre los propietarios y Enresa. El protocolo incluye un calendario de cierre para el parque nuclear español, contemplando las clausuras ordenadas y escalonadas de los actuales siete reactores desde 2027 (Almaraz) hasta 2035 (Trillo). Esta situación puede introducir


grandes retos en relación con el mantenimiento del capital humano y las inversiones en mantenimiento/fiabilidad de equipos de las centrales nucleares. En consecuencia, el CSN tiene previsto reforzar la supervisión con inspecciones específicas sobre la gestión del mantenimiento y control de requisitos sobre repuestos y suministros.

Un aspecto destacable es la gestión del combustible gastado, la evaluación de diseño de con-

tenedores de almacenamiento y transporte así como el licenciamiento de las instalaciones de almacenamiento de combustible gastado está requiriendo importantes esfuerzos del CSN y se prevé la dedicación de importantes recursos a estas actividades en el futuro. Además, el CSN considera que el seguimiento y control de los aspectos económicos y financieros de temas relacionados con la seguridad deben ser abordados, máxime teniendo en cuenta el contexto energético y el tiempo de operación de las centrales nucleares españolas, ya que de la capacidad económico-financiera dependen partidas importantes del presupuesto para la seguridad de

las centrales: mantenimiento, suministros, contratistas, etc.

Por último, en las RPS, cuyas evaluaciones se han terminado en el mes de junio de 2020 para informar sobre las solicitudes de renovaciones de las autorizaciones de explotación y en las que se están evaluando actualmente y en el futuro próximo, se han tenido en cuenta los objetivos de seguridad de la Directiva de 2014 transpuestos al Reglamento de Seguridad Nuclear, con objeto de identificar modificaciones en las instalaciones que sean *razonablemente factibles* y que supongan una mejora en la seguridad para el cumplimiento de los objetivos de seguridad nuclear.

En resumen, en los próximos años el CSN impulsará cambios en sus procesos para controlar adecuadamente aspectos como el mantenimiento, las inversiones en seguridad, la capacitación del personal de plantilla de las centrales y de las empresas contratistas, así como la adecuada gestión del envejecimiento y de los suministros y repuestos necesarios para mantener un nivel adecuado de seguridad en las plantas. En esta misión, el CSN no estará solo, ya que cuenta con los titulares, principales responsables de la seguridad de las instalaciones, y de las empresas de ingeniería y de servicios que contribuyen con su trabajo a la seguridad de las centrales. 

<sup>1</sup> La defensa en profundidad consiste en la utilización de varios niveles de sistemas de protección y procedimientos que permiten mantener la eficacia de las barreras físicas dispuestas entre el material radiactivo y los trabajadores, público y medio ambiente, tanto en operación normal como ante sucesos operacionales previstos o accidentes en la instalación. Estas barreras físicas que es necesario proteger son la vaina de los elementos combustibles, el sistema de refrigeración del reactor y el edificio de contención.

<sup>2</sup> Code of Federal Regulation Title 10 (NRC Regulations) Part 50 (10CFR50). Domestic Li-

censing of Production and Utilization Facilities. Appendix A to Part 50—General Design Criteria for Nuclear Power Plants.

<sup>3</sup> Appendix R to Part 50—Fire Protection Program for Nuclear Power Facilities Operating Prior to January 1, 1979.

<sup>4</sup> CFR - Código de Regulaciones Federales.

<sup>5</sup> En el accidente de Three Mile Island, se produjeron cerca de 300 - 450 kg de hidrógeno como consecuencia de la oxidación del 50 - 75% del revestimiento de Zircaloy.

<sup>6</sup> El OIEA, en su documento de principios de seguridad INSAG 2 “Principios básicos de segu-

ridad nuclear” define la cultura de seguridad: “El conjunto de características y actitudes en organizaciones e individuos que aseguren que, como prioridad esenciales las cuestiones de seguridad de las centrales nucleares reciban la atención que merecen en razón de su significado”.

<sup>7</sup> De las seis unidades de la central nuclear de Fukushima Daiichi, la 1, la 2 y la 3 estaban funcionando en el momento del accidente, las Unidades 4, 5 y 6 estaban en una parada programada.

<sup>8</sup> Centrales nucleares de Higashidori, Onagawa, Fukushima Daini y Tokai Daini.

# 40 años de protección radiológica en España

Los riesgos asociados a las radiaciones ionizantes se pusieron de manifiesto poco tiempo después del descubrimiento de los rayos X por Roentgen y de los isótopos radiactivos por Becquerel, la saga de los Curie, Juliot y otros investigadores a finales del siglo XIX y albores del XX. Frente a estos riesgos, las sociedades avanzadas demandan cada vez mayores niveles de protección de los ciudadanos y del medio ambiente. En este ámbito, el organismo encargado de garantizar esa protección es, desde su creación hace cuatro decenios, el Consejo de Seguridad Nuclear. Repasamos aquí cómo el CSN desarrolla esta

misión y las peculiaridades y circunstancias acaecidas durante todos estos años en este ámbito.

■ Texto: **María Fernanda Sánchez Ojanguren** | directora técnica de Protección Radiológica | **Ignacio Amor Calvo** | jefe de Área de Servicios y Unidades Técnicas de Protección Radiológica | **María Jesús Muñoz González** | subdirectora de Protección Radiológica Ambiental | **Francisco Javier Zarzuela Jiménez** | subdirector de Protección Radiológica Operacional | **Miguel Calvín Cuartero** | subdirector de Emergencias y Protección Física | **Ana M<sup>a</sup> Hernández Álvarez** | jefa del Gabinete de la Dirección Técnica de Protección Radiológica ■

A partir del momento en que se pusieron de manifiesto los riesgos asociados a las radiaciones aparecieron instituciones y organizaciones dedicadas, total o parcialmente, a una nueva disciplina de la física que marcó el inicio de lo que hoy conocemos como protección radiológica: la Sociedad Británica Roentgen (1915), la Sociedad Americana de Rayos X Roentgen (1922), la Comisión Internacional de Unidades y Medidas de Radiación (ICRU, 1925), la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP, 1928), el Comité Científico de Naciones Unidas sobre efectos de la radiación atómica (UNSCEAR, 1955), la Junta de Energía Nuclear (JEN/División de Medicina y Prevención, 1955), el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA, 1957), la Comunidad Europea de Energía Ató-

mica (EURATOM, 1957), la Comisión Reguladora Nuclear de Estados Unidos (NRC, 1975), la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR, 1980) y ese mismo año el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) español, cuya misión es “proteger a los trabajadores, a la población y al medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes,...”. El alcance de esta misión trasciende el campo del conocimiento o del trabajo, y pasa a ser parte de la sociedad.

Un rasgo que distingue a la protección radiológica de otras disciplinas científicas o técnicas es el hecho de que las normas que rigen su implantación en los distintos países están sustentadas en una doctrina que es de aplicación prácticamente universal. El desarrollo de estas normas implica siempre tres fases:

— En una primera fase, la Comisión

Internacional de Protección Radiológica (ICRP por sus siglas en inglés) dicta recomendaciones sobre los principios y la doctrina de la protección radiológica.

- En la segunda fase, las organizaciones internacionales competentes en protección radiológica<sup>1</sup> trasladan las recomendaciones de ICRP al lenguaje normativo.
- Por último, los Estados miembros de esas organizaciones internacionales elaboran las normas nacionales de protección radiológica y las guías necesarias para su adecuada implantación.

Como paso previo a reflejar la labor del CSN en el ámbito de la protección radiológica durante sus 40 años de existencia, parece pertinente hacer un breve repaso de la evolución de las recomendaciones básicas de ICRP durante este periodo.

## Recomendaciones básicas de la ICRP-26 (1977)

A la fecha de creación del CSN estaban vigentes las recomendaciones básicas de la ICRP-26, aprobadas en enero de 1977, en las que se introducía el denominado *Sistema de limitación de dosis*, con los tres principios básicos: justificación, optimización y limitación, en los que, desde entonces, se han sustentado todas las recomendaciones básicas aprobadas por la ICRP.

El sistema de limitación de dosis supuso una auténtica revolución con respecto a los sistemas de protección previamente propuestos por la ICRP, que siempre se habían basado en asegurar la protección del individuo más expuesto manteniendo las dosis por él recibidas por debajo de un límite de dosis que garantizaba que la probabilidad de aparición de efectos estocásticos era lo suficientemente baja. De aquellos sistemas, exclu-



De izquierda a derecha, Wilhelm Roentgen, descubridor de los rayos X; Henry Becquerel, descubridor de la radiactividad; y Marie y Pierre Curie, descubridores del radio y el polonio.

sivamente orientados al individuo, en la ICRP-26 se pasó a un sistema que, además, estaba orientado a la fuente de radiación y el objetivo fundamental era conseguir que las dosis recibidas por el conjunto de individuos expuestos a determinada fuente fueran tan bajas como razonablemente fuera posible, teniendo en cuenta los factores económicos y sociales aplicables al caso.

Para la aplicación práctica de los principios de justificación y optimización, en la ICRP-26 se recomendaba el uso de técnicas de análisis coste-beneficio en las que, para cuantificar en términos monetarios el detrimento radiológico, se hacía uso de la dosis colectiva<sup>2</sup> y se introducía un parámetro ( $\alpha$ ) que representaba el costo monetario de la dosis colectiva.

Además de los tres principios básicos, en la ICRP-26 se introducían importantes novedades con respecto a las recomendaciones previas (ver cuadro).

Las recomendaciones básicas de la ICRP-26 se incorporaron a las normas europeas de protección radiológica en 1980 (Directiva 80/836/Euratom) y a la reglamentación española en 1982 (Real Decreto 2519/1982).

### Recomendaciones básicas de la ICRP-60 (1990)

A mediados de los 80 se produjeron dos circunstancias que motivaron la revisión de las recomendaciones básicas de la ICRP-26. La primera fue la revisión, en 1985, de toda la información disponible del seguimiento epidemiológico de Hiroshima y Nagasaki, en la que se concluye que el factor de riesgo de muerte por cáncer era considerablemente mayor (5 % por Sv) que el estimado previamente, lo que planteaba la necesidad de revisar (a la baja) los límites de dosis. La segunda fue la experiencia obtenida en la gestión del accidente de Chernobyl, que evidenció importantes errores de interpretación de los principios de la ICRP-26, como, por ejemplo, el de aplicar el límite de dosis (que está concebido para situaciones planificadas en las que la fuente de radiación siempre está bajo control) a situaciones de accidente en las que, obviamente, no hay posibilidad de control sobre la fuente de radiación.

Las recomendaciones básicas de la ICRP-60 fueron aprobadas en 1990 y se incorporaron a las normas europeas de protección radiológica en 1996 (Direc-

tiva 96/29/Euratom) y a la reglamentación española en 2001 (Real Decreto 783/2001).

### Recomendaciones básicas de la ICRP-103 (2007)

Tan pronto como se inició la implantación práctica de las recomendaciones básicas de la ICRP-60 se evidenciaron serias dificultades y una importante controversia que, según la propia ICRP, tenían su origen en las dificultades de interpretación de un sistema de protección que resultaba ciertamente complejo para las personas que no habían estado implicadas en su elaboración. Por ello, a finales de los 90, la Comisión Principal de la ICRP se planteó la conveniencia de revisar dichas recomendaciones para ir a un nuevo sistema de protección, más sencillo (o mejor explicado), que superara la controversia y las dificultades evidenciadas durante la implantación de la ICRP-60. Fruto de ese proceso de reflexión, en marzo de 2007 se aprobaron las recomendaciones básicas de la ICRP-103, que son las vigentes en estos momentos.

Hay que señalar, como hecho relevante, que durante el proceso de elabora-

# Recomendaciones básicas de la ICRP en diferentes etapas

## ICRP-26

- Distinción entre efectos estocásticos y no estocásticos y, por primera vez, se estableció un factor de riesgo de muerte por cáncer (1 % por Sv).
- Asunción de la hipótesis de que no existe un umbral de dosis para la ocurrencia de efectos estocásticos (hipótesis lineal-sin umbral).
- Nuevas magnitudes radiológicas: equivalente de dosis efectiva ( $H_E$ ), dosis equivalente comprometida ( $H_{50}$ ), dosis colectiva (S) y compromiso de dosis colectiva ( $S_C$ ).
- Desaparición de la doble limitación (para dosis externas y dosis internas) establecida en recomendaciones previas, estableciéndose un único límite (para el equivalente de dosis efectivas) que se fija en un valor de 50 mSv/año.
- Se incorpora el concepto de “exposición especial planificada”.
- Abandono de la limitación específica (13 mSv/trimestre) previamente establecida para las trabajadoras expuestas en edad fértil.
- Límite específico para la exposición ocupacional de mujeres gestantes (10 mSv al feto durante la gestación).
- Distinción entre dos condiciones de trabajo (A y B) y entre dos tipos de zonas de trabajo (vigilada y controlada).
- Se introduce el concepto de “nivel de intervención”.
- Especial énfasis en la necesidad de justificar exposiciones a rayos X con fines no médicos.
- Especial énfasis en la necesidad de justificar el uso de productos de consumo que contengan sustancias radiactivas.

## ICRP-60

- Se reafirma la utilización de los tres principios básicos, pero con una nueva formulación en la que se introducen una serie de matices para clarificar su aplicación práctica.
- Se establece una clara distinción entre la aplicación de los tres principios a prácticas (situaciones bajo control) y a intervenciones (situaciones de emergencia y situaciones de facto).
- Se contempla la posibilidad de que prácticas previamente justificadas puedan ser reevaluadas desde el punto de vista de la justificación.
- Se introduce el concepto de restricción de dosis como herramienta para legitimar la falta de equidad en la distribución de las dosis individuales resultantes de la aplicación del principio de optimización.
- Se introduce el concepto de exposición potencial.
- Se introducen los conceptos de exclusión y exención del control regulador.
- Se plantea la posibilidad de aplicar el sistema de protección radiológica ocupacional a la exposición laboral a fuentes de radiación natural.
- Se adoptan las magnitudes dosimétricas de operaciones introducidas en la ICRU-39: equivalente de dosis personal  $H_p(d)$ , equivalente de dosis ambiental  $H^*(d)$  y equivalente de dosis direccional  $H'(d, \Omega)$ .
- Se introducen nuevas magnitudes radiológicas en el ámbito de la protección radiológica: dosis efectiva (E), que sustituye al equivalente de dosis efectiva ( $H_E$ ) y dosis equivalente ( $H_T$ ) que sustituye al equivalente de dosis (H).
- Se revisan los valores de los factores de ponderación tisular ( $w_T$ ) y se introduce, para el cálculo de la dosis equivalente, un factor de ponderación por tipo de radiación ( $w_R$ ).
- Se revisa a la baja el límite de dosis efectiva (20 mSv por año promediado en cinco años) y se aclara que dicho límite representa el umbral inferior del riesgo inaceptable.
- Se aclara que el límite de dosis no aplica a las intervenciones para las que, como alternativa, se contempla la utilización de niveles de intervención (para los que ICRP-60 no recomienda valores numéricos).
- Se pone énfasis en los efectos biológicos de una exposición prenatal a radiaciones y se revisa a la baja el límite aplicable a la exposición ocupacional de mujeres gestantes (1 mSv al feto durante la gestación).
- Se abandona la consideración de dos condiciones de trabajo (A y B) como base para definir los requisitos de vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos.

## ICRP-103

- Se reafirma la vigencia de los tres principios básicos, pero con una nueva formulación en la que se pone énfasis en que los principios de justificación y optimización están orientados a la fuente de radiación y se aplican a todo tipo de situaciones, mientras que el principio de limitación está orientado al individuo y únicamente se aplica a situaciones planificadas.
- Se revisan los valores previamente establecidos para los factores  $w_T$  y  $w_R$ .
- Se modifica la terminología utilizada para los distintos tipos de situaciones de exposición; de una terminología basada en el proceso (prácticas e intervenciones) se pasa a una terminología basada en la situación (planificadas, emergencia, existentes).
- Se especifican los maniqués de referencia (para hombres y mujeres por separado) para el cálculo de la dosis equivalente y la dosis efectiva.
- Se aclaran los conceptos de dosis efectiva y de dosis colectiva y se imponen importantes limitaciones a la utilización de ambas magnitudes.
- Se asigna mayor relevancia al concepto de restricción de dosis, que pasa a tener el estatus de nivel básico de protección para el individuo más expuesto, y se aclaran los aspectos y responsabilidades asociadas a su implantación práctica.
- Se abandona el concepto de nivel de intervención y, en su lugar, se introduce un nuevo concepto (nivel de referencia) que, en situaciones de emergencia y existentes, juega un papel similar al que juegan las restricciones de dosis en situaciones planificadas. Como resultado de este nuevo concepto, el principio de optimización se aplica de forma similar en todo tipo de situaciones.
- Se introduce la necesidad de tener en cuenta la opinión de las partes concernidas (stakeholders) a la hora de la toma de decisiones en materia de optimización, y se aclara que a la hora de dicha toma de decisiones hay que tener en cuenta aspectos (sociales, políticos, etc.) no directamente relacionados con la protección radiológica.
- Se introduce la necesidad de asegurar la protección del medio ambiente y la de valorar la relación dosis-efecto en especies no humanas.



ción de dichas recomendaciones la ICRP adoptó una política de transparencia que no había aplicado en anteriores recomendaciones y, en aplicación de la misma, los sucesivos borradores que se elaboraron se hicieron públicos (para comentarios) en la página web de la ICRP y fueron analizados y discutidos hasta en ocho reuniones monográficas abiertas a toda la comunidad de la protección radiológica y en las que ICRP fomentó la participación de las organizaciones ecologistas.

Las recomendaciones básicas de la ICRP-103 se incorporaron a las normas europeas de protección radiológica en 2013 (Directiva 2013/59/Euratom) y su incorporación a la reglamentación española está, en estos momentos, en avanzado estado de desarrollo.

### La protección radiológica en el CSN

En paralelo al proceso descrito anteriormente de mejora en el campo de la protección radiológica, durante sus 40 años de existencia el CSN ha ido evolucionando y ha sabido incorporar los cambios necesarios para adaptarse tanto a las modificaciones normativas como a la extensión de la aplicación de los principios de la protección radiológica a nuevos campos, así como para enfrentarse a nuevos retos derivados del avance tecnológico.

Concretamente, en el año 2000 se creó la Dirección Técnica de Protección Radiológica (DPR) y posteriormente se realizaron cambios organizativos para adaptarse a las nuevas competencias o nuevos retos. Sirva de ejemplo la creación de las nuevas áreas de Seguridad Física y de Radiación Natural.

Por otra parte, se ha prestado especial atención a la formación de los técnicos del CSN expertos en el campo de la protección radiológica con actividades como el *Curso Teórico-Práctico de Actualización en Protección Radiológica para el CSN*, organizado el año 2017 a instancias de la DPR e impartido por el Ciemat.

### Vigilancia radiológica ambiental

Con anterioridad a 1980, la Junta de Energía Nuclear (JEN) era responsable de toda la vigilancia radiológica ambiental que se realizaba en el país, así como de la recopilación de sus resultados, asignándose a partir de 1980 estas competencias al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en su Ley de Creación.

El CSN disponía inicialmente de un programa informático, denominado “Anatema”, en el que se cargaban manualmente los datos facilitados por las instalaciones, así como los recuperados de la JEN. En el año 1992 finalizó el primer desarrollo de una base de datos gestionada por la aplicación denominada “Keeper” para almacenar y cargar automáticamente todos los resultados de los análisis de los programas de vigilancia, y se desarrolló un software para la carga automática en esta base de datos de los que se encontraban en “Anatema”.

Tras la entrada de España en la UE, en 1986, el CSN sentó las bases para el desarrollo de la vigilancia de ámbito nacional fuera de la zona de influencia de las instalaciones. Así, en 1992 implantó un sistema nacional de redes de vigilancia (Revi-ra), integrada por estaciones automáticas (REA), para la medida en continuo de la radiactividad de la atmósfera, y por estaciones de muestreo (REM) donde se recogen, para su análisis posterior, muestras de aire, suelo, agua y alimentos. El CSN gestiona directamente la REA, mientras que para la REM se planteó la participación de organismos colaboradores en función del medio a vigilar. Para la vigilancia de las aguas se contó con la colaboración del CEDEX, que venía realizando la vigilancia de las principales cuencas hidrográficas desde 1978; para la vigilancia del medio aéreo y terrestre se optó por la colaboración de laboratorios universitarios, cuyo número fue aumentando y pasó de 14 en 1992 a 21 en el año 2000. Ese año,



Vigilancia Radiológica Ambiental: Mapa REM.

el CSN puso en marcha, de acuerdo con las recomendaciones de la Unión Europea, la denominada Red espaciada, formada por un número muy limitado de estaciones REM en los que se aplican técnicas de gran sensibilidad, lo que permite obtener niveles de detección muy bajos.

El CSN ha desarrollado una aplicación informática para dar acceso público a los datos de vigilancia radiológica ambiental en España, a través de la página web del CSN, en cumplimiento de las funciones encomendadas a este organismo en materia de información pública y lo establecido en la Ley 27/2006 por la que se regulan los derechos de acceso a la información en materia de medio ambiente. Dicha aplicación y los datos en ella contenidos son de acceso público desde 2016.

### **Almacenamiento de residuos**

Tras la creación de Enresa, empresa pública encargada de gestionar los residuos radiactivos, en diciembre de 1985 le fue transferida la titularidad del Centro de Almacenamiento de residuos de baja y media actividad de El Cabril (Córdoba) que hasta ese momento le había correspondido a la Junta de Energía Nuclear, y en 1986 inició la explotación de la misma. Posteriormente, se amplió la instalación y en 2001 el entonces Ministerio de Economía, otorgó “Autorización de explotación a la instalación nuclear de almacenamiento de residuos sólidos de Sierra Albarrana” que hasta ese momento había dispuesto de permiso de explotación provisional.

En 2006 se autorizó a Enresa la ejecución y montaje de la modificación de diseño para la construcción de celdas adicionales específicas para el almacenamiento definitivo de residuos radiactivos de muy baja actividad, la denominada celda 29, finalizada en 2007 y autorizada en 2008 por el entonces Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.



Vista aérea y detalle del manejo de residuos radiactivos en el Centro de Almacenamiento de El Cabril.

En 2014, el CSN apreció favorablemente la ejecución y montaje de la segunda estructura de almacenamiento para residuos de muy baja actividad, la celda 30, y dos años más tarde la puesta en marcha de la fase de explotación, que se inició en julio de 2016.

### **Desmantelamiento**

Desde 1980 se ha recorrido un largo y fructífero camino en materia de desman-

telamiento de instalaciones radiactivas y nucleares, habiéndose abordado una gran variedad de proyectos con diversas características. Enresa y las restantes entidades involucradas en estos procesos, incluido el CSN como organismo regulador, han adquirido una gran experiencia en el desarrollo de este tipo de actividades, que hace que se consideren una referencia en el ámbito internacional. Entre dichas actividades destacan las siguientes:

- Reactores de investigación: Argos, en Barcelona (1998-2004), y Arbi, en Bilbao (2002-2005).
- Instalaciones radiactivas de primera categoría del ciclo de combustible nuclear para fabricación de concentrados de uranio: planta Lobo G, en La Haba (Badajoz) (1995-2004), planta Elefante, en el centro minero de Saelices el Chico (Salamanca) (2001-2004), y la antigua fábrica de uranio de Andújar (Jaen) (1991-1995).
- Instalaciones nucleares de Investigación: proyecto de desmantelamiento de la zona que albergó las instalaciones nucleares más representativas de la antigua JEN (actualmente Ciemat, Madrid), bajo la ejecución de Enresa y de acuerdo con la Orden del Ministerio de Industria de 14 de noviembre de 2005.
- Central nuclear de Vandellós I: En 1998 se aprobó el Plan de desmantelamiento y clausura de la central nuclear Vandellós I y la transferen-

cia de su titularidad a Enresa, lo que supuso el primer desmantelamiento de una central nuclear española y una de las primeras a nivel europeo. Enresa llevó a cabo entre 1998 y 2003 la retirada de todos los edificios, sistemas y equipos externos al cajón del reactor, mientras que este, sin combustible nuclear, fue sellado. Se mantendrá así por un período de 25 años, denominado periodo de latencia, a cuyo término, en torno al año 2028, se retirará, junto con todas las estructuras internas, dejando completamente liberado el emplazamiento.

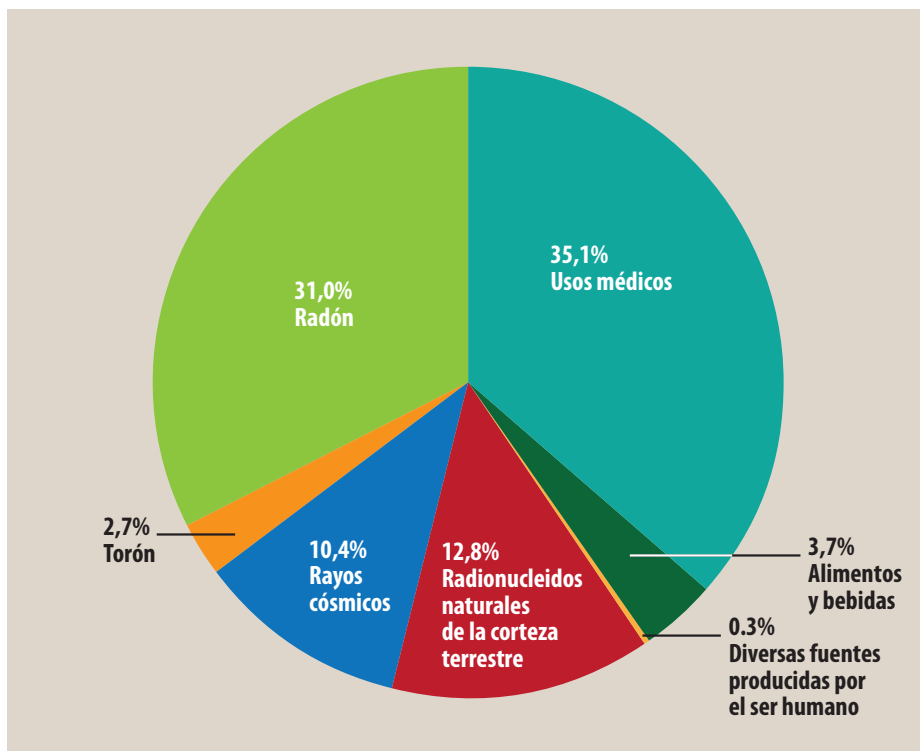
- Central nuclear José Cabrera: El proyecto de desmantelamiento y clausura de la central nuclear José Cabrera (Guadalajara) es el primero correspondiente a una central de agua ligera que se ha acometido en España. La alternativa seleccionada fue su desmantelamiento total e inmediato, con la restauración completa del emplazamiento de la instalación. En 2010 se otorgó a Enresa la titularidad y la autorización para iniciar el desmantelamiento, que en la actualidad se encuentra en su fase final.



Exterior y del corte de internos del reactor durante el desmantelamiento de la central José Cabrera.

### Radiación natural

Con los requisitos de protección frente a la radiación natural recogidos en el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprobó el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (RPSRI) se abrió un nuevo ámbito de actuación que afecta al impacto sobre los trabajadores, el público y el medioambiente de las actividades laborales que manipulan sustancias que contienen isótopos de origen natural y de aquellas con riesgo de exposición al radón, conforme a lo recogido en dicho reglamento. A raíz de ello, el CSN estableció un plan de acción para el control de



Contribución de las diferentes fuentes radiactivas naturales y artificiales a la dosis recibidas por persona y año.

la exposición a las fuentes naturales de radiación, con medidas encaminadas al cumplimiento de los requisitos contenidos en el Título VII del RPSRI. Así, se llevaron a cabo proyectos piloto y estudios sectoriales y se emitieron una Instrucción y varias Guías de Seguridad, dando comienzo el control de dichas actividades laborales.

Especial mención merece la exposición al radón de los miembros del público que el CSN incluyó en su plan, aunque no era requerido por el RPSRI. A lo largo de los años se han llevado a cabo diversos proyectos para medir las concentraciones de radón en viviendas, que han culminado con la elaboración del Mapa de potencial de radón en España, del que se obtiene directamente el mapa de zonas de actuación prioritaria, en el que se representan los municipios en los que hay población que reside en dichas zonas. Estos mapas y otra información de interés respecto al radón pueden encontrarse en la página web del CSN ([www.csn.es](http://www.csn.es)).

### Instalaciones radiactivas y actividades conexas

Cuando se creó el CSN, en 1980, España ya contaba con un Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas (RINR), aprobado en 1972 y cuyo objetivo, aunque con retraso, era regular el régimen de autorización y supervisión de las centrales nucleares recién construidas y por entonces ya en operación (José Cabrera, Garoña y Vandellós 1), así como todas las instalaciones nucleares y radiactivas. En 1982 se publicó el Real Decreto 2519/1982 con el primer Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI), que venía a sustituir la normativa existente, claramente dispersa e inadecuada.

El contenido del RPSRI se comenta en otra parte de este artículo, pero queremos subrayar aquí que con él se crearon los Servicios de Protección Radiológica (SPR), que cuentan con autorización propia y a cuyo frente debe figurar un responsable que cuente con diploma concedido por el CSN previa superación de un

examen específico. Cada instalación nuclear debe de contar con un SPR y también las instalaciones radiactivas que gestionen riesgos radiológicos considerables para los trabajadores y el público. Los primeros SPR se autorizaron en 1984 y actualmente existen 94 para instalaciones radiactivas, la gran mayoría en hospitales, además de uno en cada central e instalación nuclear e instalación importante del ciclo de combustible. Los SPR refuerzan la línea de autoridad del servicio y dan mayor visibilidad y prioridad a la protección radiológica en la organización a la que pertenecen, sea una central nuclear, un hospital u otra instalación, y tienen unas características que los hacen únicos en la regulación internacional.

Otro hito importante fue la publicación del RD 1891/1991 sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico, cuya regulación estaba pendiente de concretarse. El Decreto estableció el sistema, que sigue vigente, de acreditación, declaración y registro, que no autorización, de estas instalaciones. También se pusieron en marcha las Unidades Técnicas de Protección radiológica (UTPR), previstas en la anterior reglamentación, que también deben ser autorizadas por el CSN, que tienen la responsabilidad de preparar la documentación técnica precisa para la inscripción de este tipo de instalaciones, así como de verificar periódicamente que cumplen la normativa. Al igual que en los SPR, al frente de cada UTPR debe figurar un jefe de la UTPR que cuente con diploma concedido por el CSN previa superación de un examen específico.

El siguiente cambio significativo en la regulación de las fuentes tuvo por objeto reforzar su seguridad y control. Este refuerzo se hizo en dos fases: la primera, mediante el RD 229/2006 sobre el control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas, que definía qué eran las fuentes



Radioterapia mediante bomba de cobalto (izquierda) y mediante acelerador lineal (arriba). A la izquierda edificio que alberga el sincrotrón Alba, en Cerdanyola del Vallès (Barcelona).



de alta actividad y endurecía sus requisitos de control, a fin de proteger a los trabajadores y al público de accidentes como los que habían ocurrido con ellas en otros países, y se reforzaba la regulación de las fuentes huérfanas. La segunda fase consistió en reforzar el control físico de las fuentes, porque se quería evitar que quedaran al alcance de malhechores y terroristas. Esta regulación se estableció mediante el RD 1308/2011 sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas, que en este caso se desarrolló por el CSN mediante la Instrucción IS-41, de 2016, por la que se aprobaron los requisitos sobre protección física de fuentes.

En cuanto a la industria regulada en sí, durante estos años ha experimentado un desarrollo espectacular. Por ejem-

plo, en el campo médico, en 1980 las unidades de radioterapia estaban basadas principalmente en las bombas de cobalto, que irradiaban a los pacientes con rayos gamma procedentes del Co-60, de las que ahora no queda ninguna en funcionamiento. En aquella época los aceleradores lineales de electrones LINAC eran la novedad y el futuro, pero su uso aún era escaso por el alto costo del equipo, su instalación y mantenimiento, mientras que ahora su uso está completamente generalizado, con más de 270 LINAC en operación, mientras la radioterapia con fuentes está limitada a tratamientos muy específicos de braquiterapia con fuentes de actividad varios órdenes de magnitud por debajo de las antiguas bombas de cobalto, por no mencionar que la tecnología, versatilidad y control de la radiación

de los equipos actuales los hace mucho más efectivos.

Otro hito importante fue la introducción de la tomografía computerizada por emisión de positrones (PET/TC), y su posterior evolución a la tomografía computerizada por emisión monofotónica (SPECT), que creó toda una industria de ciclotrones para la provisión de isótopos de vida corta, fundamentalmente Fl-18.

El último reto ha sido la protonterapia, que tiene un principio similar al de los LINAC, pero al acelerar y dirigir protones, en lugar de electrones que son casi dos mil veces más ligeros, requiere unos equipos e instalación de un orden de magnitud mayor. El CSN ya ha licenciado dos instalaciones de estas en España.

Muchos de estos avances tecnológicos han llevado asimismo al uso de equipos de rayos X cada vez más sofisticados en la industria, desde tomógrafos CT utilizados para inspección de paquetes en aeropuertos, hasta los aceleradores para inspección de contenedores en los puertos o ensayos no destructivos en general, o, como caso singular, el Sincrotrón Alba, un hito tecnológico que utiliza aceleradores para la producción de luz sincrotrón en el campo de la investigación.

## Protección radiológica de los trabajadores

Esta relación se podría extender ampliamente a nuevas técnicas de dosimetría personal, enfoques de inspección, supervisión y control, campañas de optimización de dosis de los trabajadores de diferentes sectores, tanto de la industria nuclear como de las instalaciones radiactivas, en formación online, etc., pero basten estos ejemplos para enfatizar que cada nueva regulación y cada nueva tecnología han supuesto un reto que creemos que el CSN ha sabido afrontar cumpliendo en todo momento su misión: proteger a los trabajadores, la población y el medio ambiente de las radiaciones producidas en estas actividades, sin imponer a la industria una carga reguladora desproporcionada o indebida.

Otro aspecto a destacar es la creación del Banco Dosimétrico Nacional (BDN) en el año 1985. El Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes exige que los historiales dosimétricos de los trabajadores expuestos se archiven por el titular de la actividad que se trate hasta que el trabajador cumpla o haya cumplido 75 años, y nunca por un período inferior a 30 años, contados a partir de la fecha del cese del trabajador en su actividad laboral con radiaciones ionizantes.

Habida cuenta de que este requisito es muy exigente y puede ser difícil de cumplir, en 1985 el CSN decidió crear una gran base de datos (BDN) en la que centralizar los historiales dosimétricos de todos los trabajadores expuestos en las instalaciones nucleares y radiactivas españolas. Además, con la aprobación, el 5 de diciembre de 2013, de la Directiva 2013/59/Euratom, en la que se establecen las normas básicas de protección radiológica de la Unión Europea, todos sus Estados miembros quedan obligados a implantar un sistema nacional de archivo de las dosis ocupacionales similar al BDN.

El BDN constituye una herramienta básica para el CSN en el ámbito del control regulador de la exposición ocupacional y también para la elaboración de los informes en relación con las dosis ocupacionales que se requieren al CSN, tanto a nivel nacional (Congreso de Diputados y Senado) como a internacional (Naciones Unidas, Unión Europea, Agencia de Energía Nuclear de la OCDE, etc.)

Al cierre del año 2019, el BDN contenía 26.809.717 registros dosimétricos,



Participación de técnicos del Consejo de Seguridad Nuclear en un simulacro de accidente.

correspondientes a 395.959 trabajadores y a 82.217 instalaciones. Cada uno de esos registros contiene la información necesaria para identificar al trabajador, a la instalación y el sector laboral en la que el trabajador desarrolla su actividad y al tipo de trabajo realizado por el trabajador.

## Emergencias y protección física

En las últimas cuatro décadas, como muchas otras disciplinas en España, la regulación nuclear y radiológica ha progresado en paralelo a su desarrollo democrático, social, medio ambiental y tecnológico. Pero si existe alguna materia en este ámbito que adicionalmente ha avanzado de manera muy signifi-

cativa, ha sido la regulación asociada a la gestión de las emergencias y la protección física de las instalaciones, materiales y actividades nucleares y radiológicas, impulsada por la ocurrencia de sucesos producidos con consecuencias de gran impacto social, económico y mediático. Como resulta obvio nos referimos a graves accidentes nucleares y radiactivos y a actos mal intencionados como los ocurridos el 11 de septiembre de 2001.

A continuación, de manera esquemática se relacionan una serie de hitos significativos consolidados en el ámbito de las emergencias nucleares y radiactivas y la protección física nuclear que han sido establecidos por el CSN desde su creación hasta la actualidad en base a sus competencias como organismo regulador y a la luz de las lecciones aprendidas de los sucesos mencionados y de las recomendaciones de las organizaciones internacionales:

1. Establecimiento de un sistema integral y fiable para la prognosis y el seguimiento de la evolución de las situaciones accidentales, desde el punto de vista de la seguridad nuclear y pro-



Cabezales de equipos de muestreo de aire del sistema PVRA. A la izquierda, modelo anterior a 1985, a la derecha, modelo actual.

tección radiológica, en las instalaciones nucleares y radiactivas, así como en el transporte de los materiales nucleares y radiactivos. Este sistema integral es compartido entre el CSN, instituciones públicas involucradas en la gestión de las emergencias y los titulares de las instalaciones y actividades potencialmente afectadas.

En este contexto, desde el CSN se ha requerido y se ha contribuido al desarrollo de organizaciones y recursos adecuados, procedimientos de actuación contrastados, infraestructuras robustas, sistemas de comunicación redundantes y herramientas de diagnóstico y simulación validadas, que permiten una evaluación fiable de las potenciales consecuencias radiológicas de las situaciones accidentales para la población, el personal de intervención y el medio ambiente, así como una eficaz coordinación de la respuesta con las autoridades responsables de la dirección de las emergencias exteriores y la dirección de la emergencia en el interior de las instalaciones.

2. Regulación de medidas de mejora significativas en el nivel de respuesta interior ante emergencias nucleares. Se podría señalar sin ningún género de duda que especialmente en

la última década se ha producido un antes y un después en los sistemas de gestión de emergencias en este nivel de respuesta.

En concreto se ha requerido mediante instrucciones reguladoras, entre otros, el fortalecimiento de las organizaciones de respuesta de las instalaciones mediante su redimensionamiento para hacer frente a las situaciones accidentales de gravedad extrema (turnos, retenes y en emergencias prolongadas), la revisión de los planes de emergencia interior incorporando nuevos sucesos iniciadores y de sus procedimientos y guías asociadas (Guías de Accidentes Severos o GGAS, Guías de Mitigación de Daño Extenso o GMDE, Guías de Gestión de Emergencia con Daño Extenso o GEDE), la mejora de los sistemas de comunicación en emergencia, internos y externos, dotándolos de mayor autonomía y redundancia, la implantación de un Centro de Apoyo en Emergencia (CAE) capaz de suministrar personal de intervención y medios adicionales de generación eléctrica y de impulsión de agua a cualquier instalación afectada en menos de 24 horas, la edificación en cada emplazamiento de nuevos Centros Alternativos de Gestión

de Emergencias (CAGE) seguros ante sismos y ante condiciones radiológicas adversas que en caso de accidentes severos y emergencias prolongadas darían protección al personal de intervención, la dotación de equipamiento portátil (equipos de generación eléctrica y bombas impulsoras), la construcción de helipuertos en los emplazamientos que no los hubiera, la implantación de modificaciones de diseño esenciales para el seguimiento y mitigación de los accidentes (mecanismos de instrumentación y control, sistema de venteo filtrado de la contención o SVFC, recombinadores pasivos autocatalíticos de hidrógeno o PAR), y el reforzamiento del diseño y ejecución de los simulacros preceptivos anuales sometidos a inspección especialmente en las plantas nucleares con dos unidades.

3. Establecimiento del Sistema Nacional de Seguridad Física Nuclear en colaboración con el Ministerio del Interior (MIR) y con el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (que asume las competencias del anterior Ministerio de Industria, Comercio y Turismo). La regulación en materia de seguridad física nuclear en España que ha sido

impulsada en los últimos 25 años por el CSN, básicamente se concreta en los siguientes Reales Decretos:

— R.D. 158/1995 sobre protección física de los materiales nucleares, tras la ratificación por España, en 1991, de la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares, del que el OIEA es depositario, por el que se llevó a cabo la aplicación de la Convención a nuestro ordenamiento jurídico.

— R.D. 1308/2011 sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares y de las fuentes radiactivas, que actualiza el anterior y que da respuesta a los compromisos adquiridos por España tras la aceptación, en 2007, de la Enmienda de la Convención sobre la protección física del OIEA y la ratificación del Convenio Internacional para la represión de los actos de terrorismo nuclear, la Resolución 1540/2004 de Naciones Unidas para incrementar el control de los materiales nucleares y radiactivos, la integración de nuestro país en la Iniciativa Global para combatir el terrorismo nuclear del G-8, de 2007, y el cumplimiento del Código de conducta sobre seguridad tecnológica y seguridad física de las fuentes radiactivas.

— R.D. 1086/2015 que modifica y complementa el anterior tras la Resolución de la Secretaría de Estado de Seguridad del MIR, con la participación del CSN, por la que se determina la amenaza que deberá tomarse como base para el diseño de los sistemas de protección física de las instalaciones y materiales nucleares y

de las fuentes radiactivas (Amenaza Base de Diseño) y que da cobertura legal al despliegue de la Guardia Civil en el interior de los emplazamientos de las centrales nucleares.

Esta regulación ha permitido al CSN emitir un cuerpo normativo muy importante a través de Instrucciones de Seguridad aplicables a la protección física de las centrales nucleares y de las fuentes radiactivas.



Sala de emergencias del Consejo de Seguridad Nuclear.

Por otra parte, el CSN ha colaborado con el Centro Nacional de Protección de Infraestructuras Críticas y Ciberseguridad del MIR en la regulación asociada a la protección de las centrales nucleares como infraestructuras críticas, a través de la implantación de la Ley 8 y R.D. 704 del 2011 en esta materia.

Adicionalmente, el CSN, como integrante del Sistema Nacional de Protección Civil, ha contribuido de manera decisiva en estos años, junto con el MIR, a completar e implantar el mapa español de la planificación de las emergencias nucleares y radiactivas del nivel de respues-

ta exterior, mediante el impulso de la primera edición consolidada del Plan Básico de Emergencia Nuclear de 1989 y siguientes, incluyendo los criterios radiológicos aplicables, así como de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Accidentes en los Transportes de Mercancías Peligrosas (Clase VII, materiales nucleares y radiactivos) por Carretera y Ferrocarril, de 1996, y de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante Riesgos Radiológicos, de 2011.

No queremos terminar este breve repaso sobre la historia de la protección radiológica en el CSN sin destacar que ninguna actividad, por grande o pequeña que sea, puede ejercer un papel relevante en la sociedad sin contar con un grupo humano entregado y capaz, con trabajadores competentes en todas las áreas concernidas en la misma. Por ello, es un deber rendir homenaje a las personas que a lo largo de estos 40 años de vida del CSN han conseguido y siguen consiguiendo que el sistema de protección radiológica en España se encuadre dentro de las mejores del mundo. Y recordar, con

Gonzalo Torrente Ballester (1910-1999), que: “Lo que llamamos historia es pura actualidad en la mente, todo está sucediendo ahora mismo, si nosotros lo percibimos como pasado, como presente o como futuro es debido a una organización mental inducida meramente por las estructuras verbales utilizadas”.

<sup>1</sup> Organismo Internacional de Energía Atómica y Unión Europea.

<sup>2</sup> La dosis colectiva (S) de una población expuesta a radiaciones representa la suma de las dosis recibidas por todos los individuos de esa población.

Tan importante como la capacidad técnica del CSN es difundir sus actuaciones y abrirse a la participación ciudadana

## Ventanas a la sociedad

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) tiene como misión proteger a la población y al medio ambiente de los riesgos asociados a las radiaciones ionizantes y la actividad nuclear. Pero no sólo debe serlo, también debe parecerlo: para que la gente se sienta segura, tan importante es que el organismo garantice la seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas de España como que la sociedad sepa cómo y qué hace para conseguirlo. Además, debe sentir que el CSN es permeable ante sus preocupaciones y demandas.

■ Texto: **Elvira del Pozo** | periodista de ciencia ■

“Las personas que manifiestan una baja confianza institucional serán seguramente incapaces de percibir las actuaciones positivas que se producen desde el sector público”, indica la última encuesta sobre Percepción Ciudadana de los Servicios Públicos, publicada en 2019. También señala que la sensación de confianza y buen funcionamiento mejo-

ra cuando la gente siente que puede intervenir de alguna manera en el funcionamiento de un organismo.

La participación en la soberanía de una entidad pública no sólo necesita de una ciudadanía bien informada sino también de un marco legal y de mecanismos democráticos que incentiven y canalicen esas voces interesadas. De esta opi-

nión es Manuel Rodríguez, secretario general del CSN, que considera “claves las labores de información y los procesos que involucran a la sociedad en la toma de decisiones, para perfeccionar el funcionamiento del Consejo”.

Desde su creación en 1980, el Consejo tiene entre sus funciones la de informar a la opinión pública y a las autoridades en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. Por aquel entonces, en Europa había una corriente ciudadana muy crítica con la energía nuclear y se hacía necesario una apertura paulatina de un sector que no había tenido mucha consideración hacia esas voces críticas. Para llegar a todos, el CSN fue habilitando y consolidando iniciativas de información hasta llegar a las actuales dos vías diferenciadas de comunicación y divulgación, por un lado, y de transparencia y participación, por otro.

En la primera vía, se han ido creando canales de divulgación para un público no experto con iniciativas como el Centro de Información, la revista *Alfa*, las publicaciones y otras acciones informativas con-



Reunión del Comité Asesor en 2019.

cretas, como charlas y exposiciones, además de los contenidos adaptados que están disponibles en la web del CSN. En la segunda línea, se busca la transparencia institucional para lo que pone a disposición de los ciudadanos los documentos técnicos y las actas de las tomas de decisiones, entre otra mucha documentación interna, y se han habilitado canales para que la gente pregunte, plantee sus dudas y demande información extra.

### Comité asesor

Divulgar contenidos complejos y tan sensibles como los referentes a la energía nuclear y la radiactividad no es tarea fácil. Además, si se pretende dar información veraz, creíble y neutral (dado que el Consejo no es un organismo creado para

promover la energía nuclear), aun es más complicado. Por ello, a mediados de la década pasada, en 2010, la entidad creó la figura del Comité Asesor para la información y la participación pública, un órgano que le ayuda en el camino de ser cada vez más transparente y permeable a la sociedad, “huyendo de la arrogancia que parecía instaurada en el mundo científico hasta entonces”, explica Rodríguez, que también es secretario del Comité.

Este foro reúne dos veces al año a representantes del Ministerio para la Transición Ecológica, del sector nuclear, de las comunidades autónomas con instalaciones nucleares, de las ONG, sindicatos, expertos independientes y profesionales de la comunicación. El objetivo es analizar entre todos aquellos temas que pue-

den ser de interés público y proponer al CSN actuaciones concretas. Fruto de las 19 reuniones que ha celebrado el Comité, se han concretado más de una decena de recomendaciones que incluyen desde el análisis de los Planes de Emergencia Nuclear en España, derivados del accidente ocurrido en Fukushima, hasta el desarrollo de un estudio demoscópico para identificar las expectativas de los grupos de interés relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica en relación con la labor del CSN.

Asimismo, el Comité Asesor ha impulsado la publicación de, hasta la fecha, dos monografías. La primera de ellas se centró en el caso Palomares, la zona almeriense contaminada por la caída de cuatro bombas termonucleares estadounidenses en 1966. La segunda, publicada en 2016, está dedicada al transporte de material radiactivo, concretamente al combustible gastado y los residuos radiactivos.

### 550 títulos desde 1996

La elaboración de publicaciones es una de las piedras angulares del CSN para hacer llegar su *know-how* a la población. Desde instrucciones técnicas, hasta folletos más divulgativos dirigidos a determi-

transparencia informativa en directo. En estas reuniones participan responsables de la central, técnicos del Consejo de Seguridad Nuclear, miembros de Protección Civil, representantes de las comunidades autónomas y de la Delegación del

Gobierno, y el subdirector de Energía Nuclear del Ministerio que tenga atribuidas las competencias en la materia, anteriormente el de Industria y en la actualidad el de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD).

La iniciativa parte, precisamente del Ministerio, que es quien convoca a los participantes y preside las reuniones. El grueso de las intervenciones corre a cargo del director de la central y del jefe de proyecto, el técnico del Consejo de Seguridad Nuclear responsable del control de la instalación, que explican,



Reunión del Comité de Información en Ascó.

## Comités locales, en primera línea

Una vez al año, cada una de las seis centrales nucleares de España celebra una reunión informativa a la que está invitado cualquiera que esté interesado en conocer el estado de la central, especialmente quienes viven dentro de los 10 kilómetros alrededor de la planta, en la llamada zona I de los Planes de Emergencia Nuclear. El encuentro, conocido como Comité Local de Información es uno de los ejemplos más claros de

nados sectores profesionales para su seguridad radiológica, como el cuadríplico sobre la radiactividad en la chatarra donde se insta a “que no se manipulen algunos de los objetos que se pueden encontrar en los vertederos, como pararrayos, detectores iónicos de humos e indicadores con pintura luminosa”, explica Enrique Marabotto, asesor de Publicaciones del Gabinete Técnico de la Presidencia del CSN.

Pero hay muchas más publicaciones, a mitad de camino entre lo técnico y lo divulgativo, que tocan temas diversos, como aquellas meramente informativas en las que se cuenta cuál es la metodología para medir la radiactividad en un terreno, dónde se encuentran los aparatos de la red de vigilancia radiológica ambiental y su función, y en qué consisten los simulacros de emergencia que se realizan en las centrales nucleares. Otras que explican cómo es la potabilización radiológica del agua y estudios radiológicos de determinadas industrias como la cerámica o las centrales de carbón, entre otras. Protocolos para el traslado y conservación de residuos, últimos avances en radioprotectores para las personas, estudios sobre la incidencia del gas radón en viviendas y caracterización

sísmica de emplazamientos y evaluación de posibles daños potenciales, son algunos títulos más. También, está disponible toda la normativa y legislación referente a la temática nuclear y radiactiva.

“Pese a que mayoritariamente se demandan normativas y guías científicas y técnicas, también existen peticiones por parte del sector educativo”, cuenta Ma-

rabotto. Para satisfacerlas, se editan documentos, folletos y carteles más divulgativos y adaptados a cada nivel formativo, desde colegios hasta universidades



El fondo del CSN cuenta con más de 550 títulos desde 1996, cuando se creó el área de Publicaciones.

de la forma más clara y comprensible lo que ha pasado en la central a lo largo del año anterior, las incidencias que se han producido, los controles e inspecciones realizadas y otras actuaciones. Además, contestan a las preguntas de los asistentes y escuchan sus inquietudes y dudas. El objetivo es lograr una comunicación directa y transparente que ahuyente temores de la población cercana a las centrales.

Al otro lado del estrado, atienden representantes de los ayuntamientos de los municipios, curiosos, asociaciones y medios de comunicación de la zona, aunque está abierto a cualquier persona. Curiosamente, en el caso de Almaraz suelen acudir representantes del Ministerio de Medio Ambiente de Portugal, según Pilar González Ruiz, asesora jefe de Relaciones Institucionales del CSN. También suele acudir algún representante de la Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nu-

cleares (AMAC). Pero por lo general, desde hace algunos años, “la afluencia de público es más bien escasa. Tan solo cuando ocurre algún incidente especialmente llamativo acude más gente. Por ejemplo, cuando el suceso de las partículas de Ascó, en 2007, la reunión estaba hasta la bandera, no cabían todos”, dice González. En su opinión, la causa de este aparente desinterés es que la población tiene asimilada la presencia de la central y no está especialmente preocupada por ello. AMAC y el CSN hicieron encuestas entre los asistentes y concluyeron que estas reuniones no fomentaban ni la participación ni el interés mayoritario, pues se reducían a clases magistrales. Para intentar paliar esta falta de interés y profundizar en su función “estamos intentando fomentar la asistencia porque creemos que es una pena esa falta de interés. Lo hemos hablado con el Ministerio para ver qué se puede hacer”.



Presentación a los medios de la revista Seguridad Nuclear. A la derecha, Isabel Mellado, exdirectora técnica de Seguridad Nuclear, siendo entrevistada por TVE.



Website del Consejo.

y ciclos de formación profesional. Los contenidos explican temas como el funcionamiento de las centrales nucleares, cómo se obtiene electricidad a partir de la radiación, el uso de radiaciones en medicina, los procesos de desmantelamientos de reactores que ya han llegado al final de su vida útil, cuáles son las radiaciones en la vida diaria y las dosis seguras. También se han editado en formato audiovisual estudios epidemiológicos que evalúan el posible impacto radiológico de las instalaciones radiactivas sobre la salud de la población, entre otros (se pueden visualizar en la web del CSN).

Cada año, el Consejo de Seguridad Nuclear debe presentar a la Comisión parlamentaria ante la que rinde cuentas, el informe de las actividades realizadas y los sucesos acaecidos. Desde el año 2000, además del informe completo se publica un resumen ejecutivo y manejable de su contenido. Todo ello está accesible y a disposición de los ciudadanos en la web del CSN, como un ejercicio más de transparencia e información.

En total, el fondo del CSN cuenta con más de 550 títulos desde 1996, cuando se creó el área de Publicaciones como canal para fomentar el conocimiento de los te-



Margarita Salas en una conferencia en el CSN.

mas relacionados con la radiación y dar a conocer las funciones del CSN. “La tendencia es ampliar la difusión, así que hay una apuesta clara por contenidos que respondan al interés, tanto del público general como técnico, de acceso gratuito y, en algunos casos, bilingües —español e inglés—”, apunta Marabotto. Para facilitar su difusión, todos pueden descargarla a través de la página web del CSN.

### Presencia en internet

Aunque la *website* ([www.csn.es](http://www.csn.es)) es mucho más que una biblioteca digital. Desde su renovación en 2015 para cumplir con las obligaciones de la Ley 19/2013, de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Buen Gobierno, aspira a ser una ventana virtual a la que asomarse si se desea conocer las entrañas del organismo. El cambio de entonces estaba “enfocado en la mejora de la experiencia de los usuarios, la calidad y rendimiento del servicio, el acceso mediante diferentes dispositivos (ordenador, móvil, tableta) y la seguridad de la información”, según aseguraba una noticia del CSN publicada en esas fechas. Para ello, no sólo se eligió un diseño del portal institucional más moderno y ágil de manejar, sino que “se



Recepción del visitante número 70.000 del Centro de Información.

## Viaje a través del mundo de las radiaciones

Poca gente sabe que en Madrid hay un pequeño museo dedicado al mundo de las radiaciones ionizantes, sus aplicaciones y sus riesgos. Los visitantes, principalmente estudiantes de secundaria y bachillerato, inician el aventura con la historia de la radiación, qué es y cuáles son sus fuentes naturales. Después, deben atravesar un túnel a modo de pasadizo, que nos cuenta los usos de la radiación, con aplicaciones a la industria, la medicina y la investigación. Luego, el recorrido transita entre diferentes paneles que explican las fuentes de la radiación artificial, en qué consiste la energía de fisión nuclear y el ciclo del combustible estrella de las centrales de producción eléctrica nuclear: el uranio.

Una vez conocidos sus beneficios, se afronta la otra cara de la moneda: los riesgos de este tipo de energía y las precauciones a tener en cuenta. “¿Vivimos peligrosamente?”, reza un gran cartel que pone en palabras el pensamiento de muchos cuando lee las implicaciones de este tipo de radiación ionizante. Se cuentan los pormenores de la gestión de los residuos que generan las instalaciones y las actuaciones en los alrededores de una central cuando llega al final de su vida útil.

Pero la visita a este centro expositivo está de momento cancelada. Sus puertas se cerraron temporalmente por la irrupción de la covid-19 y se va a aprovechar la interrupción para modernizar las instalaciones. El centro ha ido incorporando pequeñas innovaciones a lo largo de su historia, como la creación de una visita virtual a través de internet y de una App de realidad aumentada descargable en el móvil. El renovado museo contará proyectos nuevos del CSN, las tecnologías novedosas de fusión e instalaciones como el acelerador de partículas LHC del CERN, que no existía hace dos décadas, cuando abrió la exhibición. También, “será más moderno y atractivo, utilizando las nuevas tecnologías para atraer la atención del público más joven”, cuenta Enrique Marabotto, responsable de este pequeño museo.

adaptaron y reorganizaron contenidos para que fueran asequibles para todo el mundo”, aunque ofreciendo progresivas capas de profundidad hasta llegar al máximo nivel de detalle. Se potenciaron las infografías y vídeos y se recreó una visita virtual de su Centro de Información.

Antes de 2015, el portal experimentó otros dos grandes cambios. El primero, en 2004, al incorporar el registro telemático; el segundo, en 2008, cuando se migró al alojamiento web Joomla, más estable y que permite modificar contenidos de manera sencilla, lo que le da dinamismo a la web. Además, se desarrolló la sede electrónica, que entró en servicio el 1 de enero de 2009.

La nueva web tiene como objetivo ser “la herramienta para todo el que necesite consultar informaciones relacionadas con el Consejo”, por lo que permite consultar los estados operativos de cada una de las centrales nucleares y los resultados de las inspecciones a las que se somete cada una de ellas. También están colgadas las actas de reuniones del Pleno del CSN y de las que mantiene el Consejo con otras instituciones, entre otras. Además, desde 2017, también hay un apartado específico de transparencia, en el que se puede consultar, por ejemplo, la agenda institucional de los altos cargos del CSN.

También, desde 2015, se ha hecho un gran esfuerzo en mejorar la integración y prestaciones de la sede electrónica, que permite ya la gestión *online* de numerosos trámites administrativos. Y están disponibles las noticias del Consejo, las notas de prensa emitidas, así como la información correspondiente a los sucesos que acontecen en las centrales nucleares y las instalaciones radiactivas.

Especial interés tiene el buzón de consultas, que solo el año pasado recibió 1.609 peticiones de información, principalmente sobre cuestiones técnicas. La mayoría de las peticiones se refieren a cuestiones administrativas, siendo las más habituales las solicitudes de información sobre licencias y acreditaciones de personal, seguidas de las consultas sobre instalaciones radiactivas médicas y de las de tasas. También, se reciben otras interesándose por datos radiológicos ambientales y otras cuestiones de interés más general. Además, llegan quejas diversas por cualquier motivo. Incluso se han recibido algunas más incisivas, como una que quería saber las indemnizaciones pagadas a los consejeros cesantes. Todas ellas se contestan.

Actualmente, el portal [www.csn.es](http://www.csn.es) tiene unas 330 páginas, unos 500 contenidos web y unos 18.000 documentos. El número de visitas al trimestre se sitúa en

unas 80.000, con unas 250.000 páginas visitadas, con unas 3,2 páginas de media por visita.

Otro instrumento de comunicación esencial es la publicación *Alfa*, revista de seguridad nuclear y protección radiológica, de periodicidad trimestral. Se edita tanto en papel como en digital y aglutina reportajes y entrevistas divulgativas, destinadas a lectores no especializados, artículos técnicos de mayor interés para el sector, y noticias institucionales. *Alfa* sustituye a una cabecera que editó anteriormente el CSN, llamada *Seguridad Nuclear*, que estuvo vigente entre 1996 y 2007, cuyos contenidos eran mucho más técnicos, dirigidos a personal conocedor de la materia. El motivo del cambio de nombre y concepto de la publicación fue aprovecharlo como un recurso informativo más del CSN para llegar a un público más amplio y lo más diverso posible. Entre ambas revistas ya se han editado 87 números.

### Rapidez y veracidad

El Área de Comunicación es el responsable de redactar las notas de prensa que se mandan a los medios para trasladarles las incidencias que puedan producirse en alguna de las plantas nucleares y radiactivas, los acuerdos alcanzados en el Pleno y visitas institucionales, entre otros asun-



Portadas de la revista Alfa.



Perfil de Twitter del CSN, con el hashtag #40CSN para conmemorar las cuatro décadas de existencia de la institución. A la derecha, stand del CSN en una feria.


tos. También, da respuesta a las solicitudes de información y de entrevistas que les llegan desde los medios de la comunicación. Como resalta Natalia Muñoz, asesora de comunicación del CSN, “es imprescindible ocupar nuestro lugar como voz autorizada, dado que somos el único organismo competente en seguridad nuclear y protección radiológica. Nuestro objetivo es ser la fuente de referencia, como voz autorizada que somos, veraz e independiente en temas relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica”. Se intenta, además, que esa información llegue a sus destinatarios tan pronto como sea posible, aunque a veces hay que sacrificar un poco de rapidez por esa veracidad. “Este es uno de los retos a los que creo que nos enfrentamos todos los gabinetes de comunicación. Como periodistas sabemos que nuestros compañeros de los medios necesitan la información cuanto antes mejor. Esta situación se agudiza en el momento en el que se produce un suceso o una emergencia. Es un equilibrio delicado que se mantiene ofreciendo información de forma permanente y siendo lo más transparente y honesto posible”, concluye Muñoz.

Esta actitud proactiva de dar a conocer cuando sea preciso acerca de la materia sensible con la que trabaja ha hecho que se le dé un papel protagonista a las redes sociales, en concreto Twitter y YouTube. El perfil @CSN\_es, creado en 2011, tiene más de 6.700 seguidores y el canal de YouTube, de reciente creación, más de 160 suscriptores. Como señala Muñoz, ambos “nos ayudan a llegar a un mayor número de personas y perfiles diferentes”, con mensajes informativos, institucionales y de servicio público, aunque también con contenidos divulgativos y curiosidades relacionadas con la radiactividad y la energía nuclear. Además, “nos permiten un tipo de comunicación muy interesante, que es la comunicación bidireccional: no sólo podemos dirigirnos a nuestro público, sino que, además, podemos escucharlo de una forma muy directa y ver en qué podemos mejorar”.

La red de micromensajes también sirve para responder dudas que se trasladan al regulador y, especialmente este año, para dar a conocer hitos de las cuatro décadas de la historia del Consejo mediante la etiqueta #40CSN. En lo que se re-

fiere a YouTube, los contenidos se distribuyen en diferentes listas de reproducción que incluyen tanto vídeos de elaboración propia como material de otras entidades homólogas al CSN y de organismos internacionales.

Otro canal más de información son las exposiciones divulgativas que crea el CSN. Por ejemplo, “las que se montaron sobre el radón y sobre radiología y salud, a iniciativa del Comité Asesor”, recuerda Manuel Rodríguez. Además, se organizan jornadas abiertas al público en general, como las que versan sobre el código ético del CSN y las lecciones aprendidas desde Fukushima, también propuestas por el Comité. Además, el Consejo participa como ponente en charlas y en congresos y ferias nacionales e internacionales mediante módulos y expositores.

Como se ve, los puentes de comunicación tendidos por el CSN hacia la sociedad son múltiples y por ello, como concluye Rodríguez, se puede decir que el organismo “ha mejorado mucho en información y transparencia”, aunque también reconoce que “todavía queda mucho por hacer y trabajamos para afrontar el reto de la participación ciudadana”. 

Compartir experiencias y abordar coordinadamente retos globales, base de las relaciones internacionales del CSN

## Un CSN abierto al mundo

Los retos que plantea la seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas son complejos y muchos de ellos comunes a todos los países que los poseen. Por eso, desde sus orígenes, los organismos reguladores mantienen estrechos lazos para intercambiar información, buscar soluciones de forma coordinada y aprender todos ellos de las vicisitudes de los demás. En este año tan peculiar,

debido a las restricciones generadas por la pandemia de la covid-19, han cambiado los formatos para la colaboración, pero se ha mantenido el contacto con el mundo exterior: los organismos internacionales, los reguladores con quienes se mantienen relaciones bilaterales y las asociaciones más activas que los agrupan.

■ Texto: **Pura C. Roy** | periodista de ciencia ■

A lo largo de los cuatro decenios de historia del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) se han producido numerosas situaciones complicadas e imprevistas, incluida la permanencia de un submarino nuclear británico averiado en las inmediaciones de nuestras costas. Ser el organismo regulador del mundo nuclear y radiológico, garante del uso seguro de estas instalaciones para las personas y el medio ambiente en España, conlleva una labor compleja. Por fortuna, el Consejo no ha estado solo ante estas circunstancias, sino que ha contado, desde sus inicios, con una colaboración internacional importante. Los problemas son con frecuencia comunes y la seguridad es asunto de todos. Primero porque las radiaciones y los sucesos nucleares no conocen fronteras y un accidente puede tener consecuencias muy lejos de su lugar de origen; y, en segundo lugar, porque las experiencias compartidas proporcionan soluciones de común aplicación.

Desde de su nacimiento, en 1980, el CSN intercambia conocimientos y prácticas entre los distintos países con instalaciones nucleares y radiactivas. Y no solo eso, también participa activamente en grupos de trabajo, representa al Estado en las relaciones bilaterales y multi-

laterales con otros países y asesora al Gobierno. Si todos los países necesitan esa colaboración internacional, también todo el Consejo se implica en dichas relaciones, porque son una de las bases fundamentales de su actividad.

En la cúspide de esas relaciones se encuentran las instituciones internacionales, en las que el CSN participa en los órganos de gobierno, los comités asesores y los grupos de trabajo técnico, como son el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), las instituciones de la Unión Europea y la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE (OCDE/NEA).

En paralelo, el CSN participa en asociaciones conformadas por instituciones homólogas. En este marco se intercambian prácticas y políticas reguladoras y se estudian nuevas iniciativas. Concretamente, el CSN participa activamente en los trabajos de la Asociación Internacional de Reguladores Nucleares (INRA), la Asociación de Reguladores Nucleares Europeos (WENRA), el Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO), la Asociación Europea de Autoridades competentes en Protección Radiológica (HERCA) y la Asociación de Reguladores Europeos en Seguridad Fi-

sica Nuclear (ENSRA). Además, el CSN mantiene estrechas relaciones bilaterales con otros organismos reguladores de todo el mundo.

Alfredo de los Reyes, asesor jefe de la Presidencia para Relaciones Internacionales, con una amplia experiencia en este campo después de 20 años de trabajo, piensa que “aunque está todo muy reglamentado, surgen constantemente nuevas actividades a las que hay que darles atención. Ahora somos más un receptor de peticiones que aporta apoyo a terceros países, pero seguimos aprendiendo de otros. Desde hace años el Consejo ya estableció al más alto nivel las relaciones que nos interesaban a nosotros para satisfacer nuestras necesidades de conocimiento”.

Pero no solo el CSN se dedica a la seguridad nuclear, sino también a la seguridad radiológica. Las instalaciones y aplicaciones de este tipo, especialmente las industriales y las médicas, han ido en aumento. Lo que hace necesario saber no solo cómo funcionan, también cómo se inspeccionan y controlan. “Hace un año se pusieron en marcha dos instalaciones de terapia de protones para el tratamiento de cánceres muy pequeños, y nos tuvimos que apoyar en el conoci-



Firma del acuerdo bilateral del CSN con la Nuclear Regulatory Commission estadounidense, en la sede de Sor Ángela de la Cruz.

miento de otros reguladores para saber cómo se licenciaban y qué requisitos tenían que cumplir los operadores para darles el permiso”, explica De los Reyes. “Ahora mismo lo que surgen son nuevos retos con grupos de trabajo en actividades que hace 20 años no eran tan prioritarias, como puede ser el desmantelamiento de centrales nucleares o la gestión de los residuos radiactivos”, afirma.

También la protección de la población, del medio ambiente y el establecimiento de las medidas de prevención frente a emergencias radiológicas son asuntos que incumben a todos los países, de manera interdependiente. El CSN, además de ser el único organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica en España, es el interlocutor internacional en estos temas. Sus implicaciones tienen un carácter global, tanto a nivel científico y ambiental como político y económico.

Ante la gran cantidad de trabajo que se genera, de los Reyes lo tiene claro: “colaboramos con países que siguen construyendo centrales nucleares, como China, que tiene unas 20 instalaciones nuevas en marcha, o Emiratos Árabes”. En España no hay planes claros para

construir nuevas centrales, así que “como no podemos abarcarlo todo tenemos que ir seleccionando qué temas nos interesan más, como los temas de la gestión de vida o del desmantelamiento. Ahora también tiene mucha importancia todo lo relacionado con la comunicación y la participación pública sobre estos temas junto con las cuestiones medioambientales relacionadas con la energía nuclear y sus residuos”.

Para llevar a cabo estas funciones, el trabajo se traduce en actividades técnicas e institucionales que se desarrollan en dos planos diferentes: el multilateral, a través de organismos, instituciones, convenciones y foros internacionales; y el bilateral, a través de acuerdos de cooperación técnica y colaboración con instituciones homólogas. El CSN, participa en el cumplimiento de los compromisos contraídos por la adhesión de España a diversas convenciones y tratados internacionales. Por ello, según De los Reyes, “supone mucho trabajo revisar, inspeccionar, verificar y demostrar que estamos cumpliendo todo a lo que nos hemos comprometido en las convenciones internacionales. Por ejemplo, la Convención de Seguridad Nuclear y la de Resi-

duos nos obligan a presentar cada tres años un informe de cómo son nuestras medidas reguladoras y nacionales en cuanto a la seguridad nuclear y la seguridad en la gestión de los residuos radiactivos y del combustible nuclear gastado. Informe que presenta el Gobierno español, que es el firmante de estas convenciones y aporta elementos de su política estratégica de relaciones internacionales, y que es sometido a escrutinio de todos los países firmantes en las reuniones que se realizan en la sede del OIEA”.

El OIEA es el organismo más importante y de referencia para cualquier país que tenga instalaciones nucleares o radiactivas, que son casi todos los países del mundo ya que no hay ninguno que no tenga instalaciones de rayos X, por lo tanto, se necesita información de cómo se forma al personal o que requisitos hay que cumplir. De los 200 países reconocidos por la ONU, 171 están integrados en el OIEA.

Este organismo ha sido el examinador más reciente y completo del CSN. En 2006, el Gobierno de España solicitó al OIEA que llevara a cabo una de sus misiones internacionales para revisar tanto la situación del marco legal de la energía nuclear en España, como la estructura, funcionamiento y prácticas del CSN y de los operadores de todo el ciclo. Este tipo de misiones, denominadas IRRS, se llevó a cabo en 2008 y el Consejo salió reforzado de la prueba. Hace dos años se llevó a cabo otra misión más amplia, denominada IRRS-ARTEMIS pues incluía además la revisión de la gestión de los residuos radiactivos, a la que el CSN se sometió voluntariamente (siendo el primer regulador en acoger una misión conjunta), también con resultados positivos.

Entre otros foros relevantes en el ámbito europeo se encuentran la Asociación de Reguladores Nucleares Europeos (WENRA) y el Grupo de Regulado-

## Principales instituciones internacionales

### OIEA

El OIEA, se constituyó en Viena en 1957 como organización internacional independiente asociada al Sistema de Naciones Unidas. Además de su sede central, en la capital austríaca, tiene sedes regionales en Ginebra, Nueva York, Toronto y Tokio. Su misión es facilitar la contribución de la energía atómica al mantenimiento de la paz, a la salud y a la prosperidad en todo el mundo. El CSN es parte de la delegación española ante la Conferencia General del OIEA y participa intensamente en sus actividades.

### INRA

La Asociación Internacional de Reguladores Nucleares (INRA) está compuesta por responsables de los países con más experiencia en la regulación de actividades nucleares. En el seno de la asociación se debaten y elaboran recomen-

daciones de aplicación a los propios organismos reguladores que fortalezcan la seguridad nuclear en el mundo.

### WENRA

La Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental (WENRA) se constituyó con el objetivo de establecer un foro regional de encuentro para el desarrollo de una posición convergente en materia de seguridad nuclear, intercambiar sus experiencias y discutir sobre asuntos que influyen en la mejora continua de la seguridad nuclear. Está formada por las autoridades reguladoras de los países de la UE con reactores nucleares, más Suiza y Ucrania.

### NEA/OCDE

La Agencia de Energía Nuclear (NEA) de la OCDE está especializado en el desarrollo científico y tecnológico en el ám-

res Europeos de Seguridad Nuclear (ENSREG), que cooperan y cuentan con elementos y objetivos comunes, si bien se trata de grupos bien diferenciados y complementarios. Además de los reguladores nacionales de la UE, ENSREG da cabida entre sus miembros a la Comisión Europea y a los Gobiernos, incluso a los de países sin instalaciones nucleares, mientras que los miembros de WENRA son los reguladores de países con centrales nucleares de la región europea; aunque en las reuniones pueden participar reguladores de países no nucleares, lo hacen en calidad de observadores. Se podría decir que WENRA tiene una orientación más técnica que ENSREG, que contempla además aspectos de carácter político, estratégico y organizativo, lo cual se refleja claramente en el programa de trabajo de los grupos, que resultan complementarios.

### De regulador a regulador

Además de las instituciones mencionadas, para el CSN son importantes los compromisos contraídos con los organismos re-

guladores de otros países, especialmente los de Estados Unidos y Francia por el gran volumen de información y de experiencias intercambiadas y la celebración periódica de reuniones bilaterales.

Dado que gran parte de las centrales nucleares españolas emplea tecnología desarrollada en los Estados Unidos, la regulación técnica española está basada en la de este país. Por ello la relación con la Comisión Reguladora Nuclear estadounidense (US-NRC) es muy fluida y el intercambio de información muy intenso. Por ello, además de las reuniones bilaterales periódicas, se mantienen numerosas consultas y reuniones de carácter técnico y se promueve el intercambio temporal de personal entre ambas organizaciones.

Asimismo, existe una excelente relación bilateral con Francia, nuestro país vecino, con cuyo regulador, la Autoridad de Seguridad Nuclear (ASN), se mantienen un acuerdo marco para las actividades bilaterales y un acuerdo específico sobre cooperación en caso de emergencias. Con ese país, además, se realizan

inspecciones cruzadas muy útiles para conocer en detalle y aprender mutuamente de las prácticas del otro. Según Alfredo de los Reyes, “todos los reguladores son importantes, aunque lógicamente no se puede comparar el de Estados Unidos con otros, ya que este tiene más de 50 años de experiencia, se encarga de regular cientos de centrales y millares de instalaciones radiactivas, y es una referencia fundamental para nosotros”.

La Asociación Internacional de Reguladores Nucleares (INRA) está formada por países que destacan en excelencia con respecto a la regulación, por lo que es conocido como el G-8 de la regulación nuclear. Está formado por las autoridades de Estados Unidos, Canadá, Japón, Corea del Sur, Alemania, Francia, Reino Unido, Suecia y España. Existen países como China, India o Rusia con enorme experiencia nuclear que no son parte de INRA. Con estos países y muchos otros se mantienen relaciones bilaterales, sobre todo con China y Rusia y se intercambia información cuando es necesario. “Rusia se ha interesado por nuestra gestión de los

bito nuclear. Este organismo se creó en 1958, sólo un año después que el OIEA, tiene su sede en París (Francia) y funciona como agencia semiautónoma de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). El CSN participa en varios de sus comités técnicos y grupos de trabajo y en proyectos de I+D internacionales coordinados por esta agencia.

### ENSRA

El grupo ENSRA (Asociación de Reguladores Europeos en Seguridad Física Nuclear), es una entidad independiente de la Comisión Europea, donde se exponen y debaten las buenas prácticas que afectan a la seguridad física, como las relacionadas con el marco regulador de seguridad nacional, las amenazas base contempladas en el diseño de las instalaciones, la cultura de la seguridad física nuclear y la planificación de contingencias, entre otras.

### HERCA

En 2007 nació la Asociación Europea de Autoridades competentes en Protección Radiológica (HERCA), con el objetivo principal de armonizar la aplicación práctica de la normativa europea en las distintas áreas de interés relacionadas con la protección radiológica. En esta asociación participan los Estados miembros de la UE junto con representantes de Noruega, Suiza y la propia Comisión Europea.

### FORO

El Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Nucleares y Radiológicos (FORO) agrupa a los organismos reguladores de la seguridad nuclear y radiológica de países iberoamericanos de ambos lados del océano. Desde 1997 desarrolla un programa técnico inspirado en las necesidades y prioridades regionales para la mejora de la seguridad radiológica y nuclear en Iberoamérica. ▶

residuos de media y baja actividad en El Cabril, y a nosotros nos interesa del regulador ruso su gran experiencia en recuperación de terrenos después de la cantidad de pruebas nucleares que hicieron, o del abandono de instalaciones después de la escisión de la URRS. Ellos tienen una experiencia que a nosotros nos viene muy bien para recuperar, por ejemplo, los terrenos contaminados tras actividades nucleares (centrales de potencia, investigación o minería del uranio). Con China tenemos un acuerdo bilateral, a ellos tam-

bién les interesaba el modelo de El Cabril, e igual pasa con Australia. Buscamos temas que sean de interés común. Ahora empezamos a colaborar con algún país de Medio Oriente, como Emiratos Árabes y Arabia Saudí. Somos un organismo de referencia y no porque lo digamos nosotros, también lo dice el OIEA”.

### Europa e Iberoamérica

España es signataria del tratado Euratom, una de las primeras instituciones europeas, creado para colaborar en energía

atómica y centrado en la seguridad radiológica: vigilancia ambiental, vigilancia de la seguridad de los trabajadores. Para ello intervienen otros expertos de la UE que comprueban que se están cumpliendo todas las directivas. “La Comisión Europea es cada vez más activa, aunque carece de competencias en materia de seguridad nuclear, certifica la aplicación de normativa comunitaria y nos somete a evaluación. Las directivas europeas, por ejemplo, son de obligado cumplimiento cuando las transpones a una ley



Sesión de firmantes del Convenio de Seguridad Nuclear en la sede del OIEA.



Primera reunión del FORO, en Veracruz (México) en julio de 1997.



Participantes en el IV Simposio de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP).



Reunión de la Asociación Wenra.

o a un real decreto. Puede haber países que no lo hagan en el tiempo o forma que marca la Comisión, lo que puede llevar a la apertura de un procedimiento de infracción. España cumple muy bien”, afirma De los Reyes.

Para este especialista, España está bien situada en todos los organismos relevantes y sus relaciones internacionales son las necesarias para cumplir todas las misiones y preocupaciones y con relaciones muy satisfactorias entre los países. “Estamos en todos los sitios donde tenemos que estar. La aportación internacional no siempre es un beneficio tangible, sino que es un beneficio indirecto. La seguridad es asunto de todos”, añade.

La colaboración con Iberoamérica es una actividad muy importante para el CSN, por los lazos históricos, culturales y de idioma. En 1997 el Consejo impulsó la creación del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Nucleares y Radiológicos, más conocido como FORO. En un principio, estaba compuesto por los organismos de los cinco países que poseen instalaciones nucleares en la región: Argentina, Brasil, Cuba, México y España. Más adelante, se hizo evidente la necesidad de dar mayor protagonismo a las cuestiones de seguridad radiológica y, con este planteamiento, se incorporaron también las autoridades reguladoras de Uruguay, Chile, Perú, Colombia y Paraguay.

Recuerda De los Reyes que “en aquella época el inglés no era todavía una lengua vehicular de trabajo, por lo que trabajar en español facilitaba las cosas. Poco a poco los temas radiológicos han adquirido mayor importancia, en parte por el aumento de instalaciones radiactivas de uso médico. Las radiaciones ionizantes son importantes para el FORO porque todos tenemos instalaciones médicas. Actualmente el FORO es referente en el mundo, ha desarrollado 13 proyectos punteros relacionados con estos temas”. El asesor del CSN preside su Comité Técnico Ejecutivo, algo de lo que dice sentirse muy orgulloso”.

### El accidente de Fukushima

A lo largo de estos años se han producido situaciones que han permitido poner a prueba la eficacia de las relaciones entre países. Uno de ellos fue el accidente de Fukushima, el 11 de marzo de 2011, que generó una gran cooperación internacional.

Chernóbil fue, según De los Reyes, tal vez más grave por sus consecuencias. Esa central de tecnología soviética, que emplea como combustible el uranio natural, era muy criticada por muchos países debido a su poca estabilidad ante cambios de potencia. De hecho, cuando se negoció la adhesión a la Unión Europea de países con centrales nucleares de

tecnología soviética, como Lituania, Bulgaria, Hungría, la República Checa y Eslovaquia, se les obligó a cerrar los reactores del tipo de Chernóbil. Sin embargo, “Fukushima utilizaba una tecnología que se emplea en muchos países. Era un reactor muy parecido al de Garoña, con tecnología americana muy probada, muy segura y con un organismo regulador, en principio, muy competente e independiente”, dice el asesor del CSN. Y añade que “fue un hecho inesperado para los que trabajamos en este sector, en el que se conjugaron muchos factores, incluidos factores organizativos y de regulación. Nos hizo reflexionar sobre los sucesos externos que se pueden producir de forma conjunta, como un terremoto y un tsunami, una subida de un río, una falta de personal, la rotura de una carretera... fundamental para llevar componentes de apoyo. Nos hizo pensar mucho y sobre todo fue un gran ejercicio de cooperación internacional, además de aprender sobre desafíos tan importantes como la limpieza de los suelos contaminados o cómo gestionar el agua de refrigeración en estas situaciones. Seguimos aprendiendo y seguimos imponiendo mejoras en las centrales españolas para prevenir y mitigar accidentes de este tipo”.

El OIEA envió varias misiones de inspección para analizar lo sucedido, ayudar a las autoridades japonesas y extraer



Rueda de prensa durante la primera Conferencia de ENSREG.

conclusiones para proponer nuevas medidas de seguridad. Precisamente en unos meses se cumplirán diez años del accidente, que aún da mucho de qué hablar. Entre otras cosas, tanto la Agencia de Energía Nuclear (OCDE/NEA), como el OIEA organizarán sendas conferencias para recapitular acerca de las lecciones aprendidas del accidente de Fukushima.

### Los efectos de la pandemia

Otro suceso más reciente, que ha tenido impacto en las relaciones internacionales, ha sido la aparición de la covid-19, que está afectando a todo el planeta. “Esta situación anómala ha hecho que tengamos un mayor contacto con el OIEA y con organismos homólogos a

través de INRA y el FORO, para conocer qué medidas se han tomado en cada uno de los países, con las centrales y las instalaciones radiactivas. Con la pandemia, lógicamente, el sector de la energía no se ha parado ni puede pararse, tampoco se pueden detener tratamientos médicos con radiaciones ionizantes. Para hacer un TAC, las instalaciones deben ser seguras”.

A pesar del confinamiento, las sesiones virtuales con INRA y otros intercambios bilaterales han sido constantes para poder definir, entre otras cuestiones, qué personal era el mínimo para las salas de control de las centrales nucleares. Argentina, Brasil y México, que operan centrales nucleares de potencia, también que-

rían saber qué estaba haciendo España. A través del FORO se va a lanzar un grupo de trabajo para intentar armonizar y adaptar las mejores prácticas durante este tipo de situaciones extremas.

La pandemia también ha implicado la cancelación de los en-

cuentos personales en reuniones presenciales, que según De los Reyes, son muy importantes porque agilizan el intercambio de información. Él está acostumbrado a recorrer el mundo, ya que suele hacer entre 20 y 30 viajes anuales al extranjero. Además, sumando las conferencias, talleres y seminarios, se pueden organizar o coordinar más de diez citas internacionales cada año en España. “La virtualidad no permite tanta fluidez. Para las relaciones internacionales es necesario conocer las habilidades técnicas de cada uno y las necesidades propias. Hay que mirar muy bien ante la cantidad de trabajos en común posibles, cuales son realmente de interés para uno. Un inconveniente para esto es que las organizaciones supranacionales no siempre intercambian información de forma fluida, lo que puede llegar a triplicar el mismo trabajo, lo que hay que evitar, ya que no siempre existe el personal necesario para abordar toda la agenda internacional. Además, surgen campos novedosos que hay que cubrir, como el de la terapia de protones”, dice. Por fortuna, esta situación debería ser tan solo temporal y permitir en un plazo breve recuperar esos lazos personales entre todos los miembros de la comunidad internacional dedicada a vigilar la seguridad nuclear y la protección radiológica. ©



Sede de la National Regulatory Commission, en Washington.



Los miembros del Pleno reunidos con el secretario general, Manuel Rodríguez, al fondo a la izquierda.

## Un organismo cargado de futuro

■ Texto: **Josep Maria Serena i Sender, Javier Dies Llovera, Francisco Castejón Magaña, Elvira Romera Gutiérrez y Pilar Lucio Carrasco** | miembros del actual Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear ■

**E**l Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) es como una gran familia que ha ido creciendo. De los 38 técnicos superiores y ocho técnicos medios, además de 31 técnicos superiores contratados, con los que contaba al poco de iniciar su andadura en 1980,

actualmente son más de 450 las personas que integran esta gran familia. Y a lo largo de todo este tiempo se ha ido generando un acervo de conocimiento que, año tras año, se incrementa junto a las capacidades tecnológicas y operativas. Por tanto, el organismo del que

nos orgullecemos de formar parte es deudor de la herencia de experiencia y conocimiento acumulado en esos 40 años. Pero también es consciente de continuar con el compromiso de profundizar en la investigación y continuo aprendizaje con las que contribuir

a la buena marcha de nuestro organismo en el futuro.

Se puede afirmar, orgullosamente, que somos un organismo regulador con un altísimo componente científico y técnico, de manera que es prioritario mantenernos en la vanguardia de la ciencia y de la tecnología. Y es que, además de las instalaciones nucleares en funcionamiento, hay en nuestro país otras 40.000 instalaciones radiactivas en los campos de la medicina, la industria, la investigación y la enseñanza.

Desde 1980 España ha cambiado mucho y nuestro organismo ha ido creciendo junto a la sociedad española. Porque el Consejo de Seguridad Nuclear forma parte del tejido institucional que da forma a nuestra democracia. Este año hemos cumplido cuatro décadas que nos entrelazan con los cambios y con la evolución de la sociedad española.

Sin duda alguna, la mirada reflexiva que hacemos a nuestra trayectoria a través de las páginas de esta revista nos sitúa, por otra parte, en el punto de partida de qué queremos ser en el futuro. Los organismos reguladores asumimos que emprendemos nuevos grandes retos por delante. Retos que, gracias al recientemente aprobado Plan Estratégico 2020-2025, podremos enfrentar adecuadamente para proporcionar más seguridad y más confianza a los ciudadanos, tanto desde el punto de vista medioambiental como desde la perspectiva socioeconómica.

En el medio corto y medio plazo, otros hitos a los que se enfrenta nuestra organización son la renovación de las autorizaciones de explotación de las centrales nucleares más allá de su vida de diseño, el licenciamiento de las solicitudes asociadas al desmantelamiento de la central Santa María de Garoña, la evaluación de la cultura de seguridad en el Consejo, el mantenimiento y profundización de las relaciones internacionales con organismos y reguladores homólo-

gos, el progreso en los proyectos de I+D con impacto en los temas relativos a las funciones y competencias del CSN y la implementación de un Plan de renovación digital de nuestro organismo, en paralelo a una progresiva implantación del teletrabajo, condición bajo la que actualmente estamos desarrollando las tareas diarias que, ya de por sí, constituyen nuestro cotidiano desafío.

Algunos retos son conocidos, pero la sociedad del futuro no sabemos qué nos deparará y, como ha ocurrido con la actual pandemia derivada del coronavirus, que ha modificado nuestras rutinas y formas de vida, no sabemos a qué desconocidos riesgos y problemas tendremos que enfrentarnos y adaptarnos en un futuro tan cambiante y complejo. Y por ese motivo debemos estar preparados para afrontar dichos desafíos en la mejor predisposición.

De igual manera, otro aspecto fundamental con el que este Pleno está firmemente comprometido es el de la mejora en la transparencia y la comunicación del CSN, para hacer de este organismo una institución abierta a las nuevas maneras de relacionarse en el siglo XXI. Somos conscientes del nuevo escenario en el que nos encontramos y con ello también nos hemos marcado como objetivo reforzar la cooperación institucional, robustecer la cooperación internacional y consolidar la relación con la sociedad civil.

En definitiva, hemos tenido la suerte de ser testigos de excepción en una efeméride tan especial como es el cuarenta aniversario del Consejo. Una institución volcada en prestar un servicio público esencial, como es preservar el conocimiento y proporcionar previsibilidad y confianza para que el uso pacífico de las radiaciones ionizantes sea seguro y confiable en España.

Son ocho lustros de excelencia del CSN, y, precisamente por ello, somos un organismo cargado de futuro. ©



Josep Maria Serena i Sender.



Javier Dies Llovera.



Francisco Castejón Magaña.



Elvira Romera Gutiérrez.



Pilar Lucio Carrasco.

# Panorama

## El CSN envía al Parlamento su informe de actividades de 2019

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) remitió el pasado 3 de julio al Congreso de los Diputados y al Senado su informe anual, en el que detalla las actividades desarrolladas por el organismo durante 2019. Su principal conclusión es que todas las instalaciones nucleares y radiactivas españolas operaron de forma segura, quedando garantizada la protección radiológica de los trabajadores, la población general y el medio ambiente.



Entre las novedades más sobresalientes del año destaca la aprobación del *Plan de acción nacional sobre la gestión del envejecimiento de las centrales nucleares*, la propuesta de actuaciones en relación con el *Plan nacional contra el radón*, cuyos objetivos son: evaluar la exposición de la población, promover la fiabilidad y calidad de las mediciones de concentración y reducir las exposiciones ocupacionales.

El informe también recoge las numerosas actividades internacionales realizadas, entre las que destaca la organización de la reunión anual del Comité de Sustancias Radiactivas de la Convención para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste. También se subrayan las actuaciones realizadas para mejorar la transparencia y comunicación con la sociedad del CSN.

## Nueva tarjeta de identificación para los inspectores del CSN

Para reforzar la seguridad de los inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear, el pasado mes de septiembre se aprobó un nuevo modelo de tarjeta de identidad profesional, que incorpora los más avanzados sistemas en seguri-



## Reuniones virtuales de las comisiones de seguimiento de los acuerdos de encomienda de Galicia y Cataluña

Pese a las dificultades generadas por la pandemia de la covid-19, el Consejo de Seguridad Nuclear ha celebrado las reuniones anuales de las comisiones mixtas de seguimiento de los acuerdos de encomienda con las comunidades de Galicia, el 4 de junio, y Cataluña, el 26 del mismo mes, aunque se han realizado a través de videoconferencia. Estos acuerdos permiten a los gobiernos autonómicos asumir las funciones de inspección y control de instalaciones radiactivas de investigación, diagnóstico y tratamientos médicos, industria y aparatos de rayos X, así como transportes de material radiactivo. Las reuniones anuales permiten evaluar las actividades realizadas durante el año anterior y planificar las que se van a llevar a cabo durante el año en curso. En ellas participan habitualmente representantes del Gobierno autónomo e inspectores y, por parte del CSN, miembros del Pleno y de su cuerpo técnico.



dad gráfica y protección contra la falsificación y la manipulación. Producidas por la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, las tarjetas permiten acceder a todas las instalaciones nucleares o radiactivas que deben ser supervisadas, e incluyen en su reverso el marco legal que ampara a quienes realicen las tareas de inspección.

## El FORO destaca la necesidad de fomentar la cultura de seguridad

El Foro Iberoamericano de Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO), organismo del que forma parte el CSN, llevó a cabo el 24 de septiembre el evento “Mejora de la seguridad nuclear tecnológica y física a través de la cooperación regional e internacional: resultados y novedades del Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares”, que contó con la asistencia telemática de más de cien personas, entre ellas, como representante del CSN, la consejera Elvira Romera.



En la inauguración intervinieron, entre otros, el director general del OIEA, Rafael Grossi, el director general adjunto de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física del OIEA, Juan Carlos Lentijo, y el presidente del FORO, Rosbell Bosch Robaina, quien habló de los desafíos y retos estratégicos del organismo y expresó su deseo de que en noviembre pueda incorporarse Bolivia. Centró las intervenciones el fomento de la cultura de la seguridad en la región iberoamericana, la posición internacional del FORO y la creación y mantenimiento de una bolsa de expertos.



## El presidente del CSN presenta en INRA las líneas de actuación del organismo en 2020

Josep Maria Serena i Sender, presidente del CSN, participó en la segunda reunión de este año de la Asociación Internacional de Reguladores Nucleares (INRA), celebrada el 22 de septiembre por videoconferencia, en el marco de la 64ª Conferencia Internacional del OIEA. El presidente presentó las actividades desarrolladas por el Consejo durante los últimos meses, muchas de ellas afectadas por las limitaciones impuestas por la pandemia, así como los proyectos que abordará en los próximos meses. Anunció que el CSN está inmerso en un proceso de transformación digital para mejorar las capacidades del teletrabajo, que involucra al 85% de la plantilla, y asegurar una debida coordinación. Pese a ello, aseguró que las actividades reguladoras y de supervisión se han desarrollado sin merma alguna.

## Publicado el informe Programas de vigilancia radiológica ambiental, Resultados 2018

El CSN publicó en septiembre, dentro de su colección “Documentos”, el informe de resultados de los programas de vigilancia radiológica ambiental en España del año 2018, elaborado por el Área de Vigilancia Radiológica Ambiental del CSN, en relación con los resultados. En él se describen, además de las características de las redes y programas de vigilancia radiológica ambiental en España y los resultados obtenidos en la campaña de vigilancia del año 2018, la proyección temporal de los valores radiológicos más representativos de los últimos 10 o 20

años, según sea para las instalaciones del ciclo de combustible en operación o para las centrales nucleares, respectivamente; 10 años para la vigilancia nacional o, si existen datos, desde el primer año en que estén disponibles.

Además, se incluyen los resultados de algunos programas de vigilancia especiales sobre los que el CSN ejerce el control regulador, como los del entorno de las antiguas minas de uranio restauradas de Valdemascaño y Casillas de Flores (Salamanca), de la zona contaminada por el accidente de 1966 en Palomares (Almería) y del Centro de Recuperación de Inertes con las escorias y polvos de acería contaminados por el accidente de Acerinox. Toda la información está disponible en la web del CSN.

# Principales acuerdos del Pleno

## **Aprobado el Plan Estratégico del CSN para el periodo 2020-2025**

En su reunión del 17 de junio, el Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear aprobó por unanimidad el Plan Estratégico de la institución para el periodo 2020-2025. En él se describe cómo el CSN plantea conseguir sus metas estratégicas orientadas a la de seguridad nuclear y radiológica y a la consecución de objetivos de desarrollo sostenible. El plan proporciona una visión global de las responsabilidades del organismo, estableciendo objetivos y actividades estratégicas y definiendo indicadores clave de rendimiento (ICR) que permitirán hacer un seguimiento y análisis de la consecución de dichos objetivos y actividades por parte del organismo. Entre los objetivos principales se incluye la comunicación con la sociedad y los grupos de interés y la transparencia en sus actuaciones.

## **El Pleno aprueba las cuentas anuales del ejercicio 2019**

El Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear reunido el 23 de junio, examinó y aprobó las cuentas anuales del organismo regulador correspondientes al ejercicio 2019, una vez auditadas por la Intervención General de la Administración del Estado y antes de ser presentadas ante el Tribunal de Cuentas, según se establece en el artículo 24.2.e) del Estatuto del CSN. El informe indica que dichas cuentas expresan, en todos los aspectos significativos, la imagen fiel del patrimonio y de la situación financiera del Consejo de Seguridad Nuclear a 31 de diciembre de 2019, así como de sus resultados, de sus flujos de efectivo y del estado de liquidación del presupues-

to correspondientes al ejercicio. Las cuentas aprobadas arrojan un resultado económico positivo por importe de 5.039.892,31 €, como consecuencia de una mayor ejecución de ingresos respecto a los gastos.

## **Resultados de la fase 1 de la ITC post Fukushima sobre caracterización sísmica de emplazamientos**

En su reunión del 15 de julio, el Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear aprobó el informe de resultados de la fase 1 de la Instrucción Técnica Complementaria (ITC) para actualizar la caracterización sísmica de los emplazamientos de las centrales nucleares españolas que fue emitida en 2015, tras las pruebas de resistencia efectuadas a consecuencia del accidente ocurrido en la central nuclear Fukushima Daiichi. La ITC se estructuró en dos fases, correspondiendo la fase 1 a la realización de trabajos de campo, la actualización documental, bibliográfica y analítica y su integración en una base de datos en los emplazamientos de las centrales nucleares en operación: Almaraz, Ascó, Cofrentes, Trillo y Vandellós.

## **Memorando de Entendimiento con la Comisión de Seguridad Nuclear de Canadá**

El Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear en su reunión del 27 de julio, aprobó el Memorando de Entendimiento para el intercambio de información entre el CSN y la Comisión de Seguridad Nuclear de Canadá (CNSC), organismo regulador independiente para la regulación del uso de la energía y materiales nucleares con el fin de proteger la salud,

la seguridad tecnológica y física y la protección del medio ambiente. El objetivo del Memorando, que no conlleva coste económico alguno, es la cooperación reguladora y el intercambio de información en el ámbito de la seguridad nuclear, la protección radiológica y la protección física y entró en vigor en el momento de su firma con una vigencia de 5 años.

## **Renovación de la autorización de explotación de la central nuclear Vandellós II**

Tras varias sesiones deliberativas previas, en que se analizaron diferentes aspectos de la solicitud y de los informes técnicos, el Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión del 23 de junio, aprobó por unanimidad informar favorablemente la solicitud de renovación de autorización de explotación de la central nuclear Vandellós II (Tarragona) por un periodo de diez años (2020-2030). Este informe favorable, que se remitió al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para su autorización, está basado en la comprobación del correcto funcionamiento de la central y del mantenimiento del nivel adecuado de seguridad para continuar su operación, de acuerdo con los resultados de la evaluación, contenidos en un conjunto de numerosos informes técnicos especializados, así como la información procedente de las inspecciones realizadas a la central durante la vigencia de la actual autorización por parte del CSN. El dictamen emitido incluye diez límites y condiciones a los que quedará sometido el funcionamiento de la instalación en el nuevo periodo, además de cinco Instrucciones Técnicas Complementarias. ©

# Abstracts

## REPORTS

### 6 A summary of a 40-year history

We open this special number with a historic journey taking us from the creation of the Nuclear Safety Council in 1980 to the present, underlining some of the most significant institutional, legal and administrative events that have taken place over these four decades.

### 14 The history of the CSN through its presidents

Seven people have occupied the presidency of the Nuclear Safety Council throughout its history: Francisco Pascual Martínez, Donato Fuejo Lago, Juan Manuel Kindelán Gómez de Bonilla, María Teresa Estevan Bolea, Carmen Martínez Ten, Fernando Martí Schaffhausen and Josep María Serena i Sender. Included here are brief written descriptions by each of them on their experiences at the Council and the vicissitudes they had to address. In the case of the first and third presidents, who have now passed away, the texts have been written by two of the counsellors who belonged to their respective Staffs.

### 53 Windows onto Society

The mission of the Nuclear Safety Council is to protect the public and the environment against the risks associated with ionising radiations and nuclear activity. It must also ensure that the public is aware of the work it performs and feels protected. For this purpose, it has available communications channels to report on its activities, provide information on technical aspects and respond to the concerns and demands of society.

### 60 A CSN open to the world

The challenges posed by the safety of nuclear and radioactive facilities are complex and shared by all countries possessing such installations. For this reason, the different regulatory bodies maintain close relationships via international organisations, regulatory associations and bilateral agreements that allow them to exchange information, look for joint solutions and learn from the experiences of others.

## RADIOGRAPHY

### 22 Organisational structure of the CSN

A description of the structure of the Nuclear Safety Council by way of a computer graphic showing all the areas that go to make up both its technical organisation and its administrative and support activities.

## INTERVIEW

### 24 Rafael Grossi, director general of the IAEA

“The worldwide levels of technological and physical nuclear safety have not decreased during the pandemic”.

## TECHNICAL ARTICLES

### 30 Forty years of nuclear safety in Spain

This article deals with the most relevant nuclear safety milestones addressed by the CSN since its creation, especially the most important incidents and accidents that have occurred across the world and that have marked the path trodden by nuclear safety and its evolution over these last forty years. Also covered are the nuclear safety-related difficulties and challenges that will have to be addressed in the coming years by the Spanish nuclear power plants.

### 42 Forty years of radiological protection in Spain

The most advanced societies are demanding increasingly solid levels of protection for the public and the environment against the risks associated with ionising radiations. In this respect, the organisation in charge of guaranteeing this protection in Spain is the Nuclear Safety Council. This article deals with the way in which the CSN has carried out and continues to carry out this mission, which covers more than 40,000 facilities throughout the country, and with the peculiarities and circumstances that have arisen over its forty-year lifetime.

### 66 An organisation with a rich future

The current Plenary of the Nuclear Safety Council is analysing the main challenges facing the institution in the coming years and mapping out the path to be followed in order to address them with the greatest guarantees of success, on the basis of the recently approved Strategic Plan for the period 2020-2025. Particularly significant in this analysis is the renewed priority given to communication and transparency with society.

*Seguridad nuclear Protección radiológica Instalaciones radiactivas Vigilancia Medioambiental*  
*Seguridad de seguridad Transparencia Comunicación pública Relaciones internacionales Comités de enlace*  
*I+D Cultura de seguridad*  
*Encomiendas de función Licenciamiento*  
*Instrucciones técnicas Guías de seguridad*  
*Planes de emergencia Normativa SALEM*