



Sylvia SARTORI RECONDO es licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid. Ha seguido varios cursos de especialización (ICAI, CIEMAT) y ha participado en diversos congresos. En 1993 se incorpora al departamento de Seguridad y Licencia de C.N. Trillo I. En la actualidad es jefe de Medio Ambiente de C.N. Trillo I.

PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLOGICA AMBIENTAL (PVRA)

S. SARTORI

OBJETO

El objetivo fundamental del PVRMA es vigilar el entorno de la Central Nuclear, garantizando que en ningún momento exista un riesgo indebido para la salud de la población residente en el entorno. Esto requiere el conocimiento permanente de los niveles reales de radiactividad.

1ª FASE

Durante la fase preoperacional se recaba la información para establecer

el nivel de fondo radiactivo existente en el entorno de la Central Nuclear y, tomando éste como valor de referencia, poder detectar cualquier variación durante la etapa operacional.

RADIOACTIVIDAD NATURAL Y ARTIFICIAL

La radiactividad de fondo tiene dos componentes: la radiación natural, de origen cósmico y terrestre, frente a la que el hombre es un sujeto pasivo, y la artificial, debida a los avances

Una de las localidades en las que se vigila el agua potable



tecnológicos en las actividades humanas.

La radiactividad cósmica procede del espacio exterior, en donde se genera continuamente. La radiación terrestre la componen tanto elementos radiactivos de vida larga, presentes desde el origen del planeta, y cuya cantidad va disminuyendo muy lentamente por desintegración natural, como los isótopos de sus series de desintegración, de vida media más corta, en continua renovación y en cantidad constante en el tiempo.

En general, el nivel de radiactividad natural varía con la actividad del espacio exterior, la altitud, la latitud y la climatología local.

Según datos de los Organismos Oficiales, el 83% de la dosis efectiva equivalente anual (DEE) procede de la radiactividad natural existente en el medio (aire, agua, suelo). La mitad de dicha aportación se debe al radón, gas que fluye de la tierra, se concentra en ambientes cerrados y está presente en algún material de construcción empleado hace años en la fabricación de hormigón (en EEUU, Suecia...).

Las causas de la radiactividad artificial son, por este orden:

- los centros de investigación y hospitales, donde se utilizan sustancias radiactivas en investigación, diagnóstico y terapia
- la precipitación continua o "lluvia" de elementos radiactivos acumulados en la atmósfera (fall-out y wash-out), producidos en las explosiones nucleares de los programas de desarrollo armamentístico
- las industrias de producción de sustancias radiactivas (minería y/o reprocesamiento de combustible nuclear, CCNN...)

Además, no hay que olvidar, que algunos artículos de uso diario, como ciertos relojes de pulsera luminosos, contienen materiales que originan un

impacto radiológico superior al producido por la operación de las CCNN.

La dosis equivalente efectiva de la población residente en las proximidades de las CCNN es del orden de un 1% respecto a la dosis debida a la radiación natural, e inferior al 0,1% para el resto de la población.

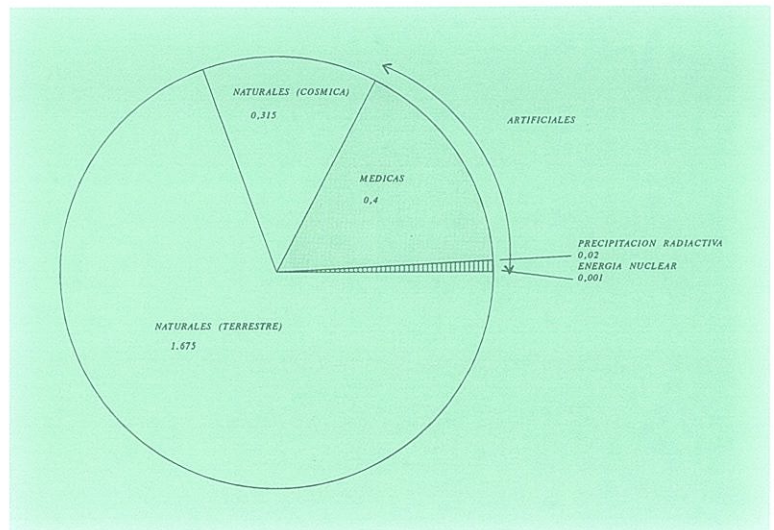
Si se consideraran todas las fuentes de radiación, algunas de ellas muy fluctuantes, ésta proporción disminuiría.

PVRA DE TRILLO

Veamos ahora el PVRA en CN Trillo I y su evolución:

En la fase preoperacional se estableció la red de vigilancia, con hipótesis conservadoras: se analizaron las diferentes vías o caminos críticos (irradiación, inhalación e ingestión), por los que se produce la exposición a la radiación o dosis a la población crítica. Se tuvieron en cuenta las características del entorno:

- meteorología (factores de concentración y deposición relativos, X/Q, D/Q...)
- demografía (densidad, distribución y proyección de la población)
- topografía, tipos de suelo, vegetación, usos del suelo



Fuentes de Radiación - Datos en mSv

- hidrogeología, usos del agua

En la fase operacional se actualiza la información y se reajusta la red, manteniéndose sólo las estaciones más representativas. Esto facilita la evaluación y el diagnóstico del estado radiológico del emplazamiento.

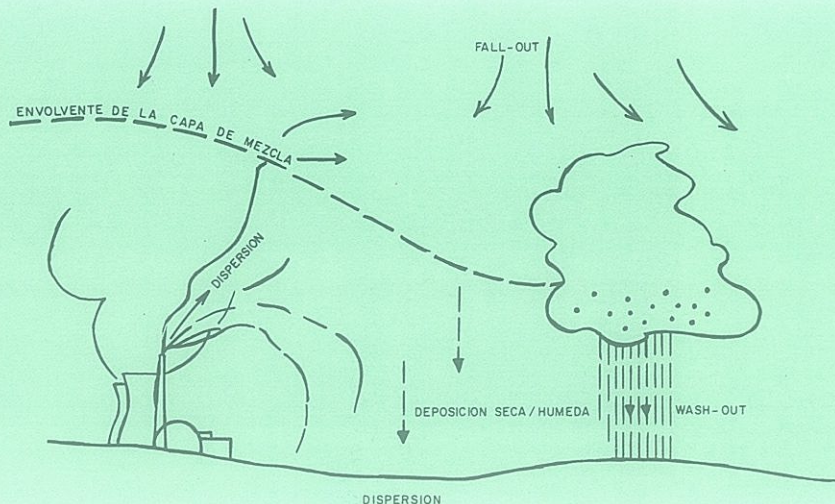
En 1992 se revisó el PVRA de CN Trillo I, tras 3 años de operación comercial, adaptando el programa a la guía G.S.-4.1/CSN, se revisaron los input necesarios y se actualizaron los factores (X/Q y D/Q), validando el código XOQDOQ mediante el MESODIF-CM, para un período integrado de 15 años, eligiendo, con criterio conservador, los valores máximos de X/Q y D/Q de las tablas generadas con ambos códigos, sin considerar el decaimiento radiactivo ni el empobrecimiento de la nube. Estos códigos evalúan las condiciones de difusión a largo plazo, en operación normal de la CN.

Además, el código MESODIF ha sido adaptado a las características del emplazamiento de CN Trillo I, MESODIF-CM, al integrar la modelización de la evolución de la altura de la capa de mezcla, H.

El algoritmo inicial de H se validó, haciendo múltiples correlaciones y ajustes sucesivos, con los datos suministrados por el SODAR y los obtenidos en las campañas de sondeo mediante globos aerostáticos. Se depuraron los datos del sodar de falsos ecos, se suavizaron las oscilaciones estocásticas y se interpretó toda la información exhaustivamente. Asimismo se utilizaron globos libres y cautivos, seguidos mediante radioteodolito, obteniéndose un coeficiente de correlación superior al 0.9%.

Además se optimizaron los tiempos empleados en realizar los recorridos programados, "barriendo" de forma rotativa cada semana un cuadrante. En relación con el estado radiológico

Dispersión de elementos radiactivos en la atmósfera.





Estación de muestreo en un club deportivo del embalse de Entrepeñas.

de los ecosistemas del entorno de la CN Trillo I, podemos concluir, que no ha sufrido durante la fase operacional variaciones significativas. Los resultados de los análisis muestran que:

- los isótopos detectados son fundamentalmente de origen natural (terrestre o cósmico).

- se ha detectado algún isótopo artificial, que en algún caso es característico del fall-out y wash-out, obser-

vándose tanto en las estaciones de seguimiento como en las de control, con valores bajos, del orden de los límites inferiores de detección, y en el resto no se excede en ningún caso el orden de magnitud respecto a los correspondientes a la fase preoperacional.

Se puede concluir que los resultados de la vigilancia realizada en el último año, en prácticamente todas las muestras tomadas en las estaciones

de seguimiento, no difieren ni de los correspondientes a sus estaciones de control durante el mismo período, ni de los correspondientes a la fase operacional, actualizada hasta el año anterior. Respecto a la fase preoperacional las diferencias no superan un orden de magnitud y los valores son muy bajos, del orden de los límites inferiores de detección.

La vigilancia del entorno de la CN se complementa con el seguimiento y control de las emisiones, el control químico de las aguas, la hidrogeología, la evaluación de impacto ambiental, y la meteorología.

REFERENCIAS

CSN, "Radiación: Dosis, Efectos, Riesgos"

Quiero agradecer a Jose Antonio Prieto, Jefe de PR de CN Trillo I, sus comentarios a este artículo.

Viene de la pág. 30

TABLA VI

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE UN PIEZOMETRO			
FECHA		151292	220793
Nivel	m		
pH			8,05
Temperatura °C			19
Conductividad	µmhos/cm	780	780
Alcalinidad TA	°HF	0	0
Alcalinidad TA	°HF	20,4	21,65
Bicarbonatos	mg/l	248,9	263,8
Carbonatos	mg/l	0	0
Cloruros	mg/l	68,7	76,2
Sulfatos	mg/l	70	59,5
Nitratos	mg/l	<0,5	<0,5
Fluoruros	mg/l	0,54	
Bromuros	mg/l	0,66	0,38
Boro	mg/l	0,04	
Sílice	mg/l	11,3	7,7
Amonio	mg/l	0,05	<0,05
Sodio	mg/l	87,3	89,9
Potasio	mg/l	2,9	2
Calcio	mg/l	33,5	33,6
Magnesio	mg/l	21,5	20,4
Estroncio	mg/l	7,8	
Tritio	Bq/l	0,19±0,09	0,04±0,09
Deuterio	δ‰(SMOW)		-53,4
Oxígeno 18	δ‰(SMOW)		-7,33



FIG Elementos utilizados para la medición de los niveles y toma de muestras en los tubos piezométricos.