

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1977

06. 44.02

CNEA NT 25/77

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

GERENCIA PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DEL MONITOREO AMBIENTAL EN LOS ALREDEDORES
DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA DURANTE 1976

CANCIO, D.
MENOSSI, C.A.
BRUNO, H.A.
ESCRIBANO, T.L.

BUENOS AIRES
1977

CNEA NT 25/77

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

GERENCIA PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DIVISION ESTUDIOS AMBIENTALES

RESULTADOS DEL MONITOREO AMBIENTAL EN LOS ALREDEDORES
DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA DURANTE 1976

CANCIO, D.
MENOSSI, C.A.
BRUNO, H.A.
ESCRIBANO, T.L.

BUENOS AIRES
1977

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

RESULTADOS DEL MONITOREO AMBIENTAL EN LOS ALREDEDORES DE
LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA DURANTE 1976

Cancio, D.; Menossi, C.A.; Bruno, H.A.; Escribano, T.L.

RESUMEN

En el presente trabajo se resumen los resultados del programa del monitoreo ambiental realizado durante 1976 en las inmediaciones de la Central Nuclear Atucha.

El monitoreo está orientado a la determinación de los nucleídos de interés en las vías críticas identificadas en las evaluaciones preoperacionales.

Se presentan resultados de la contaminación de radio-nucleídos en aire, material depositado, leche vacuna y otros alimentos producidos en la zona, agua, peces y sedimentos de río como así también mediciones de exposición externa.

En general los resultados obtenidos son comparables a los niveles originados por el "fallout" de explosiones nucleares o debidos al fondo natural de radiación y resultan cláramente inferiores a los límites operativos deducidos.

RESULTADOS DEL MONITOREO AMBIENTAL EN LOS ALREDEDORES DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA DURANTE 1976

Cancio, D.; Menossi, C.A.; Bruno, H.A.; Escribano, T.L.

1.- INTRODUCCION

La Central Nuclear Atucha (CNA) está situada en las proximidades de la localidad del mismo nombre, en la Provincia de Buenos Aires, sobre la margen derecha del Río Paraná de las Palmas (fig.1).

La población estable en las inmediaciones de la Central es muy pequeña y está constituida fundamentalmente por núcleos familiares dedicados a actividades agropecuarias. Asimismo, en la zona aledaña a la margen izquierda del río, existen explotaciones forestales.

Los núcleos habitados más cercanos a la Central son la Estación Atucha (300 habitantes) a 7.5 km al Oeste y la Ciudad de Lima (6.000 habitantes) a 8.0 km en dirección Sur. En dirección Sudeste, a 20 km, se encuentra la Ciudad de Zárate (50.000 habitantes) y a 30 km aproximadamente, en la misma dirección la Ciudad de Campana (35.000 habitantes). Hacia el Noroeste, a 36 km, se encuentra la Ciudad de Baradero con unos 20.000 habitantes aproximadamente.

La CNA tiene un reactor de agua a presión, moderado y refrigerado por D_2O , con una potencia térmica de 1.100 MW y utiliza uranio natural como combustible (1).

La energía eléctrica producida (bruta) fue de 118 MW(e)año en 1974, de 187 MW(e)año en 1975 y de 295 MW(e)año en 1976 (2).

El monitoreo realizado en 1976 por la División Estudios Ambientales se encuadró dentro del plan de implementación previsto (3). Durante el año se amplió el programa

de vigilancia sistemático respecto a lo realizado en años anteriores (4), (5).

En los criterios de selección de lugares, tipos y frecuencias de muestreos, se tuvieron en cuenta los estudios previos realizados en la zona, las recomendaciones del I.C.R.P. (6) y las Normas Básicas de Seguridad Radiológica y Nuclear (7).

En la figura 2, se indican los puntos de muestreo a los cuales se hace referencia en la presentación de los resultados y, con fines comparativos, en todos los casos posibles, se incluyen las concentraciones de radionucleidos en muestras tomadas en Buenos Aires donde la actividad sólo puede atribuirse al "fallout".

2.- PROCEDIMIENTOS, METODOS DE ANALISIS Y MEDICION

Las técnicas de muestreo, análisis y medición utilizadas, son las habituales para la determinación de muy bajos niveles de radiactividad en muestras ambientales (8). Los métodos de tratamiento de muestras y medición fueron adaptados especialmente, evitándose toda posibilidad de contaminación.

Las mediciones de tritio se efectuaron por centelleo líquido, previo acondicionamiento de las muestras y extracción del agua por liofilización en el caso de la leche. Sobre las muestras de agua extraída se efectuó un enriquecimiento por electrólisis alcalina.

El depósito de material radiactivo fue recolectado y concentrado por evaporación, efectuándose la medición de gamma emisores y, posterior calcinación y procesamiento radioquímico para la determinación de Sr-90.

La medición de I-131 en leche, previa precipitación de proteínas e ioduro de plata, se efectuó con dispositivos de centelleo con cristal de INa, blindados con 16 cm de hierro, conectados a un analizador multicanal.

Las muestras de aguas de río fueron tratadas con resinas de intercambio iónico, y los eluidos medidos por espectrometría gamma.

Para la determinación de Sr-90, las muestras biológicas y las aguas fueron calcinadas, efectuándose luego la separación del radioestroncio, y posterior medición de la actividad beta del Y-90. Utilizándose dispositivos de muy bajo fondo, compuestos de centelladores plásticos tipo "Pilot B" y tubos Geiger-Muller tipo "campana" en anti coincidencia.

La determinación de gamma emisores, se efectuó sobre los concentrados en el caso del material depositado y, para las muestras biológicas sobre comprimidos de cenizas en condiciones geométricas normalizadas, utilizándose un detector de estado sólido Ge(Li) de aproximadamente 75 cm³.

El instrumental portatil utilizado para la medición de la exposición gamma externa es un exposímetro con cristal centellador "aire equivalente" tipo NE-105 y las determinaciones se efectuaron a un metro del suelo.

3.- MONITOREO DEL AIRE Y DEPOSITO DE MATERIAL RADIATIVO

En los puntos C y E (fig.2) se efectuaron muestreos semanales de vapor tritiado utilizando muestreadores continuos de condensación de humedad del aire recolectando semanalmente una muestra representativa del período, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

Los máximos valores medidos son algo mayores de 10 pci/m³. En los puntos identificados como A, B, C y E se obtuvieron muestras del material radiactivo atmosférico depositado. Para ello se utilizaron recipientes de aproximadamente 3.300 cm² de superficie. La recolección de las muestras fue semanal efectuandose los análisis sobre "pools" mensuales de cada punto de muestreo.

Los resultados se muestran en la Tabla 2, en la cual se agregan con fines comparativos, valores medidos en estaciones de muestreo de Buenos Aires en los mismos períodos.

En ningún caso se detectó actividad debida a I-131 o Ru-106.

Los valores obtenidos para Sr-90 y Cs-137 en la zona

de Atucha son similares a los hallados en Buenos Aires.

Asimismo y de acuerdo con el plan previsto, durante el mes de julio, se efectuó la determinación de los nucleídos de interés sobre una muestra de suelo de 5 cm de espesor, recolectada en las proximidades del punto A.

DEPOSITO ACUMULADO

(mCi/km²)

Fecha	Cs-137	Ru-106	Sr-90	I-131
28-7-76	23.4	< 4.0	20.7	< 0.6

Como en los años anteriores, los valores medidos de Cs-137 y Sr-90 son comparables a los niveles calculados a partir de mediciones efectuadas en otras muestras de suelo del Gran Buenos Aires, adicionándole los valores mensuales de depósito (9). Hasta junio de 1976, el depósito acumulado para Cs-137 y Sr-90 calculado fue de 23.6 y 20.8 mCi/km² respectivamente.

4.- MONITOREO DE LECHE

Las muestras fueron obtenidas en zonas de pastoreo ubicadas dentro de un radio de 10 km de la Central (puntos B, F, G, H de la figura 2).

El único tambo comercial de la zona está indicado como punto G, tratándose el resto de los puntos de muestreo, de explotaciones pequeñas para consumo familiar.

Las muestras se recolectaron semanalmente en cada uno de los lugares indicados. Las determinaciones de I-131 y de H-3 se realizaron sobre porciones de los "pools" mensuales de cada punto, utilizándose el resto para la determinación de Cs-137 y Sr-90.

En la Tabla 3, se presentan los valores mensuales de H-3, Sr-90, I-131 y Cs-137 para cada uno de los puntos de muestreo y, con fines comparativos, para muestras de leche de consumo en la Ciudad de Buenos Aires.

Los niveles de I-131 en todos los casos fueron menores

que el límite de detección, mientras que los valores para Sr-90 y Cs-137 son comparables a los obtenidos para Buenos Aires.

Para el caso de H-3, se mejoró el límite de detección respecto de años anteriores, enriqueciendo las muestras por electrólisis y, en general, los valores obtenidos son significativamente mayores que los registrados en leche de consumo de Buenos Aires.

5.- EXPOSICION EXTERNA

Con instrumental portátil, se efectuaron mediciones de exposición gamma en las zonas más cercanas a la Central (puntos A, B, C, F), en zonas algo más alejadas (puntos E, G, H) y en las márgenes del río tanto en la zona próxima al canal de descarga (punto I) como río abajo (puntos J, D).

Los resultados se presentan en la Tabla 4. Los valores medidos oscilaron entre 8.7 y 13.4 μ R/hora.

6.- MONITOREO EN EL RIO PARANA DE LAS PALMAS

Además de las mediciones de exposición externa en las márgenes del río, mencionadas en el párrafo anterior, se efectuaron muestreos sistemáticos de agua de río peces de consumo y sedimentos.

6.1.- Radiactividad en agua de río y sedimentos

Se tomaron muestras de agua de río con una frecuencia semanal en el punto D a unos 3 km río abajo de la Central.

Las muestras fueron adicionadas efectuándose análisis mensuales de los nucleídos de interés y los resultados se muestran en la Tabla 5.

En todos los casos los valores de Co-60 fueron menores que el límite de detección (1.0 pCi/l), y se obtuvieron niveles que oscilan entre 0.05 y 0.10 pCi/l para Sr-90 y entre 0.06 y 0.14 pCi/l para Cs-137.

En la misma zona se recolectaron muestras de se-

dimento superficial y los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 6. Para el Co-60 en todos los casos los niveles fueron menores que el límite de detección (50 pCi/kg).

6.2.- Radiactividad en los peces

Las capturas de peces fueron efectuadas en la misma zona que se tomaron las muestras de agua y en algunos casos, en las cercanías de la Ciudad de Zárate.

Las muestras fueron tomadas con una frecuencia semanal, expresándose los resultados como promedios trimestrales que se muestran en la Tabla 7.

Nuevamente en todos los casos, los niveles de Co-60 fueron menores que el límite de detección respectivo (12 pCi/kg). Los resultados para Cs-137 que varían de acuerdo a cada especie oscilaron entre 5 y 20 pCi/kg siendo el promedio 9,6 pCi/kg.

En el caso de Sr-90 los niveles variaron entre 9 y 33 pCi/kg y el promedio resultó ser 18,6 pCi/kg.

7.- MONITOREO DE ALIMENTOS

Durante el mes de julio de 1976 se tomaron muestras de los alimentos producidos en los alrededores de la Central.

Se seleccionaron los cultivos más próximos y se obtuvieron muestras de algunos productos de quintas (lechuga, acelga, remolacha, etc.) y frutas cítricas.

Los resultados de los análisis de Cs-137 y Sr-90 se muestran en la Tabla 8.

8.- INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

El monitoreo ambiental en los alrededores de la Central Nuclear tiene como objetivo primordial la verificación del cumplimiento de las Normas Básicas de Seguridad respecto a la exposición de la población durante la operación de la misma.

Como el monitoreo se basa en procedimientos de muestreo

del medio ambiente se han definido Límites Operativos Deducidos (LOD) llamando de este modo a los niveles ambientales para cada radionucleído que corresponden, en el modelo de exposición utilizado, a los límites de dosis establecidos en las Normas (3).

Si durante el programa de monitoreo los niveles medidos son iguales o menores que los LOD respectivos puede asegurarse la virtual certeza del cumplimiento de las Normas.

Como los LOD se refieren exclusivamente a niveles causados por la Central Nuclear, para la interpretación de los resultados debe tenerse en cuenta la radiactividad natural y la contribución del fallout de explosiones nucleares (9).

Las concentraciones de los nucleídos de interés y los valores de exposición externa medidos en el monitoreo ambiental no difieren de los niveles causados por el fallout o el fondo natural de radiación. Por lo tanto no resulta procedente establecer relaciones entre las concentraciones medidas y los Límites Operativos Deducidos correspondiente.

Hace excepción a esta consideración la presencia de tritio en aire y leche. Para éste nucleído, el valor máximo medido resulta ser de cuatro órdenes de magnitud menor para el caso de aire y de dos órdenes de magnitud menor que el correspondiente LOD para leche.

En el caso del monitoreo de agua, peces y sedimentos del Río Paraná de las Palmas no se dispone de mediciones comparativas de otras zonas. Los valores medidos en dichas muestras, aún incluyendo al fallout, y tomando los niveles más altos para los nucleídos detectados, alcanzan a ser como máximo tres órdenes de magnitud menores que los LOD correspondientes.

9.- CONCLUSIONES

- No fue posible detectar contaminación radiactiva producida por el funcionamiento de la Central con la excepción de la presencia de tritio en aire y leche.
- Salvo la excepción expresada, los niveles de radiactividad medidos son originados por el fondo natural de radiación y la contaminación proveniente del fallout de explosiones

nucleares ocurridas en el pasado.

- Los niveles máximos de tritio medidos en aire resultan ser cuatro órdenes de magnitud inferiores a los niveles que implikan el cumplimiento de las Normas de Protección para el público y, de dos órdenes de magnitud inferiores para el caso de leche.

REFERENCIAS

- 1.- Informe de Riesgos Central Nuclear Atucha (CNEA-SIEMENS).
- 2.- Central Nuclear Atucha - Memoria Anual 1976 CNA IT 22/77.
- 3.- Monitoraje Ambiental en la vecindad de la Central Nuclear Atucha. D.Beninson, A.M.de Beninson CNEA-PR 1/126 (1974).
- 4.- Radiactividad Ambiental en los alrededores de la Central Nuclear Atucha durante 1974. D.Cancio, C.A.Menossi, N.R. Ciallella, H.A.Bruno, T.L.Escribano CNEA NT 2/75 (1975).
- 5.- Radiactividad Ambiental en los alrededores de la Central Nuclear Atucha durante 1975. D.Cancio, C.A.Menossi, N.R. Ciallella, H.A.Bruno, T.L.Escribano CNEA NT 30/76 (1976).
- 6.- Principles of Environmental Monitoring related to the Handling of Radioactive Materials ICRP-7 (1965).
- 7.- Normas Básicas de Seguridad Radiológica y Nuclear. Publicación S.I. N° 11 - CNEA (1966).
- 8.- Procedures Manual - Health and Safety Laboratory - HASL 300.
- 9.- Resultados del Programa de Monitoraje del Fallout en la República Argentina - CNEA División Estudios Ambientales (datos no publicados).

UBICACION DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA

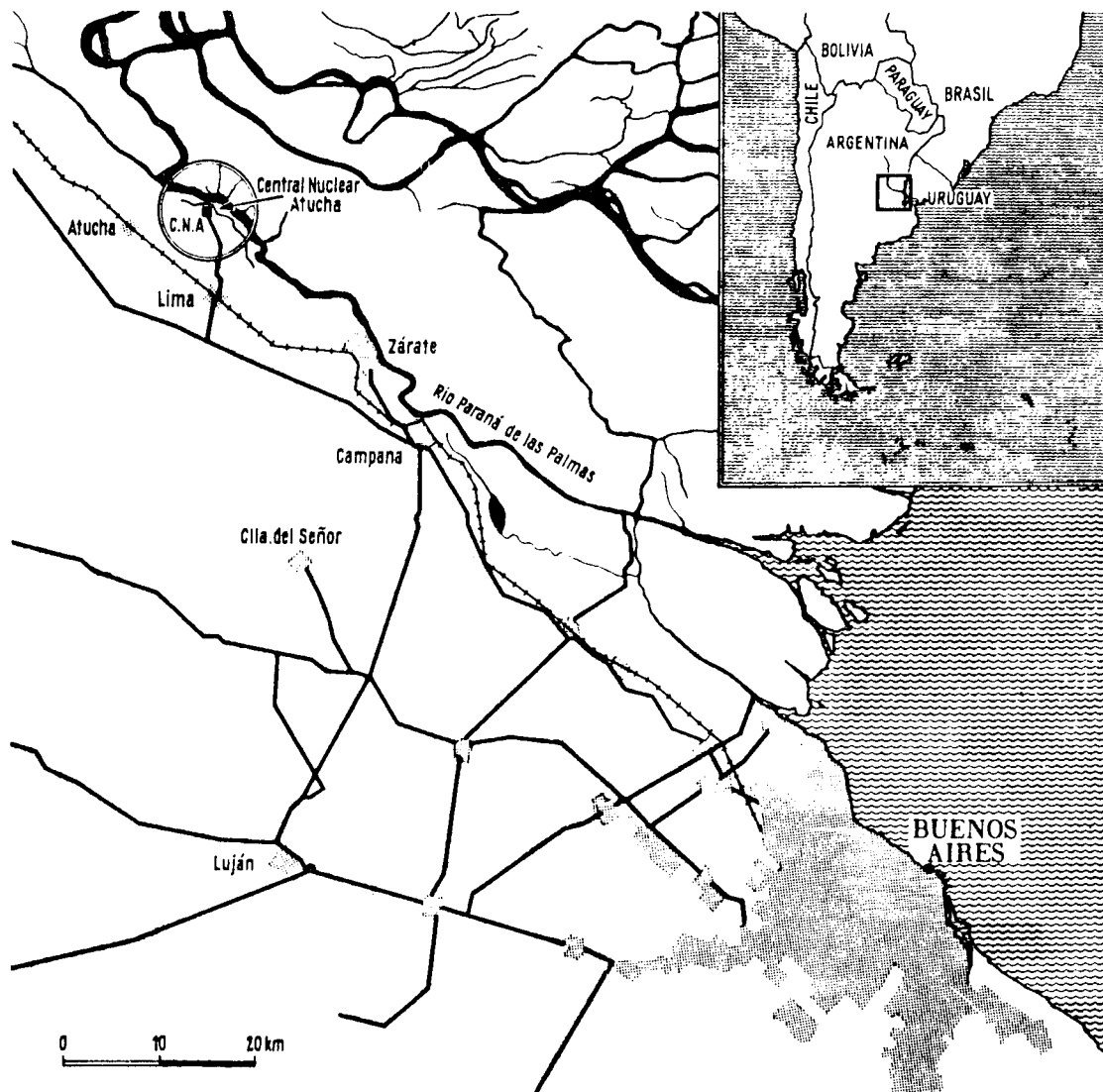


FIGURA 1

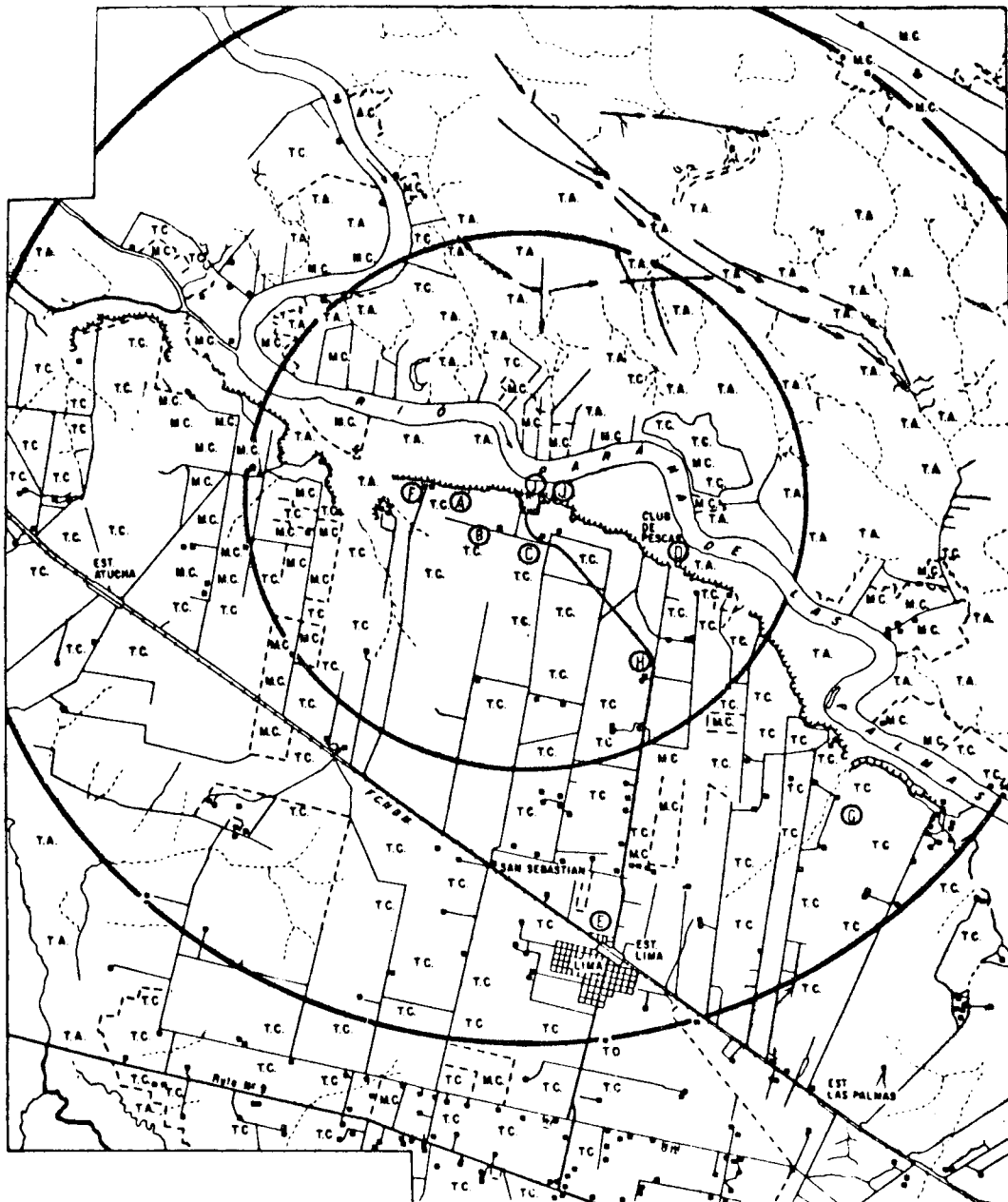
PUNTOS DE MUESTREO

C.N.E.A.

PROV. BUENOS AIRES
PARTIDO-ZARATE

ZONA ATUCHA

FOTOINTERPRETACION



- | | | |
|--------------------------|----------------------------------|--|
| CURSO DE AGUA NAVEGABLE | CAMINO PAVIMENTADO (ACTUALIZADO) | T.A. TERRENO ANEGADIZO |
| CURSO DE AGUA PERMANENTE | CAMINO NO PAVIMENTADO | LIMITE DE CULTIVOS PRINCIPALES |
| CURSO DE AGUA TEMPORARIA | CASA Y/O GALPON | CENTRAL NUCLEAR ATUCHA |
| CANAL | CEMENTERIO | 1) AREA DE 5 KM. DE RADIO ALREDEDOR DEL REACTOR |
| LINEAMIENTO | T.C. TERRENO DE CULTIVO | 2) AREA DE 10 KM. DE RADIO ALREDEDOR DEL REACTOR |
| BARRA | M.C. MONTE CULTIVADO | |

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J.: Puntos de muestreo.-

FIGURA 2

TABLA 1

CONCENTRACION DE TRITIO EN AIRE

(pCi/m³)

FECHA	PUNTO "C"	PUNTO "E"	FECHA	PUNTO "C"	PUNTO "E"
7/1	7.23	6.58	7/7	3.40	3.15
14/1	5.84	12.41	14/7	5.84	0.85
21/1	18.20	8.14	21/7	6.68	5.41
28/1	5.74	3.28	28/7	3.34	2.08
4/2	10.03	5.42	4/8	4.15	1.10
11/2	8.15	--	11/8	5.20	3.38
18/2	6.68	--	18/8	4.12	1.90
25/2	5.54	--	25/8	8.32	--
3/3	10.85	--	1/9	5.71	2.52
10/3	6.44	--	8/9	1.27	3.71
17/3	2.72	5.16	15/9	7.25	1.63
24/3	6.68	4.98	22/9	5.14	2.09
31/3	6.24	5.28	29/9	--	2.00
7/4	8.27	3.66	6/10	1.69	0.53
14/4	6.04	8.00	13/10	3.49	2.23
21/4	5.72	4.21	20/10	3.40	2.20
28/4	13.27	9.20	27/10	2.34	2.55
5/5	6.54	5.18	3/11	10.67	2.29
12/5	--	6.28	10/11	3.04	2.75
19/5	--	5.26	17/11	4.71	2.29
26/5	--	8.22	24/11	3.43	2.20
2/6	--	7.31	1/12	4.04	3.10
9/6	--	5.18	8/12	5.13	2.15
16/6	4.33	1.97	15/12	3.11	1.97
23/6	4.07	2.58	22/12	--	2.55
30/6	2.72	4.02	29/12	--	3.64

FECHA: indica el último día del período.

-- : sin muestra.

TABLA 2

DEPOSITO DE MATERIAL RADIOACTIVO

Comparación con valores medidos en Buenos Aires
(mCi/km²)

M E S	PUNTO DE MUESTREO	Sr-90	Cs-137	I-131	Ru-106
ENERO	A	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.02	0.05	△ 0.01	△ 0.04
FEBRERO	A	0.01	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.01	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.01	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	0.02	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.01	0.02	△ 0.01	△ 0.04
MARZO	A	0.01	△ 0.01	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.01	△ 0.01	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	△ 0.01	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.02	0.02	△ 0.01	△ 0.04
ABRIL	A	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	C	0.01	△ 0.01	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.02	0.02	△ 0.01	△ 0.04
MAYO	A	△ 0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	B	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	C	△ 0.01	0.03	△ 0.02	△ 0.10
	E	0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.01	0.01	△ 0.01	△ 0.04
JUNIO	A	△ 0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	B	△ 0.01	△ 0.01	△ 0.02	△ 0.10
	C	△ 0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	E	△ 0.01	0.01	△ 0.02	△ 0.10
	Bs As	0.01	0.02	△ 0.01	△ 0.04

NOTA: Puntos A,B,C,E. Sup. de recol.: 3318 cm² ;Zona Bs.As.: 7850 cm².-

TABLA 2 (Cont.)

DEPOSITO DE MATERIAL RADIOACTIVO

Comparación con valores medidos en Buenos Aires

(mCi/km²)

M E S	PUNTO DE MUESTREO	Sr-90	Cs-137	I-131	Ru-106
JULIO	A	0.01	0.02	≤ 0.02	≤ 0.10
	B	0.01	0.03	≤ 0.02	≤ 0.10
	C	0.01	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	E	0.01	0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	Bs As	0.02	0.01	≤ 0.01	≤ 0.04
AGOSTO	A	0.01	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	B	0.01	0.02	≤ 0.02	≤ 0.10
	C	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	E	0.01	0.02	≤ 0.02	≤ 0.10
	Bs As	0.01	0.01	≤ 0.01	≤ 0.04
SETIEMBRE	A	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	B	0.01	0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	C	≤ 0.01	0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	E	≤ 0.01	0.02	≤ 0.02	≤ 0.10
	Bs As	0.01	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.04
OCTUBRE	A	0.01	0.02	≤ 0.02	≤ 0.10
	B	0.01	0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	C	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	E	0.01	0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	Bs As	0.02	0.03	≤ 0.01	≤ 0.04
NOVIEMBRE	A	0.01	0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	B	0.01	0.02	≤ 0.02	≤ 0.10
	C	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	E	0.01	0.02	≤ 0.02	≤ 0.10
	Bs As	0.01	0.01	≤ 0.01	≤ 0.04
DICIEMBRE	A	≤ 0.01	0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	B	0.01	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	C	≤ 0.01	0.02	≤ 0.02	≤ 0.10
	E	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.02	≤ 0.10
	Bs As	0.01	0.02	≤ 0.01	≤ 0.04

NOTA : Puntos A,B,C,E. Sup. de recol.: 3318 cm² ; Zona Bs.As.: 7850 cm².-

TABLA 3

RADIONUCLEIDOS EN LECHE

Comparación con los valores medidos en leche de consumo en Bs. Aires

M E S	PUNTO DE MUESTREO	H-3 pCi/gH ₂ O	Sr-90 pCi/g Ca	Cs-137 pCi/g K	I-131 pCi/l
ENERO	B	0.55	1.43	2.85	△ 10.0
	F	0.46	1.66	2.47	△ 10.0
	G	0.37	1.42	2.10	△ 10.0
	H	0.25	1.85	2.75	△ 10.0
	Bs As	0.23	1.65	2.72	△ 10.0
FEBRERO	B	0.67	2.22	2.48	△ 10.0
	F	1.86	1.34	2.32	△ 10.0
	G	0.45	1.52	2.21	△ 10.0
	H	0.28	2.17	3.08	△ 10.0
	Bs As	0.25	1.47	2.93	△ 10.0
MARZO	B	0.79	1.79	2.26	△ 10.0
	F	0.32	2.76	2.96	△ 10.0
	G	0.29	1.34	1.37	△ 10.0
	H	0.35	1.94	2.28	△ 10.0
	Bs As	0.28	1.74	2.36	△ 10.0
ABRIL	B	0.51	1.89	1.32	△ 10.0
	F	0.63	1.69	2.96	△ 10.0
	G	0.49	1.73	1.92	△ 10.0
	H	0.48	2.25	2.41	△ 10.0
	Bs As	0.26	1.78	2.77	△ 10.0
MAYO	B	0.38	1.44	2.80	△ 10.0
	F	0.31	1.87	2.39	△ 10.0
	G	0.40	1.52	2.37	△ 10.0
	H	0.29	1.92	2.14	△ 10.0
	Bs As	0.22	1.60	2.31	△ 10.0
JUNIO	B	0.35	1.43	2.79	△ 10.0
	F	0.47	1.75	2.10	△ 10.0
	G	0.36	1.21	2.10	△ 10.0
	H	0.26	1.72	2.20	△ 10.0
	Bs As	0.30	1.37	2.56	△ 10.0

TABLA 3 (Cont.)

RADIONUCLEIDOS EN LECHE

Comparación con los valores medidos en leche de consumo en Bs. Aires

M E S	PUNTO DE MUESTREO	H-3 pCi/gH ₂ O	Sr-90 pCi/g Ca	Cs-137 pCi/g K	I-131 pCi/l
JULIO	B	2.30	1.74	2.31	< 10.0
	F	0.70	2.00	2.24	< 10.0
	G	0.29	2.10	2.53	< 10.0
	H	0.31	1.81	2.28	< 10.0
	Bs As	0.23	1.78	2.36	< 10.0
AGOSTO	B	0.97	1.76	1.97	< 10.0
	F	0.34	1.81	2.18	< 10.0
	G	0.26	1.87	2.11	< 10.0
	H	0.35	1.84	2.17	< 10.0
	Bs As	0.21	1.93	2.49	< 10.0
SETIEMBRE	B	0.96	1.44	2.05	< 10.0
	F	0.49	1.88	2.04	< 10.0
	G	0.28	1.72	2.04	< 10.0
	H	0.42	2.01	2.24	< 10.0
	Bs As	0.19	1.74	2.34	< 10.0
OCTUBRE	B	0.72	2.26	2.01	< 10.0
	F	0.43	1.42	2.25	< 10.0
	G	0.41	1.29	2.00	< 10.0
	H	0.23	1.00	1.83	< 10.0
	Bs As	0.22	1.70	1.92	< 10.0
NOVIEMBRE	B	0.86	1.78	1.98	< 10.0
	F	0.78	1.50	2.25	< 10.0
	G	0.49	1.37	2.21	< 10.0
	H	0.27	2.40	2.50	< 10.0
	Bs As	0.27	1.80	2.27	< 10.0
DICIEMBRE	B	0.45	1.39	1.94	< 10.0
	F	0.63	1.63	1.84	< 10.0
	G	0.42	1.52	1.62	< 10.0
	H	0.31	1.14	1.64	< 10.0
	Bs As	0.29	1.76	1.96	< 10.0

TABLA 4

EXPOSICION EXTERNA

(μ R/hora)

PUNTO DE MUESTREO	NUMERO DE MEDICIONES	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO
A	52	13.4	9.0	10.5
B	52	13.2	9.0	10.3
C	52	13.5	9.0	10.2
D	52	12.0	8.7	9.3
E	52	12.8	8.7	9.8
F	6	11.8	9.0	9.8
G	6	10.3	9.0	9.3
H	4	9.8	8.7	9.4
I	4	10.3	9.0	9.6
J	4	9.8	8.7	9.4

TABLA 5

RADIOACTIVIDAD EN AGUA DEL RIO PARANA DE LAS PALMAS

Promedio mensual Punto "D"

Número de muestras	MES	Sr-90 (pCi/l)	Cs-137 (pCi/l)	Co-60 (pCi/l)
4	ENERO	0.07	0.12	< 1.0
4	FEBRERO	0.07	0.08	< 1.0
5	MARZO	0.10	0.14	< 1.0
4	ABRIL	0.08	0.10	< 1.0
4	MAYO	0.07	0.09	< 1.0
5	JUNIO	0.07	0.10	< 1.0
4	JULIO	0.06	0.08	< 1.0
4	AGOSTO	0.08	0.10	< 1.0
5	SETIEMBRE	0.09	0.14	< 1.0
4	OCTUBRE	0.05	0.06	< 1.0
4	NOVIEMBRE	0.08	0.11	< 1.0
5	DICIEMBRE	0.07	0.09	< 1.0

TABLA 6

RADIOACTIVIDAD EN SEDIMENTOS DEL RIO PARANA DE LAS PALMAS

Fecha de recolección	Cs-137 (pCi/kg)	Co-60 (pCi/kg)
31/3	107	< 50
16/6	121	< 50
22/9	118	< 50
15/12	123	< 50

TABLA 7

RADIOACTIVIDAD EN PECES DEL RIO PARANA DE LAS PALMAS

Punto "D" y zona Zárate

(pCi/kg)

E S P E C I E (Nombre científico)	1er. T R I M E S T R E			2do. T R I M E S T R E		
	Cs-137	Co-60	Sr-90	Cs-137	Co-60	Sr-90
BOGA (Leporinus sp.)	9.28	< 12.0	26.24	9.02	< 12.0	26.82
DORADO (Salminus maxillosus)	19.53	< 12.0	27.43	17.28	< 12.0	24.56
PATI (Luciopimelodus pati)	5.74	< 12.0	10.38	6.07	< 12.0	11.02
BAGRE BLANCO (Pimelodus albicans)	4.85	< 12.0	14.85	4.88	< 12.0	15.42
BAGRE AMARILLO (Pimelodus clarias)	8.43	< 12.0	16.04	6.39	< 12.0	13.86
ARMADO (Oxydoras kneri)	8.17	< 12.0	18.32	7.93	< 12.0	25.31
SABALO (Prochilodus platensis)	12.54	< 12.0	27.47	13.21	< 12.0	21.92
SURUBI (Pseudoplatystoma sp.)	---	---	---	9.84	< 12.0	13.27

--- : sin muestra.

TABLA 7 (Cont.)

RADIOACTIVIDAD EN PECES DEL RIO PARANA DE LAS PALMAS

Punto "D" y zona Zárate
(pCi/kg)

E S P E C I E (Nombre científico)	3er. T R I M E S T R E			4to. T R I M E S T R E		
	Cs-137	Co-60	Sr-90	Cs-137	Co-60	Sr-90
BOGA (Leporinus sp.)	9.42	< 12.0	22.59	8.83	< 12.0	23.15
DORADO (Salminus maxillosus)	---	---	---	15.43	< 12.0	19.84
PATI (Luciopimelodus pati)	8.44	< 12.0	11.23	5.96	< 12.0	13.66
BAGRE BLANCO (Pimelodus albicans)	4.97	< 12.0	9.81	4.53	< 12.0	10.40
BAGRE AMARILLO (Pimelodus clarias)	7.18	< 12.0	10.92	6.97	< 12.0	8.98
ARMADO (Oxidoras kneri)	---	---	---	8.91	< 12.0	28.32
SABALO (Prochilodus platensis)	15.07	< 12.0	24.12	---	---	---
PEJERREY (Basilichthys sp.)	17.45	< 12.0	33.25	---	---	---
SURUBI (Pseudoplatystoma sp.)	---	---	---	13.72	< 12.0	12.60

--- : sin muestra.

TABLA 8

RADIATIVIDAD EN ALIMENTOS DE PRODUCCION LOCAL

(Zona Atucha - Julio 1976)

MUESTRA	Cs-137 (pCi/gK)	Sr-90 (pCi/gCa)
Lechuga	0.74	6.48
Acelga	0.71	4.47
Remolacha	3.14	10.26
Espinaca	0.72	6.82
Pomelo	1.27	9.63
Mandarina	2.69	8.05
Naranja	2.02	9.10
Hinojo	0.42	7.14