

Expansión de la energía nucleoelectrónica y salvaguardias en 1975-1985*

Los materiales nucleares como parámetro de enlace

En todos los acuerdos de salvaguardia se estipulan medidas que faciliten el conocimiento continuo de la circulación de los materiales nucleares, así como de su inventario.

En los acuerdos relacionados con el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares se estipula explícitamente que el objetivo de las salvaguardias es descubrir prontamente la desviación de materiales nucleares tomados de las actividades nucleares pacíficas.

De esto se desprende que la magnitud de la labor de salvaguardia depende primordialmente de la cantidad de materiales nucleares que entran en el ciclo del combustible necesario para producir energía nucleoelectrónica. Evidentemente, la distribución de los materiales nucleares en las diferentes instalaciones del ciclo, tales como las plantas de enriquecimiento, las de fabricación y las de reelaboración de combustible, y la velocidad de circulación de los mismos o su inmovilización en todas estas instalaciones influyen también en gran medida sobre el volumen de la labor de salvaguardia.

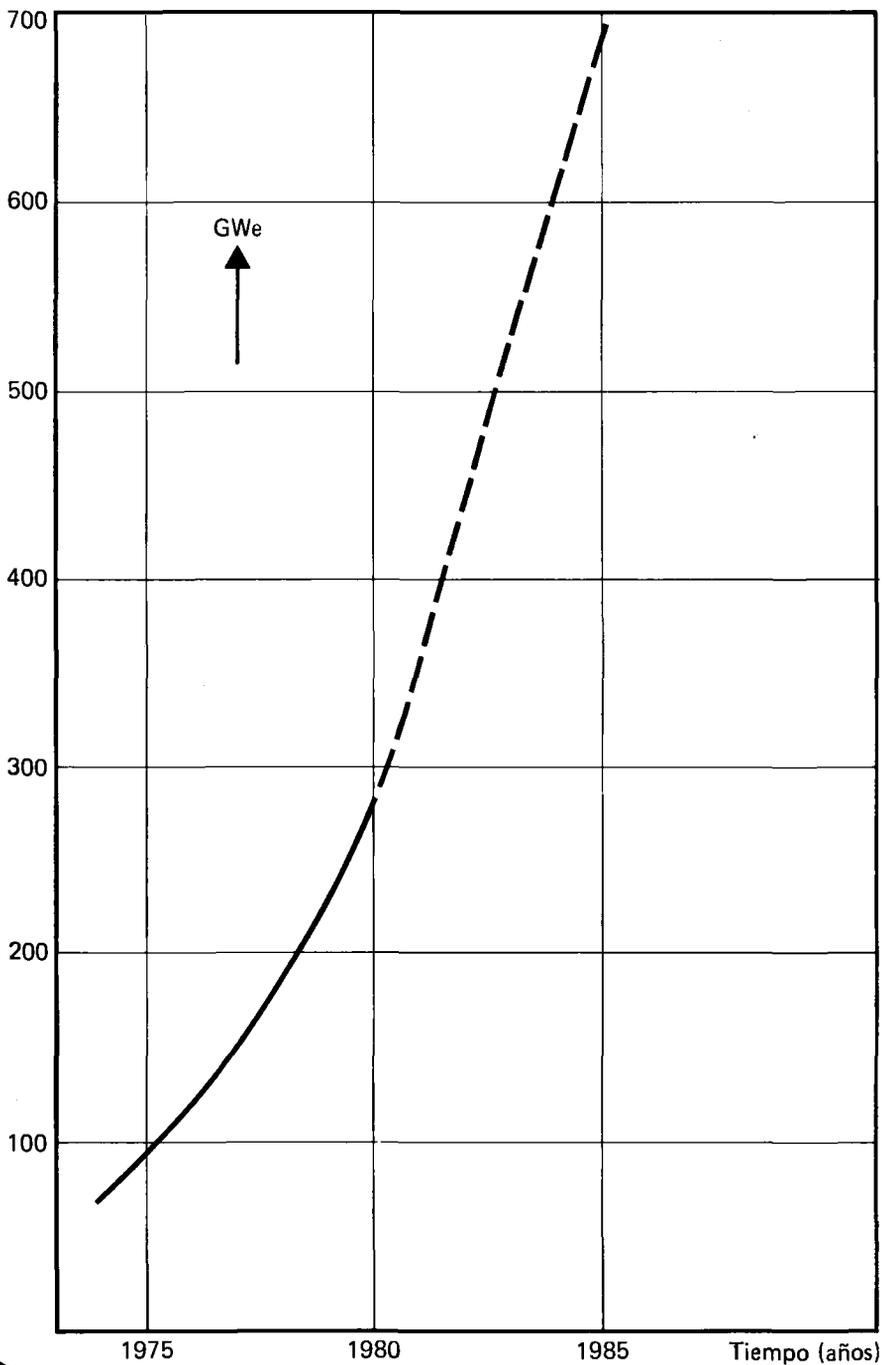
La planificación a largo plazo del OIEA en lo que respecta a las salvaguardias se basa, por tanto, en las previsiones relativas a la producción de energía nucleoelectrónica, así como en la evaluación del desarrollo futuro del ciclo completo del combustible con su dotación y circulación de materiales nucleares.

PRONOSTICO DEL CRECIMIENTO DE LA ENERGIA NUCLEOELECTRICA, NUMERO DE INSTALACIONES DEL CICLO DEL COMBUSTIBLE Y DOTACION DE MATERIALES NUCLEARES

Recapitulando la producción eléctrica de las centrales nucleares en funcionamiento, en construcción y en proyecto dadas pública y oficialmente a conocer en los Estados Miembros del OIEA, se obtiene la curva de crecimiento que muestra la Figura 1. Es evidente que debe admitirse un amplio margen de indeterminación en lo que respecta a la segunda parte del período abarcado por esta previsión, ya que el crecimiento de la producción en la primera parte de los años ochenta provendrá de centrales que actualmente se encuentran en proyecto y cuya construcción todavía no se ha decidido en firme.

* Este artículo y los artículos siguientes sobre "El objetivo técnico de las salvaguardias", "Sistemas de contabilidad y control de materiales nucleares" y "La protección física de los materiales nucleares" han sido redactados por C.G. Hough, H. Kurihara, E. López Menchero, Y. Panitkov, J. Rames, R. Rometsch, M. Ryzhov y B. Sanders.

FIGURA 1
PRONOSTICO DE LA PRODUCCION NUCLEOELECTRICA MUNDIAL
EN EL PERIODO 1975-1985



CUADRO 1
 NUMERO DE INSTALACIONES
 DEL CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR

TIPO DE INSTALACION	1975	1977	1980	1985
REACTORES DE POTENCIA	200	280	420	800
PLANTAS DE FABRICACION DE COMBUSTIBLE DE URANIO	24	28	36	55
PLANTAS DE FABRICACION DE COMBUSTIBLE DE OXIDOS MIXTOS DE URANIO Y PLUTONIO	21	23	26	30
PLANTAS DE REELABORACION DE COMBUSTIBLE IRRADIADO	6	8	12	17
INSTALACIONES DE ENRIQUECIMIENTO	8	9	10	13

Al igual que en el caso de la producción nucleoelectrica, el OIEA ha acopiado información sobre el número de instalaciones del ciclo de combustible que entrarán en funcionamiento durante el decenio 1975-1985. En el Cuadro 1 figuran los resultados. También aquí hay que contar con una mayor indeterminación en la segunda parte del periodo considerado.

Se ha anunciado el tipo de reactor que va a emplearse en casi todas las centrales nucleoelectricas que figuran en el Cuadro 1. Por tanto, es posible calcular la dotación de materiales nucleares necesarios para su funcionamiento, así como la producción de plutonio, basándose en los valores promedio actualmente conocidos por experiencia. La Figura 2 muestra la dotación de uranio natural y enriquecido correspondiente a los reactores de potencia. La Figura 3 muestra la dotación de plutonio correspondiente a los reactores térmicos y rápidos, así como las cantidades acumulativas de plutonio presente en el combustible agotado de los reactores térmicos.

VOLUMEN DE LA LABOR DE SALVAGUARDIA

Se espera que más del 80% de las centrales nucleares previstas para 1977, así como una proporción similar de los materiales nucleares correspondientes, se someterán a acuerdos de salvaguardia del OIEA. Estas cifras abarcan también las actividades nucleares respecto de las cuales dos Estados poseedores de armas nucleares han formulado ofrecimientos voluntarios.

La expansión de las actividades de salvaguardia es sin duda inevitable. Sin embargo, se espera que el volumen de la labor de salvaguardias del OIEA, y sus gastos correspondientes, no aumenten proporcionalmente a la expansión de la producción nucleoelectrica ni a la dotación de materiales nucleares.

FIGURA 2

DOTACION DE URANIO NATURAL Y ENRIQUECIDO
CORRESPONDIENTE A LOS REACTORES DE POTENCIA

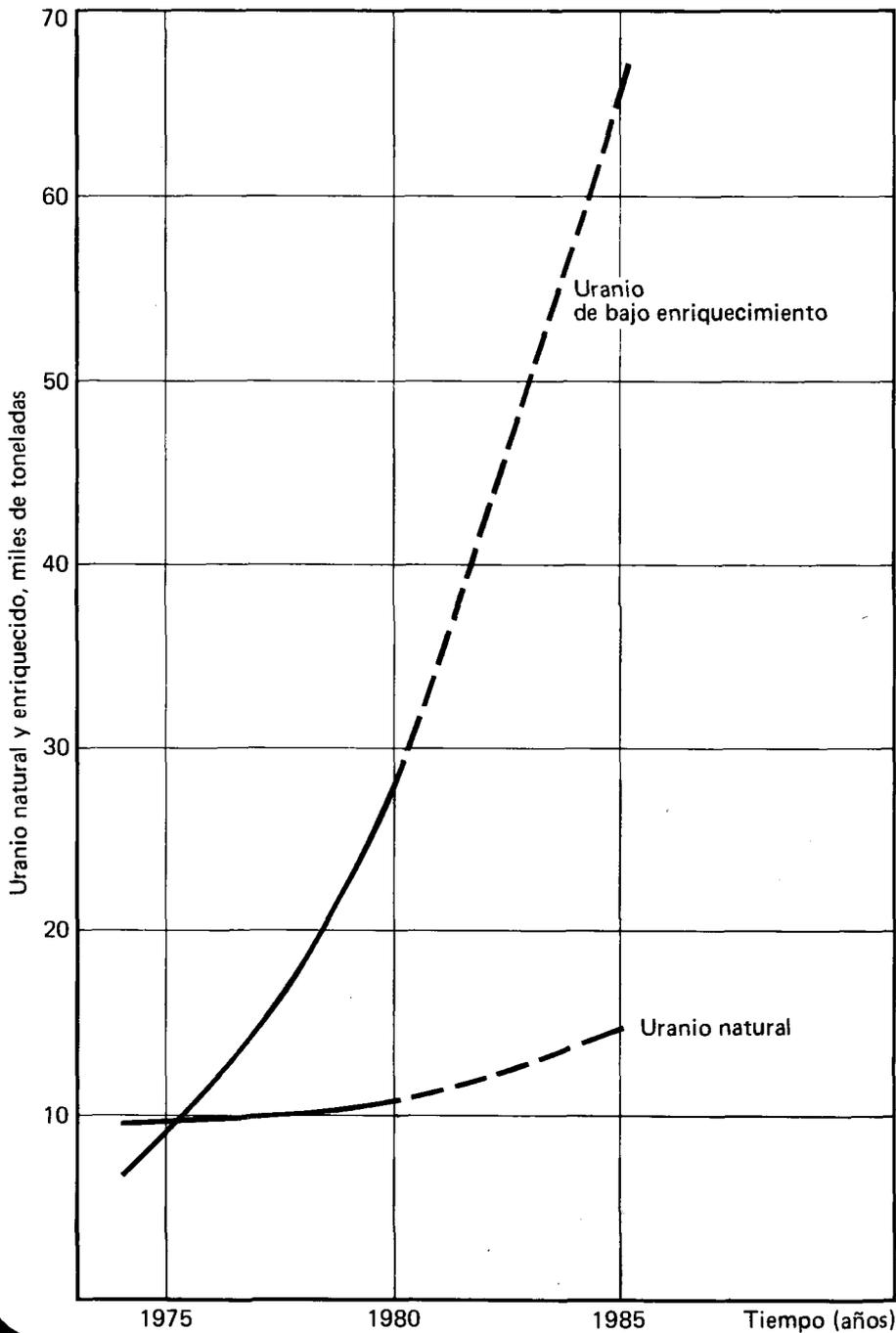
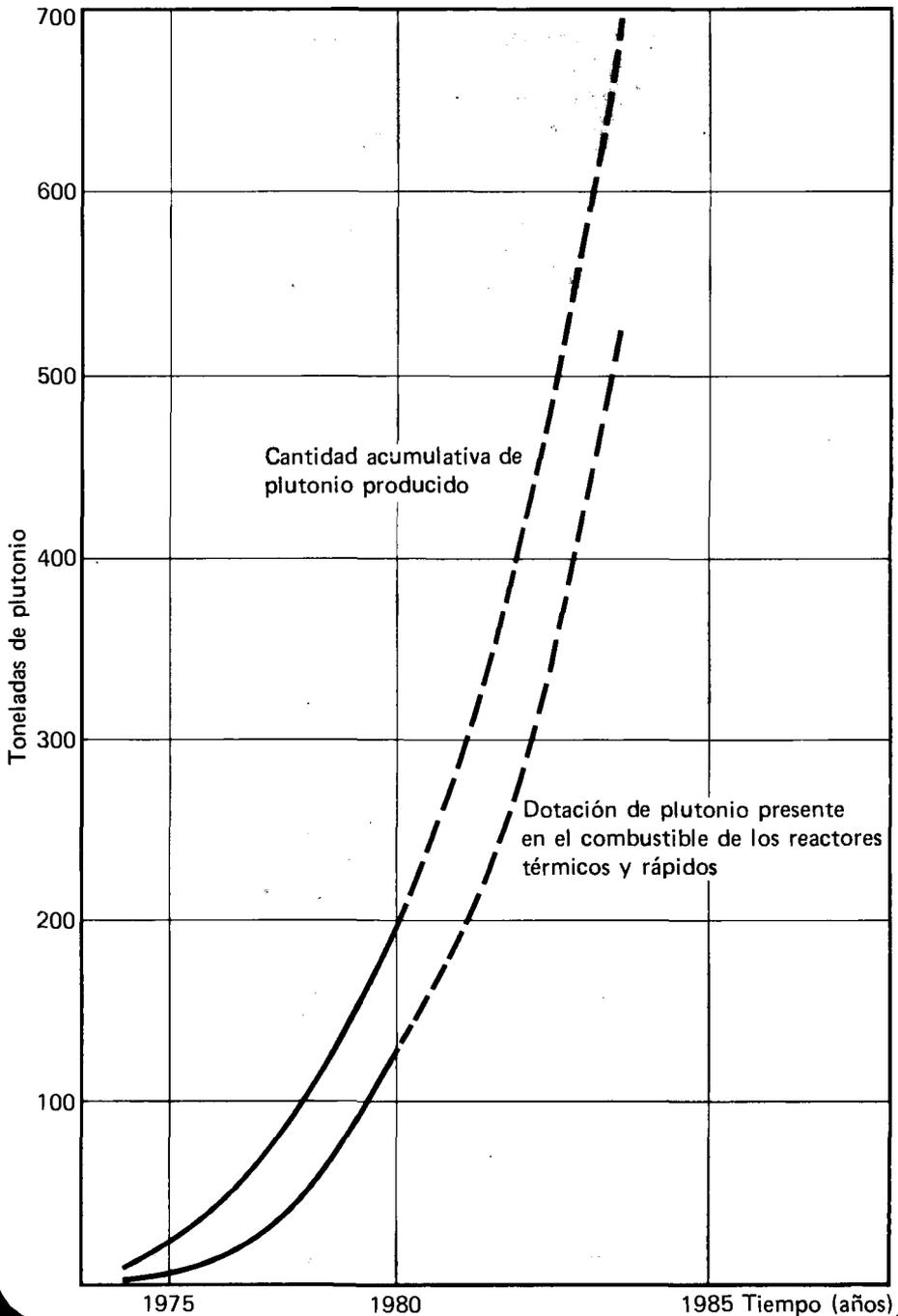


FIGURA 3

CANTIDAD ACUMULATIVA DE PLUTONIO PRODUCIDO Y DOTACION DE PLUTONIO PRESENTE EN EL COMBUSTIBLE DE LOS REACTORES TERMICOS Y RAPIDOS



Existen varias razones que avalan este pronóstico. La más convincente estriba en la estructura del ciclo mundial del combustible, constituido por las instalaciones que se enumeran en el Cuadro 1. Estas están enlazadas unas con otras por la corriente de materiales nucleares, que las atraviesa en sentido único. Las distintas partes de la dotación, que se nos presenta de modo dinámico, están intrínsecamente relacionadas, lo cual permite concentrar las actividades de salvaguardia en aquellas partes del ciclo en las que el material se presenta a granel. El número de instalaciones en las que esto sucede es muy inferior al número de los reactores de potencia. Por tanto, si se concentran las actividades de verificación por medición de materiales nucleares en dichas instalaciones y se comprueban los datos medidos al pasar los materiales por los reactores y los almacenes mediante una serie equilibrada de medidas de contención, vigilancia e identificación, podrá limitarse el aumento del costo de las actividades de salvaguardia a pesar de la expansión impresionante de la potencia nucleoelectrónica instalada.

Existen otros elementos que influyen también sobre el futuro volumen de la labor de salvaguardias. Para un programa determinado de instalaciones nucleoelectrónicas y para un grado de eficacia de las salvaguardias previamente determinado, su costo dependerá fundamentalmente de:

El grado de optimización de las actividades industriales en el ciclo internacional del combustible nuclear,

- haciendo que sea mínimo el número necesario de instalaciones que traten materiales a granel para un número determinado de centrales nucleares,
- reduciendo al mínimo el transporte de materiales nucleares a granel mediante la ubicación unas junto a otras de las instalaciones que traten los materiales en esta forma.

La reducción gradual del número relativo de inspecciones mediante la optimización del principio de la concepción con vistas a las inspecciones y el empleo de técnicas de vigilancia y de medición rápidas, no obstaculizantes ni destructivas.

El fomento del desarrollo de sistemas efectivos de contabilidad y control de materiales nucleares de los Estados.

La utilización al máximo por parte del Organismo, en sus actividades de verificación, de los sistemas eficaces de contabilidad y control de los Estados.

Todas estas medidas permitirán un grado elevado de optimización de la relación costo/eficacia de las salvaguardias. Requieren una labor de coordinación entre el OIEA, los sistemas de los Estados y la industria nuclear, para lo cual se está creando una red de buenas relaciones.