

# Reactor natural de Oklo



Temblador Muñoz, Borja.



## Índice:

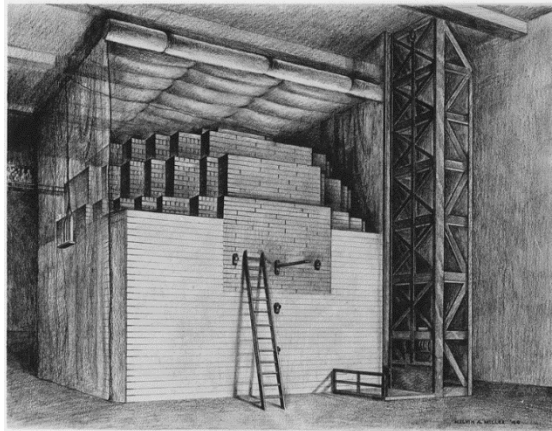
- 1.Contexto histórico del hallazgo.
- 2.Hipótesis de Paul K. Kuroda.
- 3.Reactores de Oklo.
- 4.Principio de funcionamiento.
- 5.Conclusiones.
- 6.Bibliografía.



## Índice:

1. Contexto histórico del hallazgo.
2. Hipótesis de Paul K. Kuroda.
3. Reactores de Oklo.
4. Principio de funcionamiento.
5. Conclusiones.
6. Bibliografía.

## 1.Contexto histórico del hallazgo.



El primer reactor nuclear hecho por el hombre, bajo las gradas del estadio de fútbol Americano Stegg Field. (1942)



Enrico Fermi.  
(1901-1954)

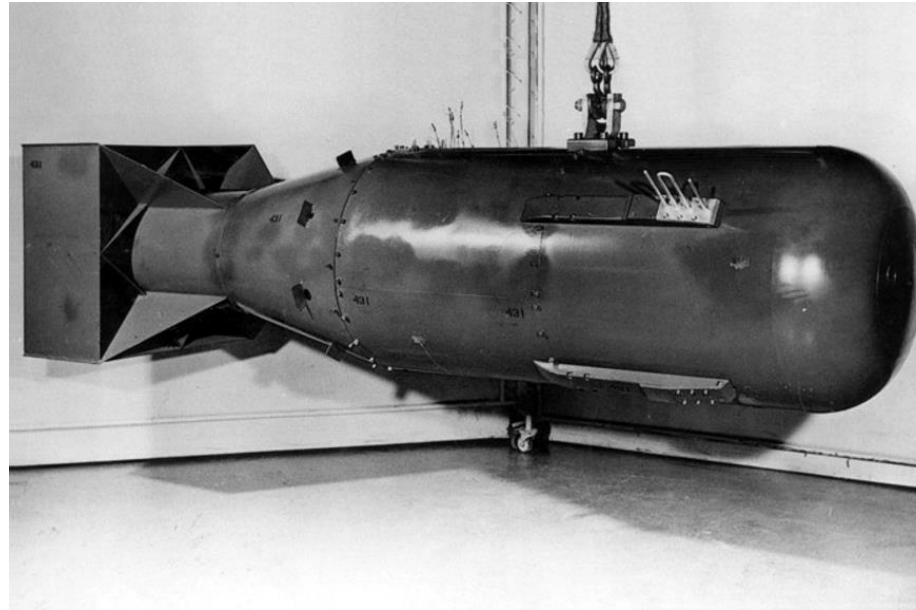
## 1.Contexto histórico del hallazgo.

- Mayo de 1972, planta de enriquecimiento de Pierrelatte.
- Comparando muestras de  $UF_6 \rightarrow 0,7171\% \neq 0,7204\%$



## 1.Contexto histórico del hallazgo.

- Tamaño de la mina : 30,000 km<sup>2</sup>
- Combustible total “perdido” : 200 kg de U<sub>235</sub>
- Suficiente combustible para construir 3 bombas atómicas tipo “Little Boy” como la que se lanzó sobre Hiroshima el 6 de Agosto de 1945.



## 1.Contexto histórico del hallazgo.

- La Agencia de Energía Atómica Francesa comienza una investigación.
  
- En Septiembre de 1972 se llega a la solución final inspirada por un artículo escrito en 1956 por un químico de la Universidad de Arkansas llamado Paul K. Kuroda.



## Índice:

1.Contexto histórico del hallazgo.

**2.Hipótesis de Paul K. Kuroda.**

3.Reactores de Oklo.

4.Principio de funcionamiento.

5.Conclusiones.

6.Bibliografía.



## 2. Hipótesis de Paul K. Kuroda.



Paul Kazuo Kuroda.  
(1917-2001)

Condiciones necesarias para un reactor natural:

1. El depósito de uranio debe ser más grande que la distancia media que viajan los neutrones que inducen la fisión  $\approx 0,67$  m
2. La concentración de  $U_{235} \approx 3\%$
3. Debe existir un moderador
4. No debe haber grandes cantidades de Boro, Litio u otros venenos.

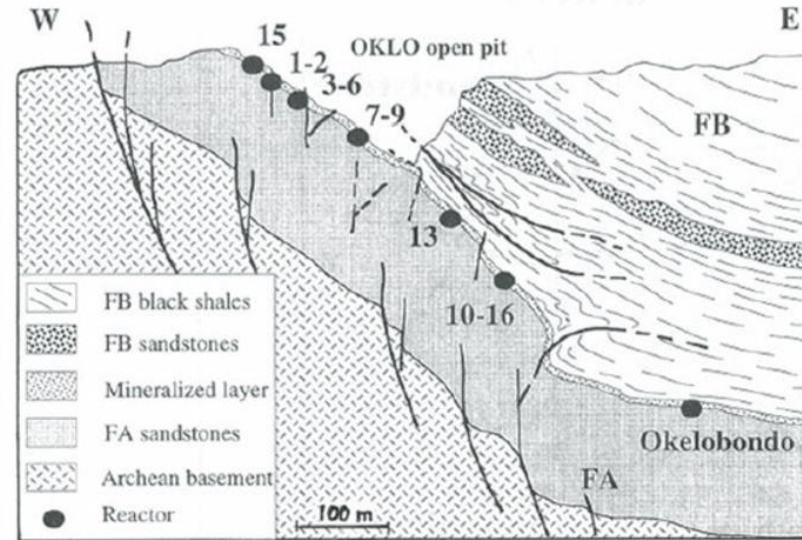


## Índice:

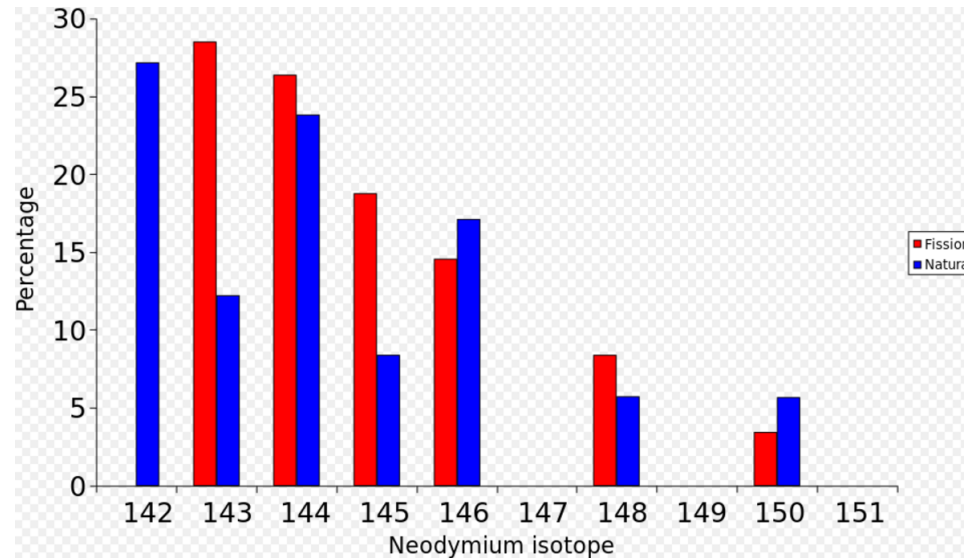
- 1.Contexto histórico del hallazgo.
- 2.Hipótesis de Paul K. Kuroda.
- 3.Reactores de Oklo.**
- 4.Principio de funcionamiento.
- 5.Conclusiones.
- 6.Bibliografía.

### 3. Reactores de Oklo.

- Hace 1700 millones de años.
- Entre 15 y 17 puntos geológicos.
- Cada uno produjo 100 kW de media.
- Funcionó durante aproximadamente 150.000 ~ 200.000 años

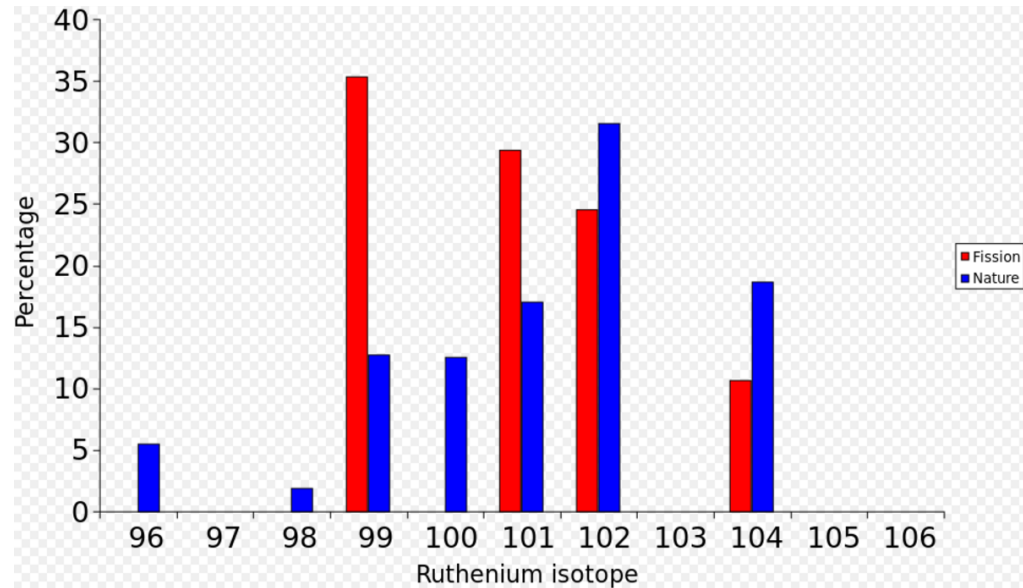


### 3.Reactores de Oklo.



→ Isótopos de Neodimio como Nd143 y Nd145 son característicos de la fisión nuclear

### 3.Reactores de Oklo.



→ Isótopos de Rutenio como Ru99 provienen de desintegraciones de Tc99, típico producto de fisión nuclear.





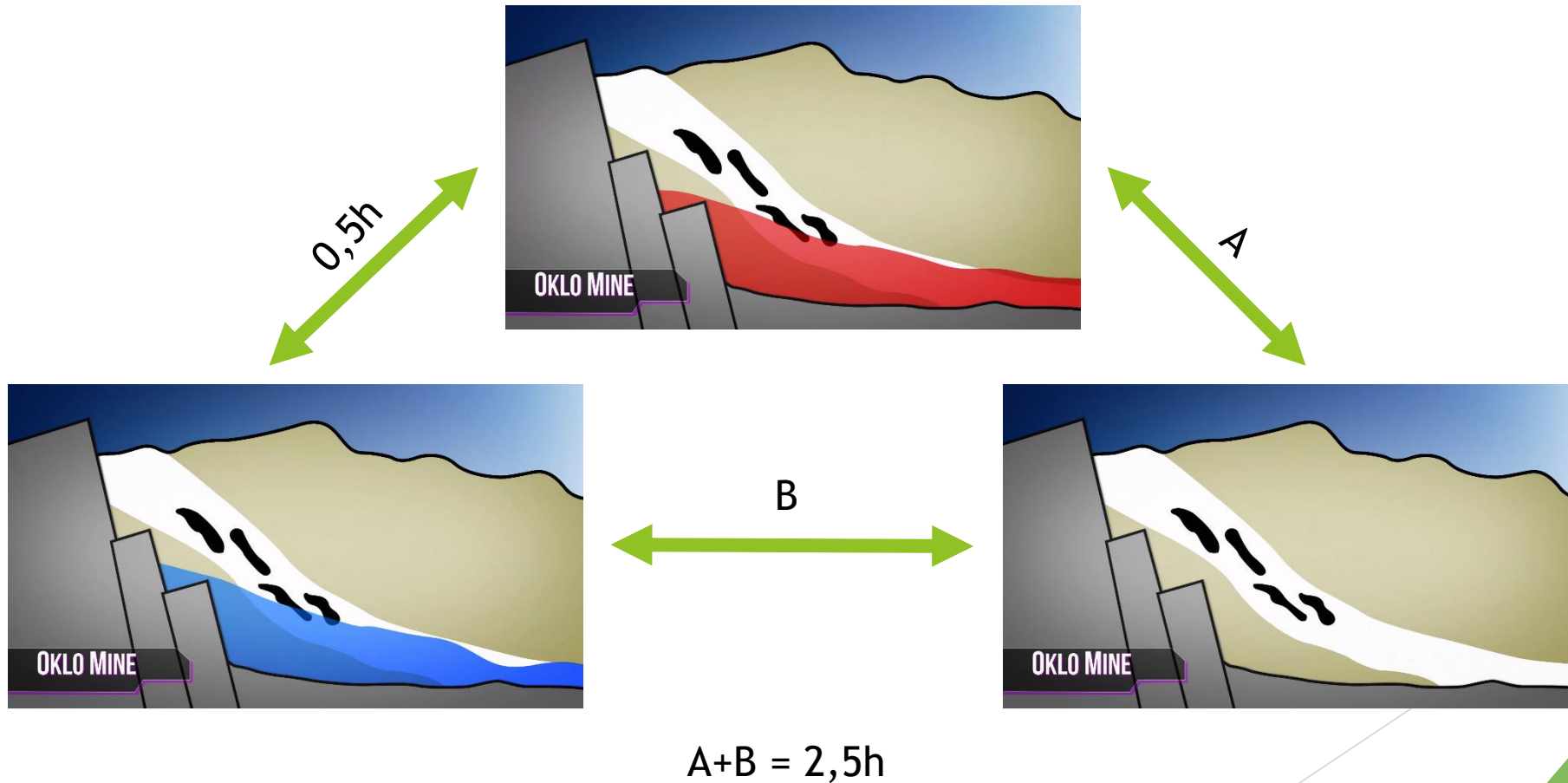
## Índice:

- 1.Contexto histórico del hallazgo.
- 2.Hipótesis de Paul K. Kuroda.
- 3.Reactores de Oklo.
- 4.Principio de funcionamiento.**
- 5.Conclusiones.
- 6.Bibliografía.



## 4. Principio de funcionamiento.

- El ciclo completo duraba 3h







## Índice:

- 1.Contexto histórico del hallazgo.
- 2.Hipótesis de Paul K. Kuroda.
- 3.Reactores de Oklo.
- 4.Principio de funcionamiento.
- 5.Conclusiones.**
- 6.Bibliografía.

## 5. Conclusiones.

- ¿Posible prueba de real de viabilidad de residuos nucleares enterrados?
  - Durante el funcionamiento se liberaron:
    - $\approx$  5.4 toneladas de productos de fisión
    - $\approx$  2 toneladas de Plutonio
    - Otros elementos transuránicos.
- Los residuos se quedaron inmóviles donde se crearon pese al agua y a no estar vitrificados ni encapsulados.



## Índice:

- 1.Contexto histórico del hallazgo.
- 2.Hipótesis de Paul K. Kuroda.
- 3.Reactores de Oklo.
- 4.Principio de funcionamiento.
- 5.Conclusiones.
- 6.Bibliografía.**

## 6. Bibliografía.

- Jordi Bruno and Rodney Ewing (2006). "Spent Nuclear Fuel". Stanford University.
- Dr. Manuel Lozano Leyva (2010). "¿Nucleares, por qué no? Cómo afrontar el futuro de la energía". Debate.
- Ian Hore-Lacy (2006). "Nuclear Energy in the 21st Century". World Nuclear University Press.
- Dr. Alex P. Meshik (2005). "The Workings of an Ancient Nuclear Reactor". Scientific American.
- American Nuclear Society (1993). "Reactions".
- Wikipedia, the free encyclopedia (2017), "Natural nuclear fission reactor".
- Dr. David Hamilton (2006), "Fission yield module and the Oklo nuclear geyser".



¿Alguna pregunta?

Muchas gracias  
por su atención.