

D. N. I. N. I. S. T. R. O. T. O. S. A.	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
NO.	AÑO
1	1982

"RECUPERACION POR VIA SECA DE MATERIAL RECHAZADO EN LA FABRICACION DE PASTILLAS SINTERIZADAS.

II. IMPLEMENTACION DE UN REACTOR DE LECHO FLUIDIZADO PARA SER INSTALADO EN CAJA DE GUANTES ESTANCAS RESULTADOS PRELIMINARES"

D. Russo, A. Nikolic y M.A. Audero
Centro Atómico Bariloche*

1. INTRODUCCION

Una de las opciones para recuperar material de rechazo en la fabricación de pastillas de UO_2 es utilizar el proceso llamado de "vía seca". Este consiste en llevar el material al estado de polvo mediante oxidación a U_3O_8 y reciclarlo mezclándolo en proporciones adecuadas con polvo de UO_2 original. También existe la posibilidad de reducir el U_3O_8 y mezclar éste último con el polvo original. Las características de los polvos recuperados dependen de las condiciones de oxidación y reducción, principalmente temperaturas máximas en que ocurre la reacción.

La ventaja que presenta este método de recuperación con respecto al de "vía húmeda" (disolución química, precipitación y calcinación) es que su implementación es más sencilla. La principal desventaja es que los polvos recuperados por vía seca tienen, en general, características cerámicas muy pobres (baja área específica, baja sinterabilidad) por lo cual la proporción en que se los mezcla con polvo virgen debe ser cuidadosamente controlada para que las pastillas obtenidas cumplan con las especificaciones.

El polvo de U_3O_8 también suele ser utilizado como formador de porosidad gruesa ($>5\mu$) es decir, para producir pastillas de baja densidad dimensionalmente estables bajo irradiación.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Dentro del Proyecto de Desarrollo de la Tecnología del Plutonio se trata de implementar, para el caso de óxidos mixtos de uranio y plutonio, este proceso de "vía seca" para recuperación de material de rechazo y/o para fabricación de pastillas de baja densidad dimensionalmente estables. Para ello fue necesario diseñar y construir el equipamiento adecuado para su utilización en caja de guantes estancas. Con el fin de ensayar el equipo y poner a punto el proceso, se está utilizando solamente dióxido de uranio. Una vez finalizada esta etapa, el equipamiento será transferido a la Facilidad Alfa.

3. EQUIPAMIENTO DESARROLLADO

3.1. Horno

Se construyó un horno eléctrico especialmente diseñado para ser acoplado al piso de una caja de guantes mediante una brida con arosello de neoprene y refrigerada por agua. Este horno, esquematizado en la Fig. 1,

* Comisión Nacional de Energía Atómica

fue concebido para usos múltiples, por ejemplo, presinterizado, recuperación de material de rechazo, etc. La temperatura máxima de trabajo es del orden de 900°C. La cavidad, construida en acero inoxidable AISI-310, mide 160mm de diámetro y 750mm de alto. Con el fin de modificar la distribución de temperatura se dispusieron tres calefactores independientes, el arreglo o reemplazo de los mismos se puede realizar desde el exterior sin alterar la estanqueidad del sistema. Para modificar la inercia térmica es posible utilizar un distribuidor anular de aire situado fuera de la cavidad, en el extremo superior.

3.2. REACTOR DE LECHO FLUIDIZADO

Como paso previo se utilizó un modelo de vidrio donde se ensayaron con U_3O_8 placas porosas de distintas permeabilidades y se observaron las características de fluidización del material a temperatura ambiente y se determinaron los valores adecuados de caudales y presiones para mantener la fluidización.

En base a estos ensayos se diseñó y construyó un reactor metálico en acero inoxidable AISI-310 que muestra en la Fig. 1. El gas para la reacción (en este caso aire) entra por el conducto A y sale por el B pasando por la placa distribuidora D, la columna de fluidización E y la placa filtrante F. El ensanchamiento superior tiene por finalidad bajar la velocidad de las partículas de polvo para disminuir el arrastre del mismo. El conducto C se utiliza para medir la caída de presión a lo largo del lecho fluido, midiendo ΔP con respecto al conducto A y conociendo la caída de presión en la placa porosa mediante calibración previa. La temperatura se mide con una termocupla ubicada en el punto T.

En la Fig. 1 se indica en mm el valor del diámetro de la columna de fluidización, dado que la figura está construida a escala es posible deducir las restantes dimensiones.

Las placas distribuidoras (D) y filtrante (F) tienen 2mm de espesor aproximadamente y fueron construidas con polvo de níquel sinterizado. La permeabilidad de la placa distribuidora es tal que $Q/\Delta P = 8$, donde Q es el caudal en lt/min y ΔP es la caída de presión a través de la misma, medida en Kg/cm^2 .

El equipo tiene capacidad para procesar aproximadamente 1Kg de material. Los caudales de fluidización varían entre 6 y 9 lt/min., para mantener estos caudales es necesario aumentar el ΔP (entre A y C) a medida que procede la reacción debido a que cambian las características del polvo, es así que los valores de ΔP van desde $x 0,004 Kg/cm^2$ al comienzo hasta $\approx 0,03 Kg/cm^2$ al final.

4. OPERACION DEL EQUIPO Y RESULTADOS PRELIMINARES

Se hicieron ensayos en diferentes condiciones, y se seleccionaron dos polvos de U_3O_8 para reciclarlos con UO_2 original. Estos polvos se obtuvieron de la siguiente forma:

Polvo [U_3O_8]₁: oxidación a 600°C con aire

Polvo [U_3O_8]₂: cinco ciclos de oxidación-reducción, ambas reacciones se realizaron a 600 °C, la oxidación con aire y reducción con Argón-8% Hidrógeno.

Los polvos utilizados tenían las características:

Polvo	Area Espec. m ² /gr	Tamaño medio de partícula	Densidad Tap gr/cm ³	O/U
[U ₃ O ₈] ₁	0,45	7,4	3,38	2,66
[U ₃ O ₈] ₂	0,88	6,7	2,45	2,66
UO ₂ original (Nukem)	5	10	2,97	2,33

Los polvos fueron tamizados en malla de 105 μ y mezclados en diferentes proporciones. A cada mezcla de polvos se le agregó como lubricante 0,5% de estearato de cinc tamizado con malla de 180 μ . Con cada mezcla se fabricaron compactos con diferentes presiones en una matriz de 12,63mm de diámetro. El sinterizado se realizó en atmósfera de Argón 8% Hidrógeno durante 4hrs a 1700°C. En las pastillas sinterizadas se determinaron las densidades geométricas y por inmersión en agua, se hicieron análisis ceramográficos en cortes longitudinales mediante microscopía óptica.

En la Fig. 2 se muestra la variación de densidad sinterizada en función del porcentaje de U₃O₈. La diferencia entre las densidades geométricas y por inmersión pone en evidencia la existencia de porosidad abierta. No se pudo detectar ningún efecto debido a las diferentes características de los dos polvos de U₃O₈ utilizados.

Con el fin de evaluar la estabilidad dimensional de las pastillas, se realizó un ensayo de resinterización consistente en colocarlas bajo condiciones de sinterización durante 20-24hrs y medir los cambios dimensionales producidos. Aunque este ensayo es solamente indicativo ya que la única manera de comprobar fehacientemente la estabilidad dimensional es someténdolas a condiciones de irradiación semejantes a las de trabajo en el reactor.

En la Fig. 3 se muestran los resultados de este ensayo, se ha graficado el aumento porcentual de U₃O₈. Los valores de densificación se pueden considerar aceptables.

CONCLUSIONES

Se han diseñado y construido un horno y reactor de lecho fluidizado para tratamiento de material de rechazo dentro de cajas de guantes estancas.

Se comprobó la operatividad del sistema y se obtuvieron resultados preliminares sobre el reciclado de U₃O₈ y su utilización como formador de poros para fabricar pastillas de baja densidad dimensionalmente estables.

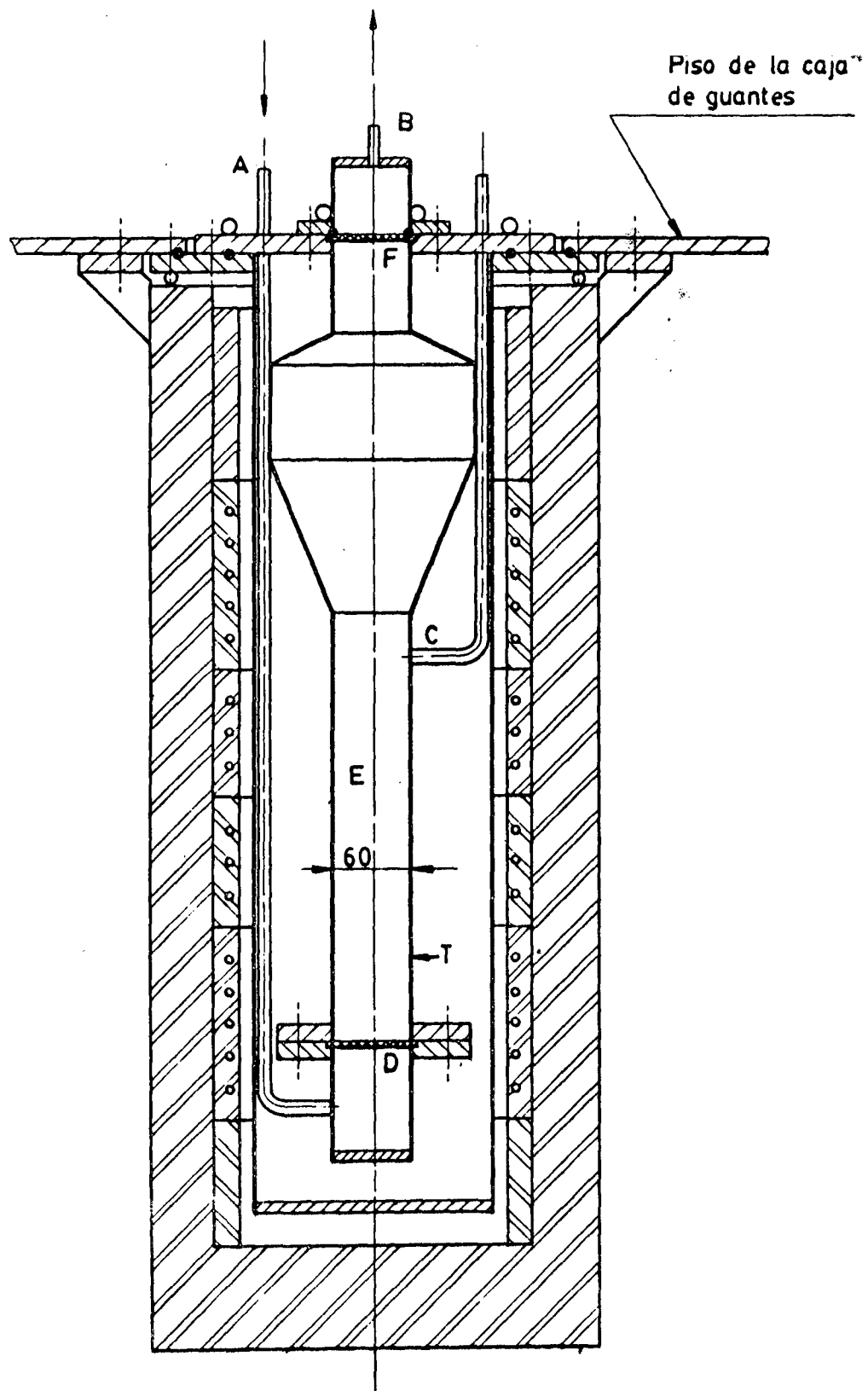


FIG. 1

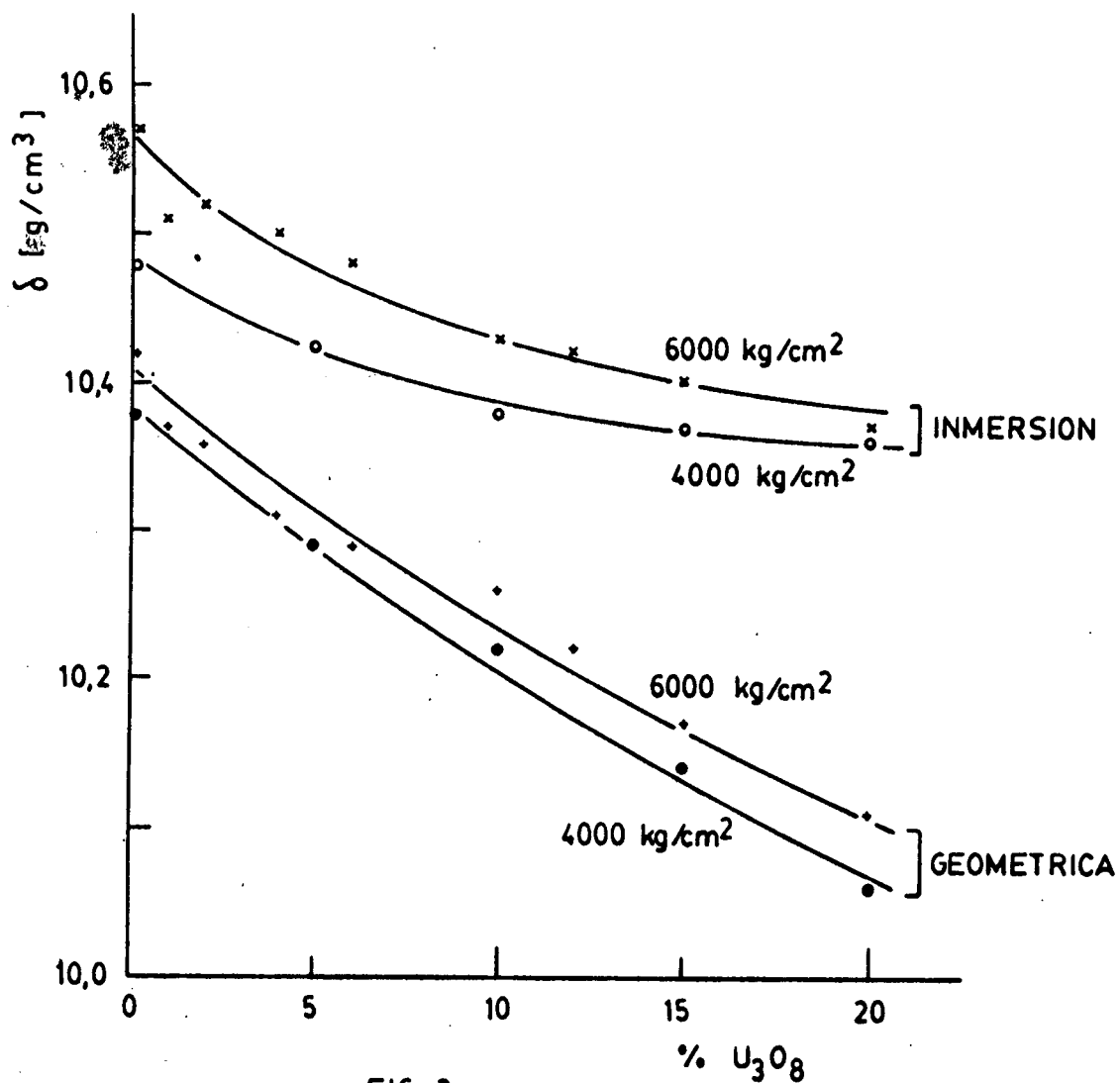


FIG. 2

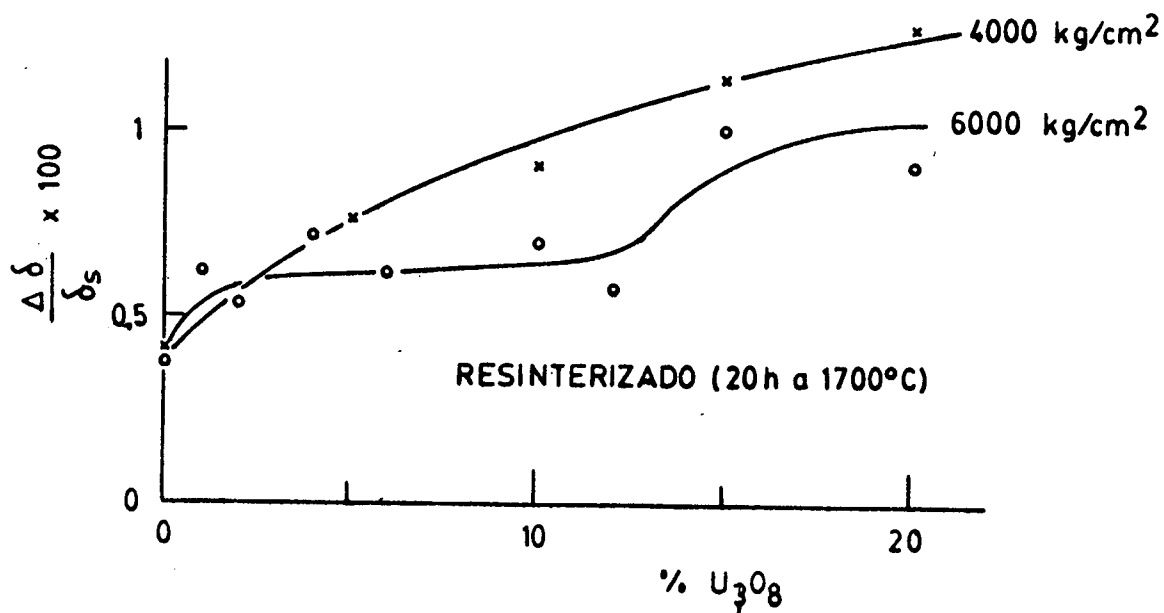


FIG. 3