

ESTUDIO RADIOLOGICO DE LOS ALREDEDORES DE LA C. N. ASCO

ASCO

J. MOYA y J. JIMENEZ

Desde noviembre de 1977 se viene realizando en el entorno de la C. N. Ascó el Programa Preoperacional de Vigilancia Radiológica Ambiental con el objetivo principal de llegar a un conocimiento razonable de los niveles de la radiactividad de fondo de la zona. Este programa está próximo a su conclusión, con lo que se habrán obtenido unos cinco años de análisis.

INTRODUCCION

El programa se realiza con la colaboración de INYPSA, para los trabajos de recogida de muestras y de gabinete y los laboratorios de GEOCISA y del SAN del MOPU, para los análisis, éste último para los análisis del H-3 y C-14.

La zona de aplicación del Programa es la comprendida por un círculo de radio de 30 km con centro en el emplazamiento, si bien para los vertidos líquidos se ha considerado el río, hasta su desembocadura, incluyendo poblaciones y cultivos que aprovechan dichas aguas.

A lo largo del tiempo, el Programa ha ido sufriendo modificaciones de cara a su perfeccionamiento y mejora; así por ejemplo:

- A partir del año 80 se incorpora un programa de garantía de calidad que comparte un 10 %, aproximadamente de las muestras, que son analizadas en la JEN.

- Se incorporan los radioisótopos H-3 y C-14 al programa de muestreo y análisis.

- Se amplían algunos puntos de muestreo en el delta del Ebro.

- Se mejora la protección durante el transporte de los dosímetros, tanto antes como después de la exposición. Todos estos aspectos serán desarrollados con mayor detalle más adelante.

A modo de resumen cabe exponer algunos datos que pueden dar una idea aproximada del alcance de esta fase preoperacional.

Número total de análisis	6.000
Horas en recogida de muestras	6.300 horas y 64.000 km
Horas en trabajos de gabinete	7.000
Coste total aproximado	50 millones de pesetas

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA PREOPERACIONAL DE VIGILANCIA RADIOLOGICA AMBIENTAL DE C. N. ASCO

Este programa se ha planteado siguiendo, en general, los criterios indica-

CI PROGRAMA PREOPERACIONAL DE VIGILANCIA RADIOLOGICA AMBIENTAL C.N. ASCO PLAN DE MUESTREO Y ANALISIS

Camino de exposición tipo de muestra	N.º de puntos de toma	Frecuencia de muestreo	Tipo de análisis	Frecuencia de análisis
AIRE				
Partículas de polvo	11	semanal	β Global Sr. 89 - Sr. 90	semanal
Iodo	7	semanal	Isotópico emisores y I - 131	trimestral
Carbono	4	trimestral	C - 14	semanal
Suelo	19	anual	Isotópico emisores y Sr. 89 - Sr. 90	trimestral
RADIACION DIRECTA	21	trimestral	medida radiación directa	anual
AGUA				
Agua de lluvia	12	mensual	Isotópico emisores y Sr. 89 - Sr. 90	trimestral
Agua superficial	8	mensual	Isotópico emisores y Sr. 89 - Sr. 90	mensual
	6	mensual	H - 3	mensual
Agua subterránea	2	trimestral	Isotópico emisores y H - 3	trimestral
Agua potable	8	quincenal	I - 131 β Global	quincenal
			Isotópico emisores y Sr. 89 - Sr. 90	mensual
			H - 3	trimestral
Sedimentos y organismos	8	semestral	Isotópico emisores y Sr. 89 - Sr. 90	trimestral
ALIMENTOS				
Leche	7	mensual	Isotópico emisores y I - 131	mensual
	3	quincenal	Sr. 89 - Sr. 90	quincenal
	7	mensual	Isotópico emisores y	mensual
Cultivos	31	anual (en la cosecha)	I - 131 Sr. 89 - Sr. 90	anual
Carne, aves y huevos	10	semestral	Isotópico emisores y	anual

José MOYA LLEDO, 34 años, Ingeniero Industrial. Especialista en Técnicas Energéticas por la ETSII de Barcelona, 1971. Diplomado en Ingeniería Nuclear por el Instituto de Estudios Nucleares de la JEN, curso 1973-74. Desde 1974, en FECSA, en los Departamentos de Planificación y de Construcción y Producción Nuclear, habiéndose ocupado en áreas tales como: Estudio de Selección de Emplazamientos; Control del Diseño Nuclear; Seguridad Industrial, y Estudios de Impacto Ambiental.

Javier JIMENEZ MORENO, 34 años, es licenciado en Ciencias Químicas en la especialidad de Bioquímica. Desde 1974 trabaja en INYPSA en temas de medio ambiente y protección radiológica, habiendo intervenido en los proyectos de diversas centrales nucleares españolas y centros de investigación atómica nacionales y extranjeros.

dos en Regulatory Guide 4.8, «Environmental Technical Specifications for Nuclear Power Plants», de la USNRC, y de la guía sobre Seguridad Nuclear número 9, «Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental para Centrales Nucleares de Potencia», de la JEN, de uso general en estos casos, aplicando las estimaciones dadas en el Estudio Analítico Radiológico de C. N. Ascó, basado en las recomendaciones y modelos de la Regulatory Guide 1.109, «Calculation of Annual Doses to Man from Routine Releases of Reactor Effluents for the Purpose of Evaluating Compliance with 10 CFR Part 50, Appendix I», de la USNRC.

Se han considerado cuatro caminos de exposición al hombre: aire, radiación directa, agua y alimentos.

En el cuadro 1 se recoge el estado actual de la estructura del PPVRA de C. N. Ascó. En él se especifican, para cada uno de los anteriores caminos de exposición, el tipo de muestra que se ha de tomar, la frecuencia de recogida, los análisis a los que se somete y la frecuencia de éstos.

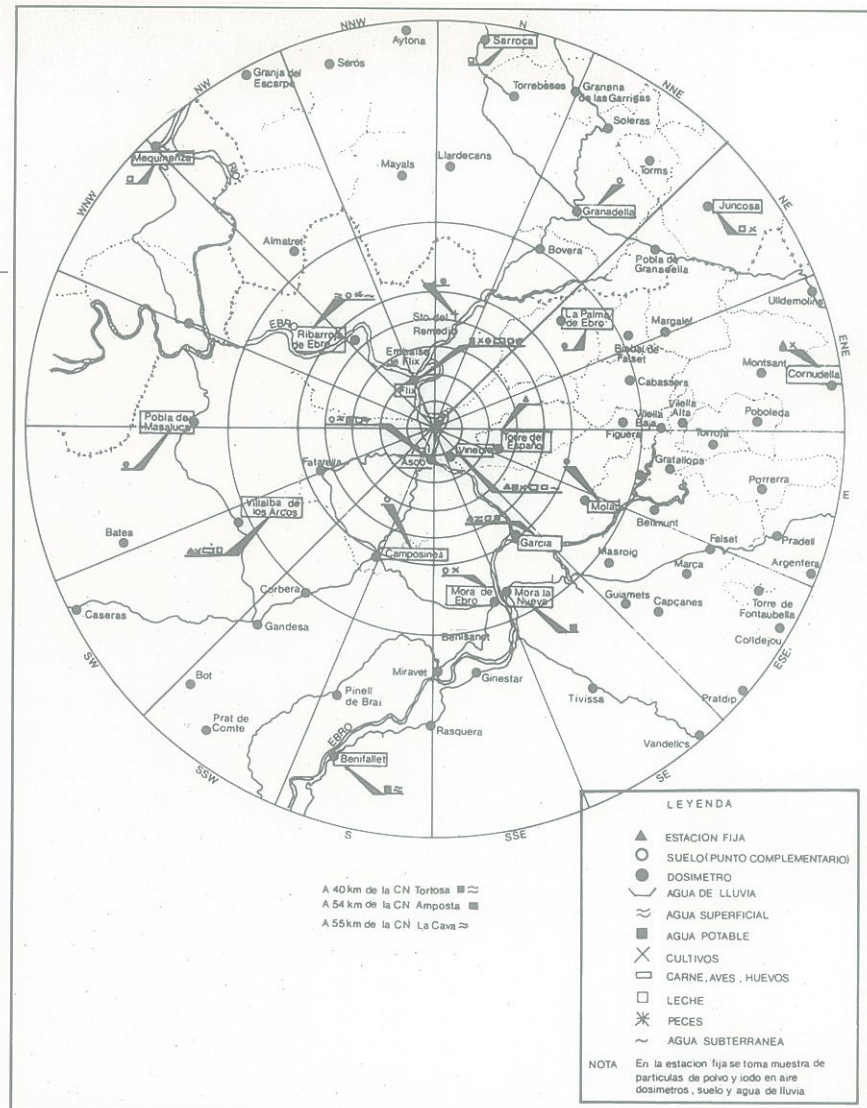
En el plano 1 se señala la situación aproximada de cada punto de muestreo, con indicación del tipo de muestra que se toma.

A continuación se hacen unos comentarios someros sobre estos puntos de muestreo.

AIRE

Al comienzo del programa se instalaron nueve muestreadores en continuo de aire Radec HD-28 B en distintos puntos de la zona de influencia de la central para, mediante filtros adecuados, poder obtener muestras de partículas de polvo en suspensión, así como del yodo existente en el aire, este último sólo en cinco de los nueve puntos mencionados. Estos muestreadores se instalaron en el interior de unas casetas de madera de las utilizadas en estaciones meteorológicas convencionales. En cada una de estas casetas, además del muestreador ya mencionado, se instalan dosímetros de termoluminiscencia, así como las bateas que recogen el agua de lluvia. A partir de febrero de 1980 se situó una nueva caseta en el pueblo de Ascó y desde julio de 1982 se amplió el número de estaciones fijas hasta 11, con la instalación de otra nueva caseta en el campamento de la iglesia del pueblo de Ascó.

En estas dos últimas casetas mencionadas se recogen muestras de yodo en aire.



La selección de los puntos donde situar las casetas se cuidó especialmente, ya que se habían de cumplir varios requisitos, no siempre fáciles de reunir, tales como disponibilidad de energía eléctrica en las inmediaciones para alimentar a la bomba aspiradora de aire que incorporan, brindar unas condiciones ambientales favorables, asegurar una protección y vigilancia del equipo, así como disponer de un acceso fácil a los mismos. Así pues, exceptuando tres casetas (puntos 1, 2 y 3), que se encuentran en el límite de la zona de exclusión, la ubicación del resto de las casetas ha precisado de la cooperación voluntaria de entidades públicas y privadas, así como de particulares.

En mayo de 1980 se comenzaron a recoger en dos de las mencionadas estaciones fijas, muestras en continuo de CO₂ en aire con el fin de realizar análisis de C-14, habiéndose incrementado, a partir de julio de 1982, hasta cuatro el número de puntos en que se recogen estas muestras.

La deposición en el suelo (*fall-out*) se mide a través de muestras de suelo obtenidas en las inmediaciones de las casetas fijas, así como en cinco puntos más que se seleccionaron teniendo en cuenta la Regulatory Guide 4.5, «Soil

Sampling and Soil Sampling Preparation», de la USNRC. A partir de julio de 1981 se incorporaron cuatro puntos más de toma de muestras de suelo en el Delta del Ebro.

RADIACION DIRECTA

Los niveles de exposición en aire se miden mediante la exposición de dosímetros de termoluminiscencia Harsaw TLD-100 de FLi.

Es sobre la metodología seguida para la obtención de valores de la exposición en aire donde se han introducido más modificaciones tendentes a lograr una mejor fiabilidad de tales medidas. Actualmente el método que se sigue consiste en exponer en cada punto designado dos cristales de FLi introducidos en bolsitas de plástico negro en localizaciones estrictamente fijadas. Para la operación de transporte entre el laboratorio y el lugar de exposición de cada par de cristales y recorrido inverso se dispone de un sistema de dosímetros testigos combinado con blindajes de plomo que permiten conocer las circunstancias de tal trayecto al tiempo que se evitan las influencias externas durante el transporte.

Se ha situado una pareja de cristales de FLi en cada una de las 11 casetas de

las estaciones fijas, así como en 10 puntos más, cubriendo unas zonas de vientos no dominantes, y que han de servir de comparación y, otros, en zonas donde no existían dosímetros.

AGUA

El agua de lluvia se recoge en unas bateas situadas en la parte superior de cada una de las 11 estaciones fijas, más una situada en el Santuario de la Virgen del Remedio, elegida por sus características naturales. En el caso de agua superficial, las muestras se recogen en seis puntos del río Ebro. Uno, aguas arriba de la Central, con el fin de que sirva de control, y los otros cinco aguas abajo de la misma hasta una distancia en línea recta de 55 km del emplazamiento. A partir de julio de 1981 se incorporaron dos puntos más situados en el Delta del Ebro.

El agua subterránea se toma en dos puntos situados en Ribarroja y Vinebre, a distancia de 2,5 y 1,5 km del río Ebro respectivamente.

El número de puntos de agua potable es ocho, estando uno situado aguas arriba de la Central. La toma se realiza de las fuentes públicas o depósitos de agua que abastecen a la población.

En todas las muestras de agua, superficial, subterránea y potable menciona-

das más arriba, excepto en las procedentes del delta del Ebro, se vienen realizando desde julio de 1980 análisis de tritio.

Las muestras de sedimentos se recogen en los mismos puntos donde se toman las muestras de agua superficial.

ALIMENTOS

El criterio básico en cuanto a la recogida de alimentos fue el asegurar que los mismos procedieran de la zona de influencia de la central, para lo cual se evitó el método, relativamente cómodo, de comprar en ferias y mercados de la zona, que ofrece poca fiabilidad a la hora de determinar la procedencia de la muestra, eligiendo el método, más engorroso pero de mucha mayor garantía, de acudir al lugar de producción de la muestra.

Las muestras de leche que se obtienen proceden de cabra, vaca y oveja.

Los peces se recogen de tres puntos, dos de ellos, que servirán de control, en los embalses de Ribarroja y Flix, y el otro a la altura del antiguo paso de barcas de Ascó.

Para recoger muestras de cultivo se eligieron seis puntos, tratando de abarcar una muestra lo más representativa posible de los productos de la zona, al tiempo que se mantenían los requisitos técnicos a considerar en dicha elección. A

partir de julio de 1981 se incorporaron dos muestras de cultivos de tomate y dos muestras de cultivo de arroz procedentes del Delta del Ebro, y en julio de 1982 se incluyó otro punto de toma de muestras de cultivos en Ascó.

En cuanto a las muestras correspondientes a carnes, aves y huevos, no sólo se tuvo en cuenta el hecho de que los animales estuvieran criados en la zona, sino que su alimento también procediera de la misma. En base a esto se eligieron 10 muestras de carne de cordero, cerdo, pollo y huevos en una serie de localidades de la zona. También se consideró la recogida de las piezas de caza más comunes de la zona.

RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos de las medidas efectuadas sobre las muestras recogidas durante el período comprendido entre noviembre de 1977 y marzo de 1982 se resumen a continuación en unas tablas, en las que se expresan para cada tipo de muestra, el análisis al que se somete, el número total de ellos que se han llevado a cabo y el número de éstos que han dado un valor significativo, así como el valor medio de todos ellos, indicando el rango de variación de los mismos y las unidades en que se expresan tales valores.

ANUNCIARSE EN NUCLEAR ESPAÑA

**se traduce en conseguir
una comunicación directa
con los Sectores Eléctrico
y de Ingeniería españoles
e internacionales**