

T.T.N: A8.2600181

MEDICIONES NEUTRONICAS SOBRE CELDAS ELECTROLITICAS
CON CATODOS DE PALADIO DEUTERADO REALIZADAS EN
UN AMBIENTE SUBMARINO

POR

J.R. GRANADA, R.E. MAYER, P.C. FLORIDO, V.H. GILLETTE
y S.E. GOMEZ

División Neutrones y Reactores
Centro Atómico Bariloche
Comisión Nacional de Energía Atómica
República Argentina

Trabajo a ser presentado a la XVIII Reunión Anual de
la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear, 22-26
octubre de 1990 en Buenos Aires, Argentina.

MEDICIONES NEUTRONICAS SOBRE CELDAS ELECTROLITICAS
CON CATODOS DE PALADIO DEUTERADO REALIZADAS EN
UN AMBIENTE SUBMARINO

J. R. Granada, R. E. Mayer, P. C. Florido, V. H. Gillette,
S. E. Gómez

DIVISION NEUTRONES Y REACTORES
CENTRO ATOMICO BARRILLOCHE (CNEA)

INTRODUCCIÓN

Trabajos realizados en los laboratorios del Centro Atómico Bariloche (CAB) en 1989 relacionados con el fenómeno de fusión nuclear a temperatura ambiente de núcleos de Deuterio absorbidos en Pd, produjeron resultados experimentales caracterizados por una emisión de radiación de muy bajo nivel. Estos resultados, basados en mediciones neutrónicas, fueron obtenidos con un sistema de detección de alta eficiencia en conjunción con una metodología de medición que involucra el pulsado de la corriente de electrólisis.

El pronto comienzo de aquellas primeras investigaciones fue inspirado por las primeras noticias de los descubrimientos manifestados por Fleischmann & Pons^{1/} en conferencia de prensa y en forma prácticamente simultánea por Jones et al.^{2/}. Ambos grupos de Utah, EE.UU., habían intentado reproducir reacciones de fusión nuclear deuterio-deuterio en cubas que electrolizaban agua pesada (D₂O) con cátodos de paladio y titanio. Estos metales presentan la particularidad de permitir que el hidrógeno (cualquiera de sus variedades isotópicas H, D o T) se difunda dentro de la matriz del material constituyendo así verdaderos absorbentes del mismo.

Aun antes de conocer detalles de aquellos primeros experimentos, y dado que una 'firma' de la presencia de la reacción nuclear en cuestión tendría que ser la emisión de radiación nuclear característica, y de allí lo más inconfundible sería la presencia de neutrones, se planteó el equipamiento que con sucesivas mejoras constructivas sigue empleándose hasta el presente en la División Neutrones y Reactores del CAB, y cuyos detalles de diseño fueron presentados ante la XVII reunión de la AATN en 1989. Esta situación dio origen a una metodología de medición muy particular que resultó muy exitosa para el estudio del fenómeno su particularidad consiste por una parte en excitar al sistema en estudio con una electrólisis pulsada, a la vez que por otra parte permite la medición de la radiación emitida en forma sincrónica con los pulsos de corriente electrolítica, y esto gracias a la alta eficiencia de detección del aparato optimizado valiéndose de técnicas de cálculo neutrónico de uso en diseño de reactores nucleares (códigos, bibliotecas).

Una de las mayores dificultades planteadas por este tipo de mediciones de bajo conteo lo constituye la discriminación del fondo ambiente, o idealmente una reducción drástica del mismo. Resulta entonces altamente deseable un ambiente externo tan exento como sea posible de neutrones rápidos, por cuanto ellos podrían atravesar los blindajes con mayor facilidad para luego termalizarse en la región moderadora y reflectora que rodea a los detectores.

En condiciones normales de laboratorio el fondo de neutrones rápidos proviene de:

- 1) Elementos emisores naturales.
- 2) Radiación cósmica directa.
- 3) Radiación cósmica directa: interacción Protón-Elementos pesados de la corteza terrestre.

Un ambiente libre de elementos pesados y con alta capacidad de moderación de neutrones constituye el blindaje óptimo para detecciones de muy bajo nivel.

Se propuso entonces la realización de experimentos a bordo de un submarino navegando en inmersión a varias decenas de metros de profundidad.

DETALLES DEL EXPERIMENTO

1) Sistema de detección (Fig.1) de neutrones térmicos con alta eficiencia ($\approx 25\%$). Detectores de He3 (3 bancos de 6 detectores) en un medio moderador y reflector de parafina. Blindaje de parafina borada y Cadmio.

2) Bloqueo electrónico de ruido mediante el empleo de (Fig.2):

- alimentación de preamplificadores con baterías químicas
- una única fuente de alta tensión (mejorando las chances de rechazo de ruido en modo común por parte de la lógica de anticoincidencias)
- discriminación de altura de pulsos
- anticoincidencia entre señales provenientes de los tres bancos

3) Las mediciones se llevaron a cabo con los cátodos y electrolitos descriptos en la TABLA I poseyendo estos últimos en todos los casos una concentración 0.1M de LiH.

TABLA I: Descripción de los electrodos y electrolitos utilizados.

CARACTERISTICA	CATODO (mm ³)	ELECTROLITO
Cat. laminado	27.6 X 55.2 X 1	D ₂ O 99.91 m% 7.6E-3μCl/ml T
Cat. recocido	17.4 X 55.2 X 1	D ₂ O 99.91 m% 7.6E-3μCl/ml T
Elect. tritiado	26.5 X 42.1 X 1	D ₂ O 99.90 w% 6.3E+2μCl/ml T
Cat. alambre	φ 1 X 130	D ₂ O 99.91 m% 7.6E-3μCl/ml T
Ref (H ₂ O)	21.3 X 45.2 X 1	H ₂ O

4) Los ciclos de pulsado utilizados fueron de 75s/75s y 90s/90s de corriente y circuito abierto respectivamente.

RESULTADOS

Se realizaron 68 mediciones de 50 min c/u sobre las 5 celdas electrolíticas obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla II.

TABLA II: Resultados obtenidos con las diferentes cubas.

CARACTERÍSTICA	CUENTAS/MEDICION	CUENTAS/SEC (x 10 ⁻³)
Cát. laminado	4.4 ± 0.6	1.47 ± 0.20
Cát. recocido	4.1 ± 0.6	1.37 ± 0.20
Electr. tritiado	4.5 ± 0.6	1.50 ± 0.20
Cát. alambre	3.4 ± 0.7	1.13 ± 0.23
Ref. (H ₂ O)	2.9 ± 0.5	0.97 ± 0.17

Se logró una reducción del fondo en un factor 70 respecto de lo observado en el laboratorio.

Se logró separar cuentas debidas a señal de cuentas debidas a fondo en 4 desviaciones estándar entre niveles promedio.

Considerando los valores de cuentas por segundo de las cubas con cátodos placa se obtiene un valor de $(1.44 \pm 0.12) \times 10^{-3}$ cuentas/seg para las celdas con agua pesada, en tanto que la celda con agua liviana el número de cuentas por segundo es de 0.97 ± 0.17 cuentas/seg., volviendo a confirmar así la existencia de una reacción nuclear emisora de neutrones inducida por la corriente electrolítica.

REFERENCIAS

- /1/ Fleischmann, M. Pons, S.: J. Electroanal. Chem., 261, 301 (1989).
/2/ Jones, S.E., et al.: Nature, 338, 737 (1989).

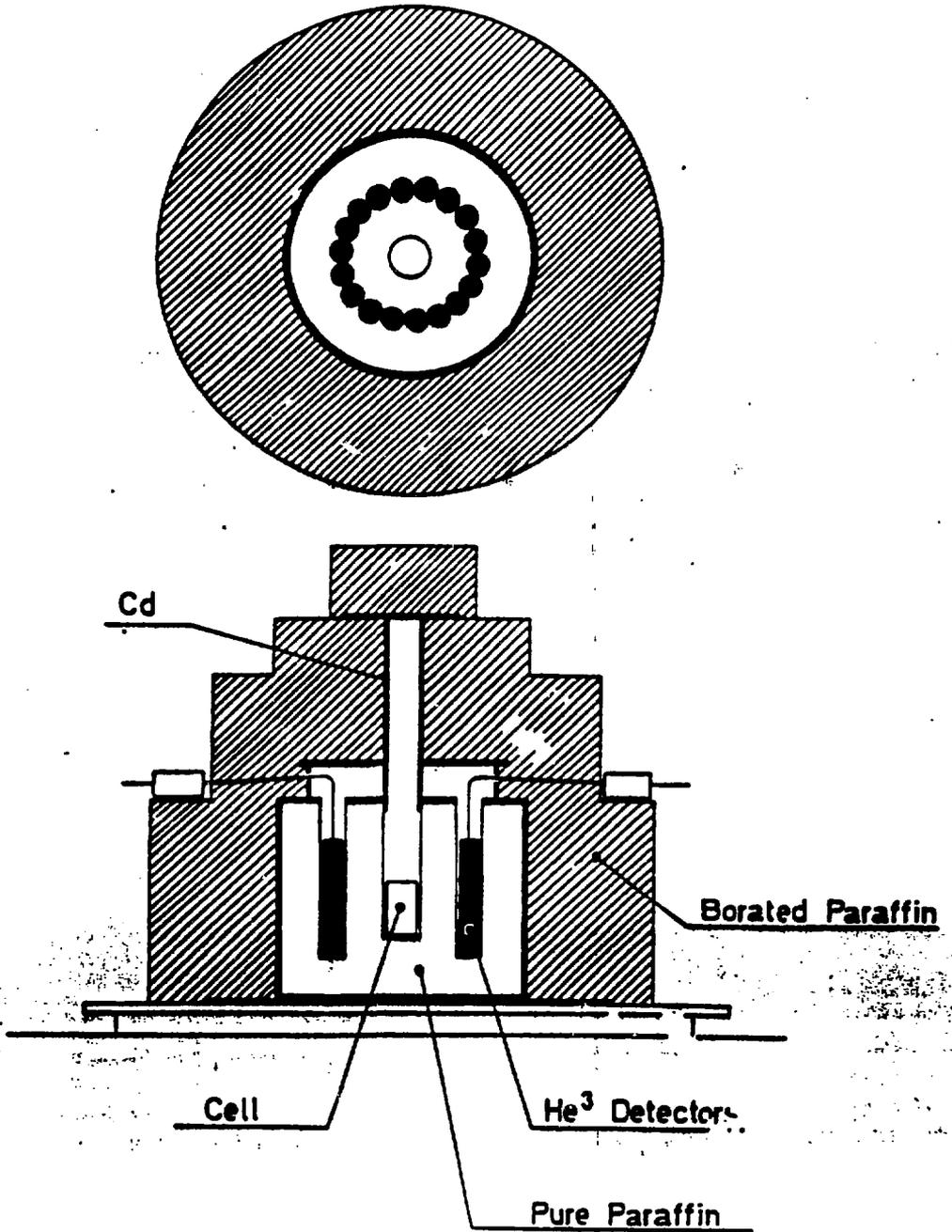


FIGURA 1

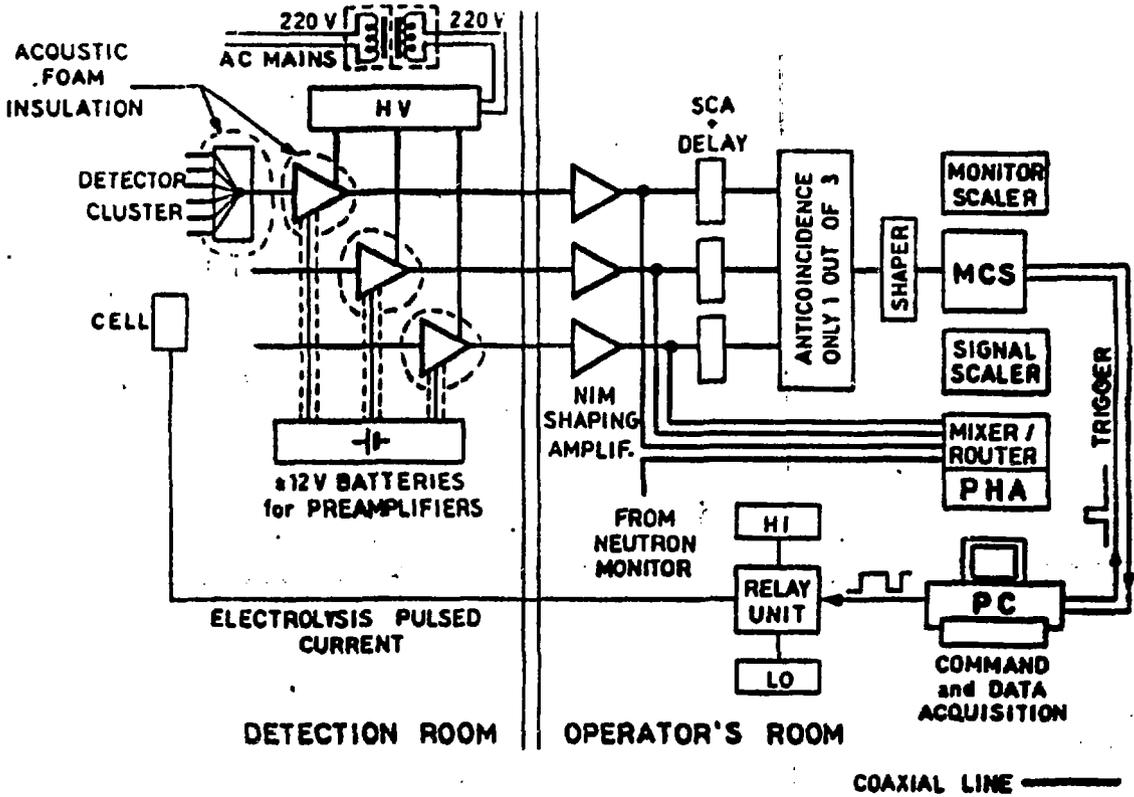


FIGURA 2