Fukushima

el accidente y sus secuelas

ecologistas en acción

Francisco Castejón

Ecologistas en Acción
Marqués de Leganés 12 - 28004 Madrid
Telefono: +34-91-531 27 39
http://www.ecologistasenaccion.org/energia

Ecologistas en Acción agradece la reproducción de este informe siempre que se cite la fuente

Este informe se puede consultar y descargar en
http://www.ecologistasenaccion.org/article11311.html

Marzo 2016

Introducción

El 11 de marzo de 2011 se produjo el accidente nuclear en la central de Fukushima (Japón)

El 11 de marzo de 2011 se produjo el accidente nuclear en la central de Fukushima (Japón) en un momento en que se estaba produciendo una verdadera ofensiva de la industria nuclear para intentar revertir su declive. En efecto, esta industria se encuentra en crisis e intenta por todos los medios mejorar su situación en el mundo. Por un lado intenta vender más reactores sobre todo en los llamados países emergentes, con China a la cabeza, y por otro intenta que se prolongue la vida de las centrales que funciona en los países industrializados, lo que constituiría un verdadero negocio para las empresas que las explotan.

Las centrales que han cumplido más años están ya amortizadas y el precio del kWh producido se reduce a los gastos de personal, mantenimiento y del combustible, lo que supone solo entre el 25 y el 30% del precio total. En caso de un mercado eléctrico marginalista como el español, significa que estamos pagando ese kWh a varias veces lo que le cuesta producirlo, teniendo en cuenta que las centrales nucleares se libran de cubrir muchas de sus externalidades. Además, las centrales envejecidas se ven obligadas a reparaciones constantes, lo que supone una demanda importante para empresas tecnológicas y de bienes de equipo.

Fukushima volvió a recordar al mundo algo que parecía haber olvidado: que la energía nuclear es peligrosa. Que por muchas precauciones que se tomen no se puede prever todo y finalmente ocurre un accidente. Y el de Fukushima puede ser el segundo más grave de toda la historia en cuanto al número de víctimas, tras el de Chernóbil. El accidente de Fukushima tiene dos particularidades: se produce por un fenómeno externo a la central y en un país que es una potencia tecnológica de primer orden. Lo primero muestra una nueva dimensión de la seguridad nuclear: es imposible prever todo lo que pueda llegar a ocurrir en las cercanías de las centrales. Lo segundo es revelador: ni siquiera un país como Japón puede evitar un accidente como este ni vencer los enormes desafíos que supone la contaminación radiactiva del agua y del territorio.

En este informe describiremos el accidente de Fukushima, sus consecuencias y la situación actual. Pondremos especial atención en las lecciones que cabe sacar de este accidente.

Descripción del accidente

El 11 de marzo de 2011 se registró un terremoto de grado 9 en la escala de Ritcher que afectó a la costa Este japonesa y que castigó sobre todo a la prefectura de Fukushima.

El 11 de marzo de 2011 se registró un terremoto de grado 9 en la escala de Ritcher que afectó a la costa Este japonesa y castigó sobre todo a la prefectura de Fukushima. Aproximadamente una hora después del terremoto se produjo un tsunami que terminó por completar la tragedia. Los efectos del terremoto y del tsunami se vieron agravados por los daños que sufrieron varios reactores nucleares, especialmente los del emplazamiento de Fukushima I. Además de los reactores de esta central, el terremoto y el tsunami afectaron a 12 de los 50 reactores japoneses. En particular, los cuatro reactores de la central de Fukushima II, sufrieron también daños importantes.

Todos los reactores de Fukushima son de agua en ebullición y el número 1 es idéntico al de la central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos), incluso empezó a funcionar en 1971, el mismo año que Garoña, mientras que el número 3 es muy similar a la de Cofrentes (Valencia). Este tipo de centrales tiene unas características que las hacen especialmente vulnerables a sucesos externos como el que nos ocupa. En ellas el vapor radiactivo del circuito primario sale del edificio del reactor, de hormigón, y llega a las turbinas, que están situadas en un edificio civil ordinario. Además, las barras de control, verdaderos frenos de la central, se insertan desde la parte de abajo de la vasija, por lo que es imprescindible que el accionador neumático funcione, puesto que las barras no podrán caer solas por gravedad.

Cuando se produjo el terremoto, funcionaban los reactores números 1, 2 y 3 mientras que el número 4 estaba en recarga, y los números 5 y 6 en mantenimiento. Obviamente, si hubieran estado los seis reactores en funcionamiento, el accidente habría sido mucho más grave. Durante el terremoto, cuando los sensores detectaron el temblor, los reactores pararon automáticamente mediante la inserción de las barras de control. Sin embargo, no salieron indemnes, en contra de lo que la industria nuclear ha proclamado, puesto que investigaciones realizadas tras el accidente han revelado que muchos de los sistemas de emergencia fueron dañados por el temblor de tierra. Entre el terremoto y el tsunami pasó una hora que aprovecharon los operadores para penetrar en las contenciones de los reactores y detectaron vapor radiactivo, lo que era una prueba de la rotura de alguna tubería de refrigeración.

El tsunami que siguió al sismo destrozó los edificios auxiliares y dejó inservible el circuito primario de refrigeración y los sistemas de emergencia de alimentación y de refrigeración. En estas circunstancias, no había forma de extraer el calor de los reactores 1, 2, 3. El calor era muy alto por la radiactividad del combustible y era, por tanto, imprescindible enfriarlo por cualquier medio para intentar que el núcleo no se fundiera y el combustible nuclear no acabara por salir al exterior. Se usó un sistema que permite extraer el calor de los reactores durante 20 minutos bombeando agua del toro de expansión, pero fue insuficiente. Por ello se decidió rociar los reactores con grandes cantidades de agua de mar. Pero esto se hizo unas 20 horas después del terremoto, demasiado tarde porque los reactores ya sufrían fusión parcial. La decisión de rociar los reactores con agua salada equivalía a condenarlos a muerte, por eso los responsables de Tokio Electric Power Company (TEPCO), propietaria de la central, tardaron tanto en tomar esta decisión.

La temperatura de los reactores siguió aumentando hasta más de 2000 grados, por la falta de refrigeración. A esta temperatura se produce hidrógeno a partir del agua. Este gas, que es muy explosivo, salió de la contención primaria y se acumuló en los edificios de los reactores. Allí reaccionó con el oxígeno y se produjeron las tres grandes explosiones que lanzaron materiales hasta unos 100 m de altura. Esto provocó los primeros escapes de radiactividad al medio.

En estos reactores hay cuatro barreras que separan el combustible nuclear de la biosfera. De dentro a fuera son las vainas de los elementos combustibles, la vasija del reactor, la contención primaria, de hormigón, y el edificio del reactor, también de hormigón. Las explosiones habían destruido la última barrera en los tres casos y las vainas estaban también fundidas. Solo quedaba confiar en la integridad de las contenciones. Durante el accidente se produce una fuga radiactiva masiva de sustancias ligeras como el yodo-131, de 8 días de tiempo de semidesintegración, o el cesio-137 cuyo periodo de semidesintegración es de 30 años, o el tritio con periodo de 13 años. Pero la situación podría haber empeorado mucho

si se hubiera escapado masivamente el combustible gastado, que contiene sustancias como el plutonio que son radiactivas durante decenas de miles de años. De hecho, la contención del reactor número 2 se rompió y se produjo la fuga de plutonio en las cercanías de la central.

Para evaluar la gravedad del accidente es imprescindible, entre otras cosas, calcular la cantidad de radiactividad que se escapó y en forma de qué radioisótopos. En un principio se afirmó que la radiactividad fugada alcanzó aproximadamente el 20 % de la que escapó en el accidente de Chernóbil, pero cálculos posteriores la elevaban al 40 %. Se trataría de unos 36 Peta Bq (Peta = mil billones), de los cuales el 80 % se verterían al mar y el 20 % a tierra.

Los reactores 1, 2, y 3 se estuvieron refrigerando con agua salada durante 11 meses, durante los cuales se reconoció que la situación no estaba controlada, ni mucho menos. Así pues la central estuvo expuesta a nuevos terremotos hasta la primavera de 2012. Y esto a pesar de que muchos expertos, incluida la propia TEPCO, decían tras el accidente que los reactores iban a estar bajo control en unos días.

Un problema adicional lo constituyeron las piscinas de residuos de alta actividad, situadas en la parte de arriba de los edificios de los reactores. El combustible gastado debe estar cubierto permanentemente con agua para ser refrigerado y para que la capa de agua sirva de blindaje frente a la radiactividad. El fallo de la alimentación eléctrica que se produjo tras el tsunami provocó que se evaporara el agua de las piscinas de los reactores 3 y 4 dejando al descubierto los productos muy radiactivos. Estos se calientan y se podrían haber llegado a fundir, por lo que fue necesario verter agua de mar constantemente. Por otra parte, al quedar desnudos estos productos, se emitió mucha radiactividad al medio. En la piscina del reactor 4 se registró un incendio de uranio. Este es un material pirofórico que arde en contacto con el oxígeno a alta temperatura.

Por si esto fuera poco, se desveló al mes del accidente la existencia de una piscina de combustible gastado común para todos los reactores, lo que se había mantenido en secreto. Esto introducía un riesgo nuevo en el control del accidente.

La nube radiactiva y la contaminación

El 20 % de las emisiones radiactivas se extendieron hacia el NO de Fukushima debido a los vientos dominantes.

El 20 % de las emisiones radiactivas se extendieron hacia el NO de Fukushima debido a los vientos dominantes. Las emisiones radiactivas contaminaron el agua, la leche y los alimentos a más de 40 kilómetros de la central.

La nube radiactiva llegó a Tokio, situado al SO y a una distancia de 250 kilómetros, donde se registraron 8 veces las dosis normales de radiactividad ambiental y se contaminaron 5 depuradoras de agua. Afortunadamente, los niveles no pasaron de ahí, porque la ciudad de Tokio y su área metropolitana son, puesto que tienen 36 millones de habitantes, por lo que resultaría imposible de evacuar. Además se ha detectado plutonio en los alrededores de la central y estroncio a distancias de unos 40 km. La nube de productos más ligeros viajó miles de km y se llegó a detectar en España.

La gestión del accidente resultó simplemente desastrosa en parte por las condiciones del territorio, en que no funcionaban las comunicaciones ni los servicios básicos. Las órdenes de evacuación fueron "caóticas", según pone de manifiesto un informe elaborado por el Parlamento japonés. Si esto no se hubiera sido así, las dosis radiactivas recibidas por la población habrían sido más bajas.

La zona de exclusión inicialmente llegó a 20 kilómetros en torno a la central. Además, se recomendó a la gente que no saliera de casa hasta un radio de 30 km. Pero el penacho radiactivo, impulsado por los vientos pronto llegó más allá de los 40 km, lo que obligó a las autoridades a evacuar a un total de 146.520 residentes.

Sin embargo las órdenes de evacuación fueron revisadas de forma compulsiva y nada planificada, según el citado informe del Parlamento japonés: en un día se pasó primero de un radio de 3 km a uno de 10 y enseguida a un radio de 20 km, en lugar de estimar la velocidad del viento y actuar de forma decidida desde el principio.

La contaminación pronto superó los 20 km y mucha gente se acogió en centros ya contaminados. En el proceso de evacuación murieron 60

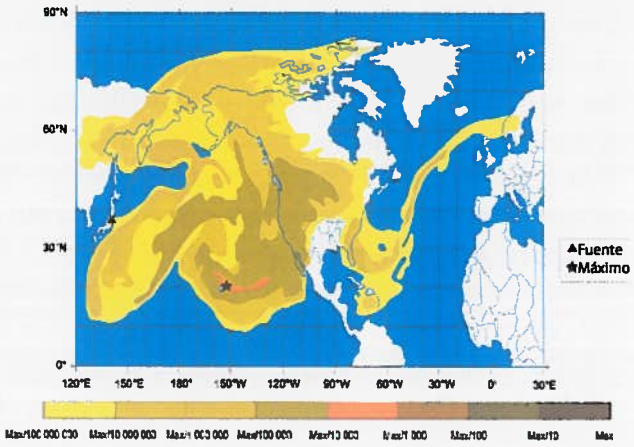
pacientes de los hospitales de la zona. A las personas que residían entre los 20 y 30 km de radio se les ordenó que permanecieran en sus casas, lo que les originó sufrimientos extra debido a la falta de información y de abastecimiento.

El 25 de marzo, siempre según este informe, se detectaron manchas de contaminación fuera del radio de 20 kiómetros y sin embargo, las personas que estaban allí no fueron evacuadas hasta un mes más tarde, por lo que estas personas han recibido dosis muy por encima de lo permitido. Algunas poblaciones como Litate, de 7.000 habitantes, fueron evacuadas muy tarde y sufrieron dosis de radiación injustificadamente altas. Quizá en 10 o 20 años se pueda apreciar un aumento de cánceres, deformaciones congénitas y otras enfermedades entre las personas afectadas.

El 0,7 % de la población recibió dosis superiores a los 10 mSv en pocos días (1 mSv es la dosis máxima para el público en general en un año) y muchos superaron los 20 mSv. El 42.3 % han sido expuestas a dosis entre 1 y 10 mSV. Los efectos de estas dosis se revelarán entre los 10 y 20 años después del accidente. El número de cánceres de tiroides detectados entre los 370.000 niños de la Prefectura de Fukushima es 50 veces más alto de lo normal. El Gerente de la planta, Masao Yoshida, murió de cáncer de esófago.

Si bien no es posible establecer estrictamente una causalidad entre el accidente y esta muerte, no es descabellado pensar que están relacionados, dado que Yoshida-san permaneció en su puesto tomando decisiones en Fukushima. Para algunos es un héroe para otros se equivocó al tardar tanto en desobedecer a sus superiores y tomar la decisión de refrigerar los reactores con agua de mar.

Evolución de la nube radiactiva
21 marzo 2011



Además, en octubre de 2015 los tribunales japoneses reconocieron una nueva víctima del accidente de Fukushima en un trabajador de la central que murió de leucemia tras colaborar en las tareas de control del accidente.

En este caso, como en el de Chernóbil, será muy difícil establecer con exactitud el número de víctimas, dado que la Organización Mundial de la Salud (OMS) está supeditada al Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA), también dependiente de las Naciones Unidas, para hacer la valoración y la comunicación de los daños causados por accidentes nucleares. En el caso que nos ocupa, nos enfrentamos a unas dosis radiactivas que tendrán efectos a largo plazo y el conocimiento de la incidencia sobre mortalidad y morbilidad requerirá complejos estudios epidemiológicos.

La nube radiactiva contaminó la tierra y los alimentos. Se detectó radiactividad en la leche materna, en las verduras y en la ternera. Los niveles de dosis en los alimentos alcanzaron cinco veces lo permitido. Para mantener la población alimentada se han multiplicado por 5 los niveles de radiactividad permitidos en los alimentos.

En la actualidad todavía hay unas 50.000 personas que no han vuelto a sus casas. En algunos casos la gente ha decidido volver de forma voluntaria, pero la mayoría se resiste a pesar de que el Gobierno japonés incentiva la vuelta con el pago de 6.300 euros por vecino. Las reticencias para volver tienen que ver con los altos valores de radiactividad remanente que las autoridades permiten en las labores de descontaminación.

Se descontamina el territorio hasta alcanzar tasas de dosis equivalentes de 20 mSv/año, que es el límite para el personal profesionalmente expuesto promediado a 5 años.

El problema del agua

Una característica de este accidente que no había ocurrido antes es la fuga al mar de enormes cantidades de agua radiactiva, así como la necesidad de almacenar enormes cantidades de agua contaminada en tanques.

Los vertidos radiactivos al mar constituyen un hecho muy grave e inédito que introduce una nueva variable en este tipo de accidentes. La contaminación afectará a los ecosistemas marinos y es muy difícil evaluar sus efectos puesto que no existen precedentes. Pero es claro que las sustancias radiactivas tendrán un enorme impacto en los ecosistemas marinos hasta que el agua se diluya suficientemente para que los niveles de radiactividad sean admisibles. La extensión de la contaminación dependerá de la distribución de corrientes marinas en la zona y va a afectar probablemente a cientos de kilómetros cuadrados. A esto hay que añadir el hecho de que los peces se desplazarán extendiendo la radiactividad mucho más allá de la zona del vertido. Pero además hay que tener en cuenta el efecto de la acumulación de la contaminación en las cadenas tróficas. Y, no hay que olvidarlo, el eslabón final de la cadena es el ser humano. Se han detectado especies pesqueras con contenido radiactivo 240 veces el permitido.

Los primeros vertidos se produjeron poco después del accidente. Se trata de la evacuación voluntaria de unas 11.500 toneladas de agua radiactiva y del vertido accidental de agua altamente radiactiva que duró más de 48 horas, a razón de unos 7.000 litros a la hora, y que procedía del reactor número 2. El agua del vertido voluntario procede del enfriamiento de los reactores y está contaminada sobre todo por radionucleidos ligeros como iodo, que emitirá radiactividad durante unos 160 días, y de cesio, que será radiotóxico durante unos 120 años. El vertido de estas 11.500 toneladas se produce para habilitar espacio para líquidos aún más radiactivos como el agua mucho más radiactiva que se ha estaba fugando del citado reactor número 2.

Este agua tenía una actividad gigantesca, de aproximadamente 5 Sv/h, suficiente para ocasionar la muerte en pocas horas de exposición. Esta fuga accidental se intentó controlar mediante la inyección de hormigón, sin éxito, y posteriormente con la inyección de polímetros absorbentes, también sin éxito. Finalmente se consiguió mediante un compuesto de silicato sódico. La procedencia del agua no está clara, pero todo indica que había estado en contacto con el núcleo o con el combustible gastado. Es la única forma de entender

esos altos niveles de contaminación. Si este agua ha arrastrado consigo compuestos procedentes del combustible gastado, la radiactividad podría persistir durante miles de años.

Si bien la procedencia y la causa de la fuga accidental eran desconocidas, el vertido voluntario de unas 11.500 toneladas cabe achacarlo a la falta de previsión de la empresa TEPCO, que refrigeró los reactores con agua de mar sin haber habilitado suficiente espacio para almacenarla. Este agua debería haber sido tratada como un residuo radiactivo y almacenada como tal. Pero el vertido accidental y la falta de espacio obligó a la evacuación del agua.

En los meses sucesivos hubo otros episodios de fugas de agua radiactiva. En un caso se trataba de las aguas subterráneas que se contaminaban, en otros, más graves, de agua que había estado en contacto con el núcleo y que escapaba por las juntas de condensación, con unos niveles de 1Sv/h, como los detectados en abril de 2012. En total se fugaron 12 toneladas de agua contaminada con estroncio.

Más recientemente, en agosto de 2013, se detectaron nuevos vertidos de agua severamente contaminada, con unos niveles de 1 Sv/h. En esta ocasión el agua se fugaba de los tanques de almacenamiento dispuestos por TEPCO para recoger el agua de refrigeración de los reactores. Se han habilitado tanques para recoger 800.000 toneladas de agua. Sin embargo, la construcción de estos tanques ha resultado deficiente, como se ha mostrado en esta la fuga de agosto de 2013. Esta llegó a superar los 300 metros cúbicos y procedía de las juntas de resina de varios tanques.

El 3 de octubre de 2013 se produjo un nuevo escape que alcanzó el mar. A nivel anecdótico cabe decir que este suceso se produjo coincidiendo con la visita a la ciudad de Fukushima, a 60 km de la central accidentada, del Presidente del Gobierno, Mariano Rajoy, que declaró justo antes de la fuga que "los temores sobre Fukushima son infundados".

Para paliar los efectos de los escapes y sus consecuencias en el mar, TEPCO cubrió con cemento el

lecho marino en torno a la central para intentar evitar la propagación de sustancias radiactivas. Ha sido necesario cubrir el lecho marino hasta 6 metros de profundidad, con una capa de 60 centímetros de cemento para evitar que el barro y la arena contaminada en torno a la central se expandan.

El último escape importante se produjo el 19 de febrero de 2014, cuando se fugaron unas 100 toneladas de agua radiactiva procedentes de uno de los tanques. La fuga se descubrió a las 6 horas de empezar, por lo que parece que se pudo evitar que el agua llegara al mar. El agua contenía sobre todo emisores beta y contaba con una actividad de 230 millones de becquereles por litro. El incidente fue calificado de nivel 3 por el OIEA. Esto muestra como la situación no estaba controlada tras tres años del accidente.

Desde el accidente hasta mediados de 2015 se venía produciendo un flujo continuado de las aguas subterráneas procedentes de las montañas cercanas que atravesaban el subsuelo de los reactores contaminándose. Esta agua finalmente llegaba al mar y constituía una auténtica pesadilla para intentar reducir la contaminación radiactiva. Estamos hablando de entre 100 y 300 toneladas de agua diarias. Finalmente, tras numerosos intentos, se consiguió detener prácticamente el flujo mediante la creación de un muro de hielo, que se hizo inyectando aire líquido, y el bombeo mediante pozos aguas arriba del muro.

Los vertidos accidentales y voluntarios de agua radiactiva constituyen hechos muy graves que introducen una nueva variable en este accidente nuclear. La contaminación afectará a los ecosistemas marinos y es muy difícil evaluar sus efectos puesto que no existen precedentes de este tipo de vertidos radiactivos al mar. También son escasos los estudios del efecto de la radiactividad sobre los seres vivos no humanos, en particular, sobre los peces y las algas. Pero sí se conoce la gran capacidad de mutar de los peces, por lo que es seguro que la fauna y flora marinas se verán gravemente afectadas.

Pero además hay que tener en cuenta el efecto de la acumulación de la contaminación en las cadenas tróficas. El adagio de "*el pez grande se come al chico*", debería leerse más bien como "el pez grande se come muchos peces chicos", cada uno con su aportación radiactiva, de tal forma que los individuos que se sitúan en las posiciones más altas de las cadenas tróficas son los que más contaminación radiactiva acumulan. Y, no hay que olvidarlo, el eslabón final de la cadena es el ser humano.

La contaminación del océano y de los bancos pesqueros de la zona introduce una nueva variable en el accidente de Fukushima. Se desconoce cual será el alcance y los efectos de estos vertidos, aunque parece claro que impedirá el consumo del pescado procedente de Japón de forma normal. La contaminación fuerza una veda de la pesca en la zona por tiempo indefinido. Aún cuando se detecte en el futuro que la radiactividad ha caído, será necesario controlar el pescado capturado en esos bancos para ver si es apto para el consumo humano.

La catástrofe es doble. Por un lado afecta a la economía pesquera japonesa y, por otro, inflige un daño aún desconocido a los ecosistemas marinos. El accidente de Fukushima está mostrando riesgos nuevos de la energía nuclear. La nube radiactiva de Chernóbil se desplazó por buena parte del mundo, en parte debido a las corrientes de aire, pero también debido al vuelo de las aves migratorias contaminadas.

En Fukushima se va a aprender, pagando un alto precio, como se difunde la radiactividad en el medio marino. Los efectos son verdaderamente catastróficos y superan los temores de muchos expertos. El problema es que muchas centrales nucleares en el mundo están cerca de la costa y el episodio de contaminación marítima añade una afección nueva a los efectos de los accidentes nucleares.

TEPCO y las autoridades japonesas no reaccionaron a tiempo y subvaloraron el problema de la fuga de agua radiactiva. Se han vertido ya decenas de miles de toneladas de agua radiactiva al océano sin que las medidas tomadas consiguieran evitarlo. Los impactos sobre los ecosistemas pueden ser grandes y, como se ha señalado, ya se han detectado peces contaminados con radiactividad.

Heroísmos e indignidades

La labor de los operarios que se enfrentaron al accidente en los seis primeros meses fue heroica, puesto que pusieron las vidas y la salud ajenas por delante de las propias.

Los trabajos para mantener la central bajo control y para descontaminar la zona han continuado desde el accidente y aún continúan en nuestros días. Debido a los altos niveles de radiactividad todavía no se puede entrar en el interior de los reactores dañados, porque en unas horas se recibe una dosis mortal de radiactividad, y en una ocasión en que se quiso detectar de donde procedía el agua fugada, hubo que hacerlo con un robot flotante. Este robot dejó de funcionar a las 4 horas, porque su electrónica no resistió los altos niveles de radiactividad y se abandonó en el interior del reactor. Finalmente, la actividad de los núcleos se pudo medir en marzo de 2015 con detectores de muones, sofisticados detectores de rayos cósmicos. Estas medidas mostraron que el núcleo del reactor número 1 estaba totalmente fundido y el del número 2 parcialmente fundido.

Las múltiples tareas a realizar antes de poder entrar en los reactores y poder tomar una decisión sobre su destino definitivo las están llevando a cabo operarios contratados por TEPCO. Las fugas radiactivas de Fukushima suman ya aproximadamente el 40 % de lo que se fugó en Chernóbil, si bien con unas características diferentes.

No parece fácil que se pueda proceder a un desmantelamiento ordenado de los reactores y todo apunta a que habrá que proceder como en Chernóbil: encerrar los reactores accidentados en sarcófagos y clausurar para siempre la zona. Sin embargo, aún habrá que esperar décadas hasta poder realizar esos trabajos.

Kenichi Oshima y Masafumi Yokemoto, titulares respectivamente de Economía y de Política Medioambiental en las universidades de Ritsumeikan y de Osaka, han realizado un cálculo de los costes del accidente basándose, según los autores, en datos facilitados por el Gobierno japonés y por TEPCO. El monto de los costes del accidente casi duplica el realizado por el Gobierno japonés en los primeros meses, y asciende a unos 80.800 millones de euros. El Gobierno nipón situaba el coste mínimo de la crisis de Fukushima en 5,8 billones de yenes (42.305 millones de euros) a finales de 2011. La cifra total del citado informe incluye 4,91 billones de yenes (35.817 millones de euros) destinados a pagar compensaciones a los evacuados por la catástrofe, 2,48 billones (18.093 millones de euros) para las tareas de descontaminación radiactiva y 2,17 billones (15.830 millones de euros) para desmantelar la planta accidentada. A esto se añaden 1,06 billones de yenes (7.733 millones de euros) para costear el almacenamiento de los residuos y materiales radiactivos recogidos durante las tareas de descontaminación. Ni qué decir tiene que está siendo el Gobierno, es decir los contribuyentes, quienes sufraguen estos gastos.

La labor de los operarios que se enfrentaron al accidente en los seis primeros meses fue heroica, puesto que pusieron las vidas y la salud ajenas por delante de las propias. Estas personas se ofrecieron voluntarias y eran muchas de ellas de edad avanzada para que sus metabolismos más lentos redujeran las probabilidades de contraer cáncer. Contrasta la actitud de estas valerosas personas con la de los responsables de la empresa TEPCO, que se ha caracterizado más bien por el secretismo y la mala gestión del accidente.

Merecidamente se concedió el premio Príncipe de Asturias de la Concordia de 2011 a esos más de 1.300 operarios voluntarios que se afanaron en reducir los escapes radiactivos mediante el taponamiento de grietas y el tratamiento de aguas, y también en la difícil tarea de enfriar y estabilizar los reactores. El jurado los describió como representantes "de los valores más elevados de la condición humana, al tratar de evitar con su sacrificio que el desastre nuclear provocado por el tsunami multiplicara sus efectos devastadores, olvidando las graves consecuencias que esta decisión tendría sobre sus vidas". Mención especial merece el director de la central, Masao Yoshida, que desoyó las órdenes de sus superiores cuando le pidieron que dejara de enfriar los reactores con agua del mar porque temían que se produjeran más pérdidas económicas. El Jurado alabó también su actitud: "Su decisión de ignorarles fue crucial para evitar una fuga radiactiva que habría puesto en riesgo a cientos de poblaciones, desde Fukushima a la capital".

Y más cínico resulta todavía comprobar cómo

continuó la lucha contra la radiactividad tras los primeros trimestres después del accidente. TEPCO y el gobierno japonés están realizando la mayor operación de descontaminación radiactiva jamás llevada a cabo antes. Las tareas abarcan un terreno equivalente a dos veces la ciudad de Madrid. Se trata de limpiar parques, fachadas, edificios, viviendas y plantas. Es necesario medir y descontaminar cada centímetro cuadrado de tierra con el objetivo de permitir que vuelvan a sus casas las decenas de miles de personas que aún siguen fuera de las 145.000 personas que fueron evacuadas.

Los trabajadores deben ser relevados tras alcanzar las máximas dosis radiactivas permitidas. Se calcula que pasan por Fukushima unos 11.000 trabajadores al año. En una país como Japón con un índice de paro muy bajo (antes del tsunami era el 4 %) es difícil conseguir trabajadores que se jueguen la salud en el control de la radiactividad. Se han presentado denuncias sobre la contratación de indigentes y también sobre el hecho de que ha sido la *yakuza* japonesa la encargada de realizar las contrataciones.

Así, pues, esos primeros héroes han sido sustituidos por mendigos, desempleados sin recursos, jubilados en apuros, personas endeudadas o jóvenes sin formación. Las diferentes tareas se subcontratan, con lo que es casi imposible mantener un control sobre las condiciones de los trabajadores. De hecho, una investigación de la agencia Reuters localizó hasta 733 empresas ejerciendo como subcontratas en la zona. Se trata de conseguir beneficiarse del accidente y de conseguir parte de los 18.100 millones de euros que serán invertidos en descontaminar la zona en los próximos años. Ha habido múltiples denuncias de irregularidades: los trabajadores sólo cobran los días que trabajan, no tienen seguro médico, son obligados a pagar su propia comida y hasta a pagar su propia máscara. Tal acumulación de denuncias debería, por lo menos, haber provocado una investigación del Gobierno.

Comunicación y reacciones

En la actualidad, ya se admite que la gravedad del accidente de Fukushima es comparable a la de Chernóbil y no tiene sentido distinguirlos.

El de Fukushima ha sido un accidente nuclear comparable en gravedad al de Chernóbil, si bien de características distintas. Finalmente fue calificado como de nivel 7 en la escala INES de sucesos nucleares [1], a pesar de las reticencias iniciales de las autoridades japonesas empeñadas en quitarle gravedad a lo que estaba ocurriendo, sea por la deficiente información transmitida por la empresa propietaria TEPCO, sea por su empeño en salvaguardar los intereses de la industria nuclear nacional. Tras esta calificación, se discutió la posibilidad de añadir un nuevo nivel a la escala para poder adjudicárselo al accidente de Chernóbil y poderlo distinguir de los desgraciados sucesos que nos ocupan. En la actualidad, ya se admite que el la gravedad del accidente de Fukushima es comparable a la de Chernóbil y no tiene sentido esa distinción.

La reacción en Japón se caracterizó por el secretismo y la falta de información. Sorprendió el hecho de que el accidente fuera calificado como de nivel 4 en la escala INES los primeros días, y eso a pesar de que luego se ha conocido el hecho de que sus técnicos penetraron en el reactor en la noche del día 11 y pudieron apreciar la desastrosa situación. La tradición económica japonesa conlleva la protección del gobierno a sus grandes empresas y la colaboración de estas con aquel. De esta forma, se produce la protección de TEPCO y, de paso, de la industria nuclear japonesa frente a los embates a que está sometida. Sin embargo, esa estrecha relación se quiebra cuando las autoridades japonesas van tomando conciencia de la gravedad del accidente y se descubren mentiras anteriores de TEPCO. El hecho nada habitual de que miles de personas se manifiesten en Tokio contra la energía nuclear pudo tener mucho que ver. Las encuestas revelaron un aumento de la opinión antinuclear en unos 20 puntos porcentuales, pasando del 59 % al 39 % a favor de las centrales nucleares. En estos momentos, el pueblo japonés está en contra del uso de la energía nuclear tanto para uso civil como militar. Tampoco es ajeno a este estado de opinión el que el gobierno japonés decida el cierre definitivo de los tres reactores en funcionamiento de la central de Hamaoka, situada en una zona de gran actividad sísmica a 200 km al SE de Tokio, además del cierre de Fukushima-Daiichi y Fukushima-Daini. Así como las resistencias al rearranque de los reactores japoneses. Las prefecturas japonesas tienen competencias sobre su suministro energético y no dan permisos fácilmente para que vuelvan a ponerse en marcha las centrales. Este país ha estado sin ningún reactor nuclear en funcionamiento casi todo el tiempo. En noviembre

de 2014 se puso en marcha un reactor. Desde entonces, han funcionado uno o dos reactores. Esta es, junto con los reactores alemanes que cerrarán definitivamente en 2022, la primera víctima del accidente de Fukushima. Se dice que Chernóbil convirtió en antinuclear al SPD (Partido Socialdemócrata de Alemania) y que Fukushima lo ha hecho con la CDU (Unión Demócrata Cristiana de Alemania).

La industria nuclear ha visto como sus éxitos de comunicación anteriores al accidente se desvanecían. Todo el espacio ganado entre los gobiernos y opiniones públicas del mundo usando el argumento del cambio climático se perdía ante la tozuda realidad. A diferencia de Chernóbil, esta vez se produce el accidente en una rica potencia tecnológica y en un reactor con un diseño muy común, homologado en los países industrializados. La política de comunicación de esta industria consistió en asegurar que este tipo de sucesos son rarísimos y que los reactores habían resistido al terremoto, pero no al tsunami. Y que era muy improbable que un terremoto y un tsunami de tanta magnitud se produjeran simultáneamente. Sin embargo, las investigaciones muestran que el terremoto, que no era tan raro en un país como Japón, ya produce importantes daños en los reactores. Y no es tan extraño que se produzca un tsunami tras un terremoto con epicentro en el mar. Una vez más, hay que poner en cuarentena las afirmaciones del *lobby* nuclear, que se hace a sí mismo un flaco favor, pues no deja de perder credibilidad.

La Unión Europea aparece dividida ante el accidente. Frente a Austria que se convierte en el país abanderado de la exigencia de pruebas de seguridad de las centrales nucleares, aparece la potencia nuclear francesa intentando rebajar estas exigencias. No en vano Austria cerró sus reactores nucleares tras un referéndum celebrado en 1978. La postura de Austria es secundada por Italia, que decide paralizar sus planes de relanzamiento nuclear mediante el referéndum celebrado el 12 de junio de 2011. Italia ya había renunciado a la energía nuclear mediante referéndum en 1987. Suiza decide que sus cinco reactores que proporcionan el 39 % de su electricidad cerrarán al cumplir 40 años. Especial atención merece Alemania, donde se producen grandes movilizaciones el día 12 de marzo, justo después del terremoto y el accidente. Es tan notable la conciencia ecológica y antinuclear de la sociedad alemana que las vacilaciones de su canciller, Angela Merkel, le costaron el lander de Baden-Wuttenberg, cuyo partido gobernaba desde los años 50. Angela Merkel planteó la anulación de la ley que limitaba la vida de los reactores nucleares, pactada por Los Verdes y el SPD, y que implicaba el cierre de las 17 centrales alemanas tras 32 años de vida operativa. El anuncio de la presidenta Merkel del cierre temporal de los 7 reactores más antiguos no ha sido suficiente para recuperar su popularidad y la Canciller tuvo que adherirse al acuerdo antinuclear anterior, firmado por el SPD y Los Verdes.

El pulso entre impulsores y detractores de las centrales nucleares continúa en Europa. En el Estado español, los días después del accidente, contrastaba la verborrea de los supuestos expertos con el silencio de los políticos. El empeño de los primeros, salvo honrosas excepciones, fue quitarle importancia al accidente y a los escapes radiactivos asegurando que, en realidad, los reactores resistieron el terremoto, aunque no el tsunami, y argumentando que las fugas radiactivas eran insignificantes para la población. Así esta actitud privó a buena parte de la población de un conocimiento de lo que estaba ocurriendo en realidad. Los mismos políticos, como Miguel Sebastián, que declaró antes del accidente que "temerle a una nuclear era como tener miedo a un eclipse" o el propio Mariano Rajoy que defendía un relanzamiento de la energía nuclear en España permanecieron callados, sin entrar en el debate ni explicar si lo que acababa de ocurrir tenía algún efecto sobre la filosofía de la seguridad nuclear y su postura ante esta energía. Lo mismo cabe decir de los líderes de CiU, PSOE y PP, que pactaron poco antes del accidente la retirada de la limitación de la vida de las nucleares a 40 años del borrador de la Ley de Economía Sostenible. La postura del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) dejó también bastante que desear en cuanto a la falta de información sobre lo que estaba ocurriendo y a su blanda actitud en la solicitud de más pruebas de estrés a las plantas nucleares españolas. El grupo de presión nuclear español tiene el déficit de tarifa eléctrica como elemento de presión contra cualquier gobierno. Según la contabilidad del mercado eléctrico les debemos casi 30.000 millones de euros a las eléctricas por ese concepto. Esta deuda supone un elemento de presión de primer orden sobre el Ejecutivo.

1. La escala INES (International Nuclear Event Scale) se instauró por el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) para tratar de objetivar la comunicación de la gravedad de los sucesos nucleares y va de 0 (incidencia) hasta 7 (accidente muy grave con salida masiva y dispersión a larga distancia de material radiactivo). La existencia de la escala INES, dado su carácter caritativo, no ha conseguido objetivar los debates sobre la gravedad de los sucesos nucleares y menos aún sobre el riesgo nuclear.

Medidas posaccidente: pruebas de estrés

Tras el accidente de Fukushima, la industria nuclear analizó las causas del accidente y se dispuso a aprender y a aplicar lo aprendido, aunque no de buen grado.

Tras el accidente de Fukushima, la industria nuclear analizó las causas del accidente y se dispuso a aprender y a aplicar lo aprendido, aunque no de buen grado. En el seno de la Unión Europea, Austria promovió la realización de unas llamadas "pruebas de resistencia" o de "estrés" de los reactores nucleares europeos. El nombre viene de las pruebas realizadas a los bancos, de triste recuerdo. Se trataba de analizar la respuesta de las centrales ante diferentes supuestos que amenacen su seguridad.

Las discusiones sobre las amenazas que debía tenerse en cuenta y no fueron intensas. Las principales disensiones venían de si debían considerarse acciones humanas, como el choque de un avión de pasajeros o un posible atentado, o solo sucesos naturales. Finalmente, los sectores más pronucleares capitaneados por Francia impusieron sus criterios y se dejaron fuera de las pruebas las repuestas ante atentados y choques de avión o de camión de gran tonelaje.

Aún así, las pruebas suponen importantes gastos para las centrales, que ascienden a unos 25.000 millones de euros para todo el parque nuclear europeo y a unos 750 millones para las centrales españolas, según Otto Oetinger, comisario Europeo de energía. A pesar de la necesidad de realizar estos gastos en seguridad, los representantes de la industria nuclear se apresuraron a pregonar que las pruebas de estrés habían arrojado el resultado de que las centrales eran seguras.

En conjunto, las pruebas comprueban la resistencia frente a terremotos, tempestades e inundaciones. Ordenan mejorar los sistemas de venteo de las contenciones y monitorizar los gases explosivos, así como disponer de una sala de control redundante. Y además ordenan la creación de un equipo de emergencia común, ubicado fuera del radio de influencia de la central y capaz de personarse en ella en menos de 24 horas. El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha realizado un informe en el que obliga a las nucleares a realizar las mejoras que se deducen de estas pruebas antes de 2015. Sin embargo, el propio CSN ha autorizado a la puesta en práctica de estas medidas hasta 2016.

Aparte de la no consideración en primera instancia de sucesos originados por la acción humana, hay que señalar algunos de los problemas de las pruebas realizadas. Un inconveniente no menor es que las pruebas se realizan por los técnicos del CSN sobre las informaciones facilitadas por la central, sin la intervención de un agente independiente y sin revisar la exactitud de los datos aportados. Estos informes están por tanto basados en que las instalaciones están en una situación ideal, lo que no es cierto según muestran los numerosos incidentes que se producen cotidianamente en el parque nuclear español. Así, se produjeron tras la realización de las pruebas de resistencia, sendos incidentes en Almaraz y Ascó relacionados con una mala cualificación sísmica de varios de sus componentes.

Además de esto habría que señalar los siguientes problemas:

- Se toman por separado la resistencia a ciertos sucesos, cuando no sería raro que algunos de ellos concurrieran a la vez. No sería de extrañar, por ejemplo, que un terremoto llevara aparejada la interrupción de la alimentación exterior de la central y que ocasionara daños en la alimentación eléctrica de emergencia.

- En el caso de la evaluación del comportamiento ante terremotos, el propio CSN reconoce en su informe que no se ha aplicado la reciente metodología aprobada por el OIEA y que, por tanto, estos estudios deben repetirse a la luz de dicha normativa. En esta nueva normativa se incluye la paleosismicidad y la sismicidad local. También falta la evaluación del comportamiento de equipos de emergencia y de la refrigeración de las piscinas de combustible gastado.

- En el caso de inundaciones se excluye el peligro de rotura del embalse de Alarcón, aguas arriba de Cofrentes, cuando existen estudios que ponen en duda su resistencia. No se contempla la inundación junto con otro sucesos extremo.

- Ante la rotura de la alimentación eléctrica de emergencia y la desaparición del sumidero de calor, que permita extraer el calor del núcleo del reactor, se afirma que las centrales disponen equipos que garantizan la refrigeración durante 24 horas, sin contemplar la posibi-

lidad de que estos equipos hayan resultado dañados. Tras esas 24 horas se contempla la aportación de equipos ligeros externos que quizás no puedan alcanzar la central en caso de catástrofe. Y finalmente se apunta la necesidad de restablecer la alimentación recurriendo a centrales hidroeléctricas cercanas, cuando con toda probabilidad estas centrales habrán podido también sufrir daños por el mismo suceso que haya ocasionado los problemas en la central nuclear.

- En las pruebas se siguen detectando problemas por la posible acumulación de hidrógeno, lo que dio lugar a las fatídicas explosiones de Fukushima. Asimismo se han detectado problemas para el venteo de gases de la contención haciendo necesaria la instalación de sistemas que reduzcan la radiactividad que se expulsaría hacia el exterior, que hoy no existen.

En resumen se trata de unas pruebas incompletas e insatisfactorias llevadas con un bajo nivel de exigencia. No se puede decir que las centrales nucleares españolas estén preparadas para reaccionar bien ante sucesos similares a los acaecidos en Fukushima.

Las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) enviadas por el CSN a las instalaciones nucleares imponen las mejoras a realizar tras las pruebas de resistencia. En todos los casos se crean centros alternativos de gestión de emergencias (CAGE) con anterioridad a finales de 2015. Y también se decide poner en marcha un nuevo centro nacional de apoyo de emergencias (CAE) antes del final de 2013. Los equipos y personal especializados de este centro han de tener capacidad para intervenir en cualquier central en un plazo de 24 horas desde el accidente. Además se añaden sistemas de salvaguardia como nueva capacidad de refrigeración y venteo y se mejora la resistencia sísmica.

Tampoco se han finalizado los estudios que determinan los efectos de determinados sucesos en la red eléctrica y que involucran no solo al CSN y a los operadores de las centrales, sino también a Red Eléctrica Española (REE), lo que muestra la complejidad de la seguridad nuclear.

Un resultado llamativo de las pruebas de resistencia y de las inspecciones realizadas por el CSN es la necesidad de gastar 130 millones de euros en la central nuclear de Garoña, idéntica al reactor número 1 de Fukushima. Esta cifra podría en realidad superar los 150 millones si se añade la construcción de una torre de enfriamiento y los posibles imponderables. Esta inversión necesaria, junto con la incertidumbre técnica de tener una central tan antigua pone en cuestión la viabilidad de la central. Lo más sensato sería no proceder a la reapertura de Garoña y establecer ya planes de desmantelamiento.

Finalmente, las pruebas de resistencia han ignorado hasta ahora dos importantes instalaciones como son el cementerio nuclear de El Cabril, en la provincia de Córdoba y la fábrica de elementos combustibles de Juzbado (Salamanca), aunque se han enviado dos instrucciones técnicas complementarias a dichas instalaciones.

Los planes de emergencia nuclear

La función de los Planes de Emergencia Nuclear (PEN) es proteger a la población que reside en las inmediaciones de una central en caso de accidente.

La función de los Planes de Emergencia Nuclear (PEN) es proteger a la población que reside en las inmediaciones de una central en caso de accidente. Se activan por tanto cuando las medidas de seguridad de la central han fallado o amenazan con hacerlo. Estos planes son complejos documentos donde se realiza un inventario de todos los bienes disponibles a proteger durante estas emergencias, se aclara la responsabilidad de las distintas autoridades (desde alcaldes hasta Subdelegado del Gobierno pasando por personal sanitario), se fijan criterios radiológicos orientadores de las distintas actuaciones y, en general, se fijan pautas de actuación para minimizar el riesgo radiológico en un posible accidente nuclear. Todos estos criterios se fijaron en un plan general llamado PLABEN (Plan Básico de Energía Nuclear). El nuevo PLABEN, actualizado tras el accidente aún no está aprobado.

En una prueba más de que la seguridad no está garantizada cerca de las centrales, conviene recordar que los PEN se pusieron a punto en nuestro país mucho después de que las centrales se pusieran en marcha. Si la primera de ellas (José Cabrera -Zorita-) se conectó a la red en 1968, en un documento oficial [2] se reconocía que, en 1982, sólo la central de Ascó disponía de un plan aprobado provisionalmente, que Cofrentes, Almaraz y Trillo no lo habían puesto a punto todavía y que Santa María de Garoña, Vandellós [3] y José Cabrera carecían de planes de emergencia. Se señalaba además la total carencia de medios materiales para los planes: no había una red de alerta a la radiactividad distinta de los medidores de las centrales nucleares, se carecía de vías de evacuación satisfactorias, no había lugares seguros a los que dirigir la población hipotéticamente evacuada, los alcaldes de las poblaciones no sólo carecían del mínimo de conocimientos para proceder de forma adecuada, sino que además se negaban a participar en los planes sin obtener satisfacción a ciertas demandas, no se disponía de megafonía de aviso a la población, no se habían realizado simulacros que sirvieran de entrenamiento a las personas,...

Cuando más adelante se realizan los simulacros, estos son verdaderos fracasos. Tal es el caso del

que se celebró en las cercanías de Trillo (Guadalajara) en noviembre de 2002. En éste se cometieron una serie de errores como no dotar a los vehículos para la evacuación de un sistema de comunicación cuando el 60 % de la zona no tenía cobertura para móviles, o colocar el punto de cita en una calle muy estrecha, donde no podían maniobrar los autobuses. Se fijó un punto de aterrizaje del helicóptero en un campo embarrado donde la aeronave tenía serios problemas para aterrizar y la gente tenía difícil el acceso debido al barro. Se fijó de antemano la dirección del viento y se mantuvieron los planes de evacuación a pesar de que ésta cambió durante el simulacro. La descoordinación se puso de manifiesto al producirse en primer lugar la evacuación de las personas de una zona que no era, según los planes del simulacro, la más gravemente afectada. Los vecinos de Trillo pudieron ver perplejos como los vecinos del pueblo de al lado eran evacuados antes que ellos. Y todo esto en un simulacro. Podemos imaginar lo que ocurriría durante un accidente en que el peligro y las tensiones fueran reales.

Las infraestructuras necesarias aún no están terminadas. En el día 10 de marzo de 2011 aparece en el Boletín Oficial del Estado (BOE) la convocatoria de subvenciones para realizar y reparar infraestructuras en los municipios cercanos a las centrales nucleares. En concreto se trata de subvencionar el acondicionamiento de carreteras y otras vías de comunicación en los pueblos que están a menos de 10 km de las centrales nucleares en funcionamiento más la de Zorita, que está actualmente en fase de desmantelamiento. Se trata de los denominados Municipios de la Zona I en los Planes de Emergencia Nuclear, y en la convocatoria se distinguen los municipios por su cercanía a las plantas. La cuantía máxima por obra es de 100.000 euros y se destinarán a la reparación de vías de comunicación útiles para el aviso a la población o para su evacuación en caso de accidente nuclear. Todavía quedan sin ejecutar algunas infraestructuras en el ámbito de Garoña (Burgos), cuando es posible que esta central nunca vuelva ya a funcionar.

Los planes de emergencia dejan mucho que desear. En el intento de anticipar las circunstancias que concurrirían en una emergencia nuclear, se realizaron en aquellos años muchos modelos de simulación de los vertidos de isótopos radiactivos al exterior de una central como consecuencia de un accidente previsible [4]. Se tiene en cuenta parámetros tales como la cantidad y el tipo de isótopos emitidos [5], su incidencia radiológica, la velocidad y la dirección del viento, el tiempo estimado de respuesta para proceder a una evacuación, los riesgos radiológicos y no radiológicos asociados la evacuación,... Con ello se definían diversas estrategias de intervención para lograr minimizar el riesgo radiológico. Simplificando se puede decir que, en la peor de la circunstancia posibles, se consideraban dos grandes zonas en el entorno de las centrales. La primera con un radio de 10 km y en la que se preveían diversos tipos de actuación en los primeros momentos, y otra de 30 km en la que se pensaba que era necesario vigilar los alimentos y el agua que ingerían las personas. Dentro de la primera zona se consideraban 3 subzonas de radios 3, 5 y 10 km respectivamente, en las que se consideraba que la estrategias a aplicar tras el accidente eran respectivamente: evacuación de toda la población, evacuación de los grupos críticos (mujeres, niños y ancianos) respetando los grupos familiares, y confinamiento en las viviendas a la espera de instrucciones de la autoridad competente. Una vez más, el accidente de Fukushima demuestra que estas distancias son irrisorias. La distancia de evacuación total fue de 20 km y la distancia de control llegó a los 30 km los primeros días. Unas semanas después éstas se ampliaron a 40 y 50 km respectivamente. Las autoridades españolas recomendaron a los ciudadanos españoles en Japón mantenerse a más de 120 km de distancia de Fukushima. ¿Es que la radiactividad japonesa es más peligrosa que la española?

Un problema nada desdeñable es que los planes de emergencia respetan la organización provincial de nuestro territorio y se aplican en el entorno de la provincia, luego dejan fuera de la coordinación a pueblos que pueden estar cerca de la central, pero que pertenecen a otra provincia distinta. Además de este problema, se han encontrado numerosas irregularidades en la aplicación de los PEN.

Por su parte, los municipios de la Asociación de Municipios en Áreas con Centrales Nucleares (AMAC) han sido beligerantes con los PEN para conseguir más beneficios. El Tribunal Supremo aceptó el recurso de la AMAC contra los cinco PEN aprobados en Consejo de Ministros en 2006, y anuló el 21 de enero de 2009 los planes de emergencia de las centrales nucleares españolas al considerar que el Gobierno incumplió la ley por aprobarlos sin consultar a los municipios situados en un radio de 10 kilómetros alrededor de las centrales. La AMAC había recurrido la decisión adoptada por el Gobierno en 2006, en la que se aprobaban los cinco planes de emergencia exterior para casos de accidente nuclear. La situación creada por la sentencia era grave puesto que, de acuerdo con la Ley de Seguridad Nuclear, una central no puede funcionar sin un PEN vigente que ordene las actuaciones en caso de accidente nuclear. La anulación de los PEN implicaba que las centrales deberían parar hasta que se tuvieran unos nuevos en vigor. Obviamente se incumplió la ley y las centrales siguieron funcionando hasta que se realizaron nuevos planes esta vez con el consentimiento de la AMAC.

Tras el accidente de Fukushima, el CSN en colaboración con Protección Civil se ha embarcado en la elaboración de un nuevo PLABEN donde se proclama que se incorporarán las lecciones aprendidas. Sin embargo, en el quinto aniversario aún no está listo.

2. Se trata de un documento de 8 páginas titulado "La seguridad nuclear en España" estaba firmado por el entonces Director General de Protección Civil, Antonio Figueruelo y con fecha de 22 julio 1986.

3. Las centrales de Almaraz y Ascó cuentan con dos reactores cada una y los cuatro son similares, pero Vandellós contaba en esas fechas con dos reactores de tecnología diferente. Vandellós I era moderado por grafito y refrigerado por gas, de origen francés y Vandellós II es de agua a presión y de potencia mucho mayor. En 1989 Vandellós I sufrió un accidente que condujo a su cierre definitivo. Afortunadamente no se produjo emisión de radiactividad, pero el hecho prueba la temeridad de hacer funcionar centrales en esas condiciones durante tantos años.

4 Pueden encontrarse algunas muestras de estos estudios revisando la revista "Energía Nuclear" de 1984/85. Dos técnicos del CSN, Dolores Carrillo (años después alto cargo del ministerio de medio ambiente) y Francisco Díaz de la Cruz (exmilitar) publicaron los resultados de sus trabajos que fueron la base técnico-radiológica de los planes.

5 Se consideraba que los principales isótopos emitidos eran gases nobles (Xe-133 principalmente), que eran responsables de las dosis por exposición externa e inhalación, pero que debido a su escasa reactividad y tiempo de presencia en el organismo, tenían una incidencia radiológica baja. El I-131, era el principal responsable, por ejemplo de las dosis al tiroides... A raíz del accidente de Fukushima se ha comprobado la importancia del Cesio-137, que tiene un periodo de semidesintegración de 30 años, lo que lo convierte en radiotóxico durante unos 300 años, dependiendo de las concentraciones.

La situación nuclear mundial tras Fukushima

El accidente de Fukushima puede tener un impacto para la industria nuclear mayor que el de Chernóbil.

El accidente de Fukushima puede tener un impacto para la industria nuclear mayor que el de Chernóbil. De hecho, la producción nuclear mundial bajó un 7 % en 2012 respecto a 2011 y un 10 % respecto a 2010, sobre todo por el cierre de 8 reactores en Alemania y por la parada de todo el parque nuclear japonés. En estos momentos la producción nuclear se encuentra en los niveles de 1999. De hecho, la producción eléctrica eólica mundial supuso 330 TWh en 2012, por encima de la nuclear, que llegó a 78 TWh. La producción de electricidad solar fotovoltaica crece de forma regular y se aproxima paulatinamente a la nuclear, con una producción en 2012 de 40 TWh. Según las estadísticas de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) en 2011 fueron 434 TWh de eólica y 61 TWh de solar PV

El hecho es que las "lecciones de Fukushima" traerán consigo la necesidad de nuevas inversiones en seguridad, lo que encarecerá aún más los posibles nuevos reactores y conllevará la toma de medidas que implicarán nuevos gastos para los que todavía funcionan. Así, el reactor de Olkiluoto en Finlandia, se ha encarecido en 10 años en un factor casi de 4, corregido por la inflación, y el de Watts-Bar 2 en EE UU, ha aumentado en un 60 %.

De hecho, según la agencia de calificación *Standard and Poor's*, las emisiones de productos financieros de siete compañías nucleares, de once analizadas, están a la altura del bono basura. No por casualidad Siemens cerró su división nuclear. Las inversiones mundiales en renovables superaron en 2012 los 260.000 millones de dólares, mientras que las inversiones en nucleares no llegaron a 10.000 millones. Lo que es una clara muestra del declive de este sector.
El impacto sobre los diferentes programas se ha dejado notar, especialmente en Japón y Europa: en Japón se pararon todos los reactores y solo funcionan uno o dos, dependiendo de la época, así como se cerraron definitivamente 14 reactores y se abandonó la construcción de dos.

Alemania cierra 8 reactores y decide recuperar el plan de cierre de sus reactores tras 32 años de vida; Suiza decide cerrar sus nucleares cuando cumplan 40 años, a pesar de que la aportación nuclear a su mix eléctrico es del 40 %; Italia vota no a un posible renacimiento de la energía nuclear; en Francia se abre por primera vez un debate y se piensa en el cierre del 10 % de los reactores y en la supresión del reprocesamiento de residuos; en Inglaterra el gobierno debe inaugurar un sistema de financiación claramente ventajoso para la nuclear y de dudosa legalidad para que todavía tenga alguna oportunidad la central de Hinkley; en Bulgaria se abandona dos reactores en construcción; Austria impulsa la realización de las ya citadas pruebas de estrés que implicarán un coste de unos 25.000 millones de euros en cambios en el parque nuclear europeo.

En Brasil, India, Rusia y EE UU se han cancelado varios proyectos. En China, Armenia y EE UU, se ha retrasado la construcción de nuevos reactores. En estos momentos hay en todo el mundo setenta reactores nucleares oficialmente en construcción (algunos de ellos llevan figurando como tales en las listas de la OIEA durante más de 10 años), tres menos que en 2011. El ritmo de entrada en funcionamiento de los nuevos reactores no consigue compensar a los que se van cerrando.

El escabroso problema del riesgo nuclear

El riesgo nuclear tiene las mismas difíciles características de esos fenómenos que ocurren muy raramente pero con consecuencias muy impactantes.

El riesgo nuclear tiene las mismas difíciles características de esos fenómenos que ocurren muy raramente pero con consecuencias muy impactantes. En efecto, un accidente nuclear con escape radiactivo es algo infrecuente, pero cuando ocurre tiene unos efectos tan catastróficos y unas características tan complejas que parece de locos haberse embarcado en semejante aventura tecnológica.

Los cálculos teóricos predicen que la probabilidad de accidente grave con fusión del núcleo es tal que debería producirse uno cada 200 años. Sin embargo desde el accidente de Harrisburg (1979) al de Chernóbil (1986) pasaron casi 17 años y de éste al de Fukushima casi 25. Todo indica que la probabilidad real de accidente es diez veces mayor que la calculada. Esto se debería a que estos cálculos no tienen en cuenta todos los sucesos posibles, como el terremoto y el tsunami o los errores humanos, ni los condicionantes políticos, económicos y sociales como la existencia del déficit tarifario antes citado.

Cuando las centrales funcionan normalmente y los organismos reguladores (el CSN en el caso español) hacen su trabajo de forma rigurosa, parece que no debería producirse ningún accidente. Sin embargo, en Fukushima hemos visto que siempre hay imponderables que no se pueden tener en cuenta. Tras cada accidente, la industria nuclear proclama que ha aprendido las lecciones y que las incorpora a los nuevos diseños, aunque esto suponga un encarecimiento de la energía. Sin embargo, tras cada accidente sucede otro por motivos que antes no se habían sospechado. Las acciones de la industria se convierten en una imposible carrera hacia la perfección.

Para aumentar la seguridad nuclear al máximo, en tanto se produce el cierre escalonado de las centrales, es imprescindible que el Regulador (el CSN en el caso de España) sea extremadamente riguroso e independiente. En el accidente de Fukushima tanto los parlamentarios japoneses como el OIEA y el Massachusets Institute of Technology (MIT) identificaron como un problema fundamental la falta de independencia del regulador (NISA), sujeto a todo tipo de presiones de TEPCO y del Gobierno. Esta actitud puede suponer una importante reducción de la seguridad. El CSN español está dando síntomas de una actitud poco rigurosa en el licenciamiento del Almacén Temporal Centralizado (ATC) y en el rearranque de Garoña. En ambos casos, las presiones políticas sobre el CSN resultan insoportables.

En el mundo de hoy estamos sometidos a múltiples riesgos. Algunos de ellos creados por nuestra propia forma de vida, de consumo y de producción. Sin duda es más probable un accidente de tráfico que un accidente nuclear. Pero la diferencia entre ambos es que uno decide asumir el riesgo de montar el coche, mientras que no tiene potestad alguna sobre el riesgo nuclear. A menudo se nos dice que los trabajadores de una planta nuclear van a trabajar a dicha instalación sin temor a los accidentes y que son el ejemplo de la irracionalidad de las protestas antinucleares. Pero es que ellos son beneficiarios de esta actividad y esto les compensa y, por tanto, deciden enfrentar el riesgo. Al igual que en otras actividades profesionales se cobra un plus de peligrosidad, los trabajadores de la industria nuclear están francamente bien pagados.

Es necesario que en todas las actividades humanas se dé una asunción democrática del riesgo. Que las personas podamos decidir que riesgos deseamos asumir y cuales no. Y la energía nuclear es un claro ejemplo de esto. Los responsables políticos deberían entender que los accidentes nucleares graves aunque improbables, acaban por suceder. Y deberían dejar a la población el derecho a decidir sobre qué riesgos desean asumir y cuales no.

ecologistas en acción

Andalucía:
954 90 39 84
andalucia@ecologistasenaccion.org

Aragón:
629 13 96 09 - 629 13 96 80
aragon@ecologistasenaccion.org

Asturies:
985 36 52 24
asturias@ecologistasenaccion.org

Canarias:
928 36 22 33 - 922 31 54 75
canarias@ecologistasenaccion.org

Cantabria:
608 95 25 14
cantabria@ecologistasenaccion.org

Castilla y León:
983 21 09 70
castillayleon@ecologistasenaccion.org

Castilla-La Mancha:
608 82 31 10
castillalamancha@ecologistasenaccion.org

Catalunya:
648 76 11 99
catalunya@ecologistesenaccio.org

Ceuta:
956 50 32 64
ceuta@ecologistasenaccion.org

Comunidad de Madrid:
915 31 23 89
madrid@ecologistasenaccion.org

Euskal Herria:
944790119
euskalherria@ekologistakmartxan.org
948 22 92 62
nafarroa@ekologistakmartxan.org

Extremadura:
638 60 35 41
extremadura@ecologistasenaccion.org

La Rioja:
941 24 51 14 - 616 38 71 56
larioja@ecologistasenaccion.org

Melilla:
951 40 08 73
melilla@ecologistasenaccion.org

Navarra:
626 67 91 91
navarra@ecologistasenaccion.org

País Valencià:
965 25 52 70
paisvalencia@ecologistesenaccio.org

Región Murciana:
968 28 15 32 - 629 85 06 58
murcia@ecologistasenaccion.org