



**Academia Argentina de Ciencias del Ambiente**

**Universidad de Belgrano**

**Zabala 1837, piso 12, aula 1,**

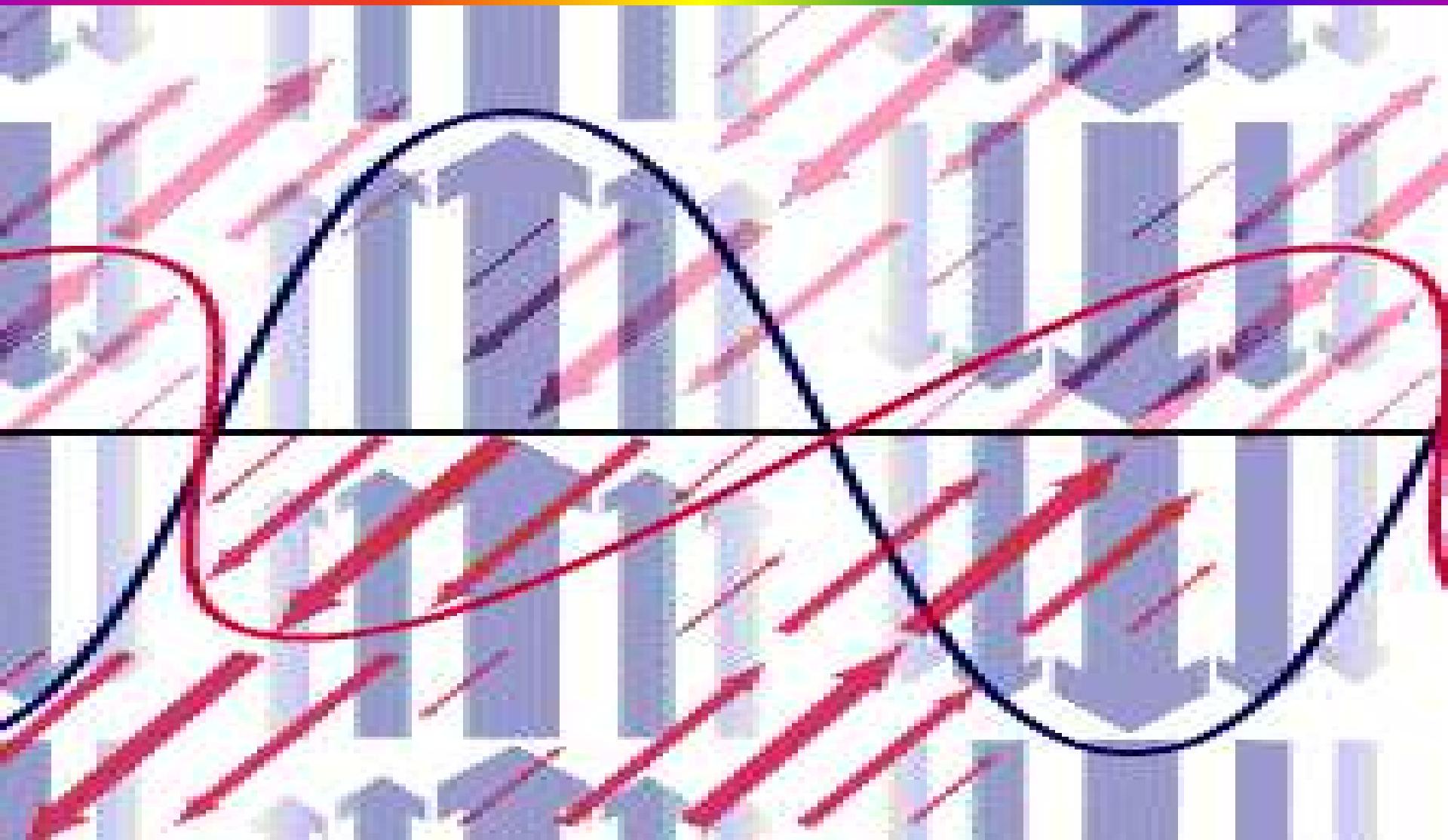
**18 de noviembre del 2025, 18 horas**

**Abel J. González**

Autoridad Regulatoria Nuclear; Av. del Libertador 8250; (1429) Buenos Aires; +54 11 6323 1306; abel\_j\_gonzalez@yahoo.com

# Mi objetivo inicial era hablar de RADIACIÓN

Es decir, de energía trasmisida como una onda que se observa como cuantos (paquetes) de energía



...pero no puedo ignorar  
el contexto internacional  
del momento...

E



**PUTIN AMENAZA OCCIDENTE  
CON ARMAMENTO NUCLEAR**

# EE.UU. ataca tres instalaciones nucleares en Irán



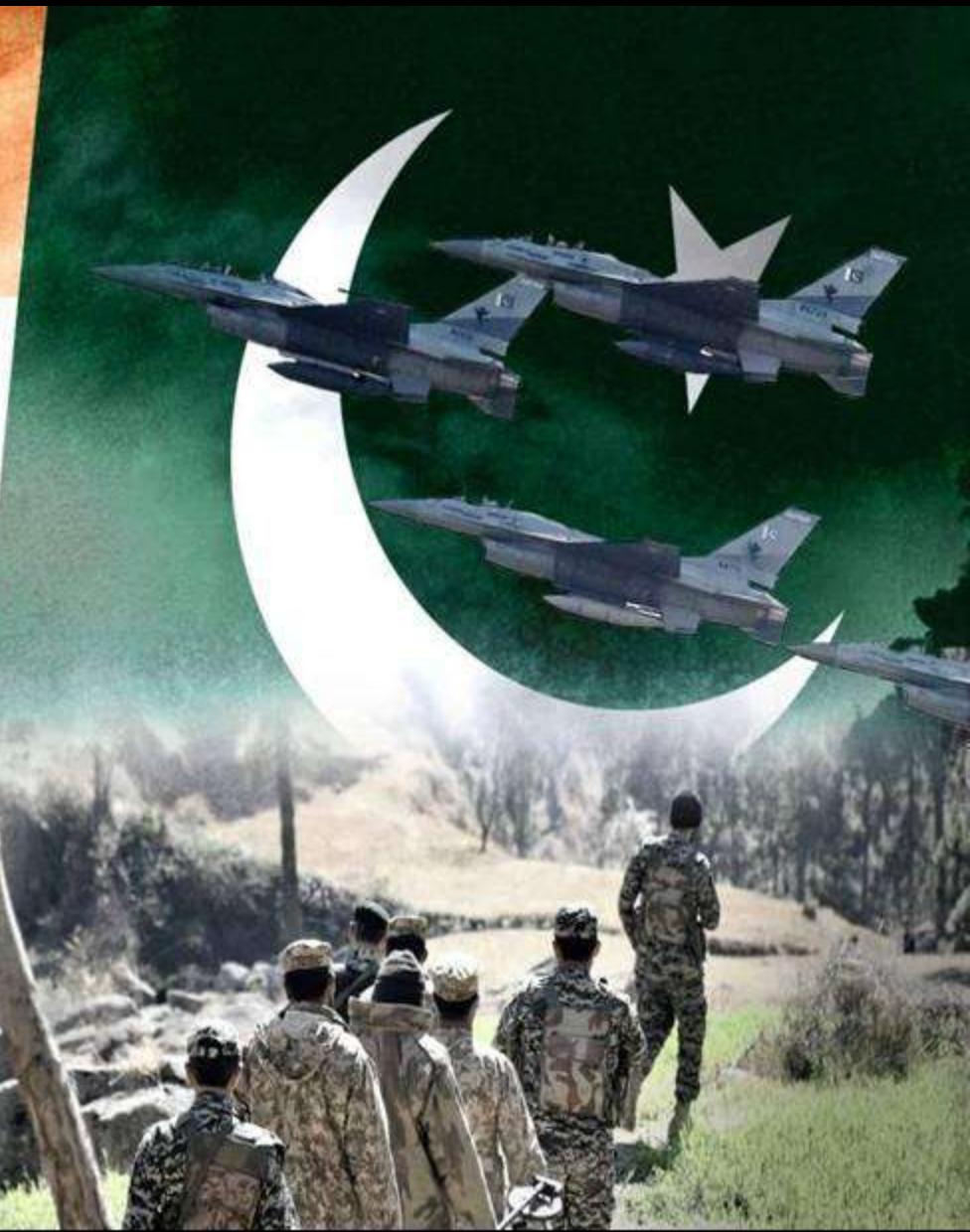
26



# ATAQUE CON DRONES A ZAPORIYIA



# DRON RUSO IMPACTA ESCUDO NUCLEAR DE CHERNÓBIL



# NORTH KOREAN STRATEGIC NUCLEAR THREAT

## 조선전략적핵무력건설



For more resources on  
North Korea, please visit:  
[www.nti.org/northkorea](http://www.nti.org/northkorea)

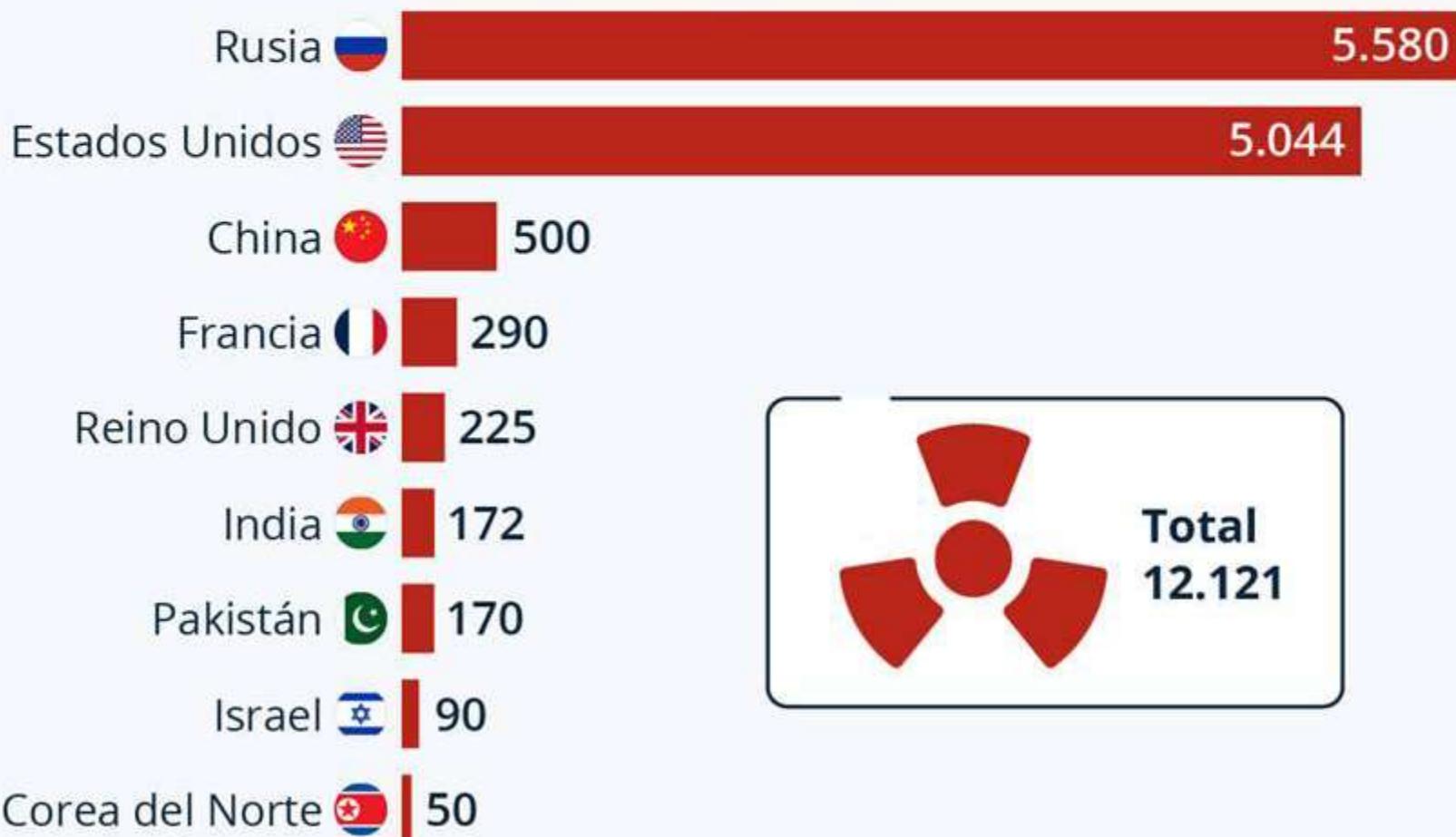
Source: James Martin Center  
for Nonproliferation Studies;  
Nuclear Threat Initiative.

February 2018



# ¿Qué países poseen el arsenal nuclear mundial?

Estimación de la cantidad de ojivas o cabezas nucleares en el mundo en enero de 2024, por país



EE. UU.

# Trump reanudará pruebas nucleares



**Dentro de este contexto bélico,  
la Asamblea General Naciones Unidas,**

*‘gravemente preocupada por las  
devastaciones que una guerra nuclear  
infligiría a la humanidad y reconociendo  
la consiguiente necesidad de hacer todo  
lo posible por evitar el peligro de  
semejante guerra’*

...adoptó la  
Resolución A/RES/79/238,  
creando un

**Panel Científico Independiente sobre  
los Efectos de una Guerra Nuclear**

**Con este contexto de fondo....**

**.... les ofrezco la siguiente  
presentación**



# Academia Argentina de Ciencias del Ambiente

## Universidad de Belgrano

Zabala 1837, piso 12, aula 1, 18 de noviembre del 2025, 18 horas

# La radiación ionizante, niveles, efectos y protección: La ‘guerra fría’ como modelo de consecuencias radiológicas que pueden derivarse del contexto internacional

**Abel J. González**

Autoridad Regulatoria Nuclear; Av. del Libertador 8250; (1429) Buenos Aires; +54 11 6323 1306; abel\_j\_gonzalez@yahoo.com

# **Contenido**

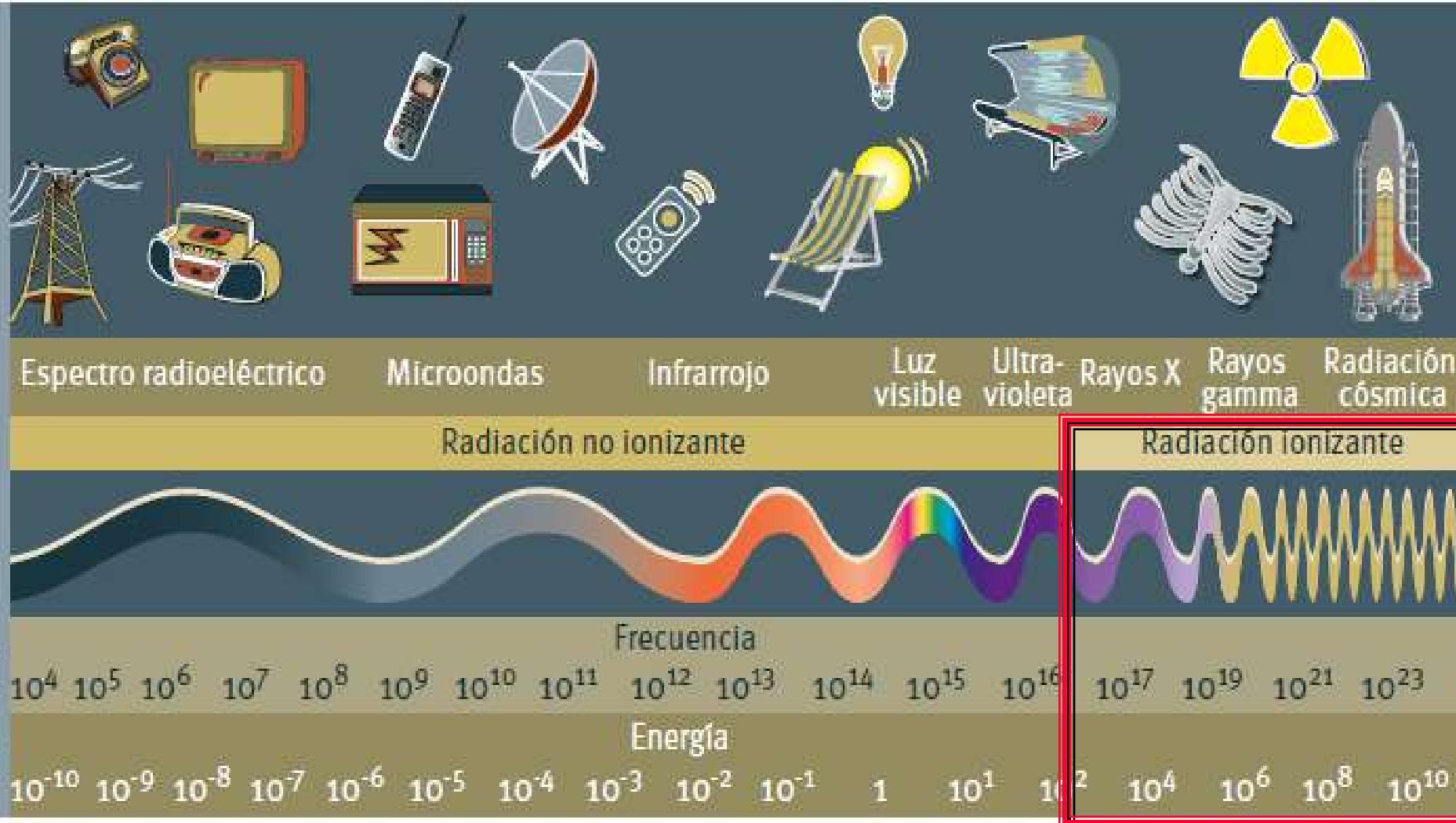
---

- 1. La Radiación Ionizante:**  
niveles, efectos, protección
- 2. Actividades Militares Relevantes:**  
consecuencias de la ‘guerra fría’
- 3. La situación actual**  
conjetura, hipótesis, posibilidad

**Primera parte:  
(INTRODUCCIÓN)**

**La Radiación Ionizante**

# Tipos de radiación utilizada en distintas aplicaciones

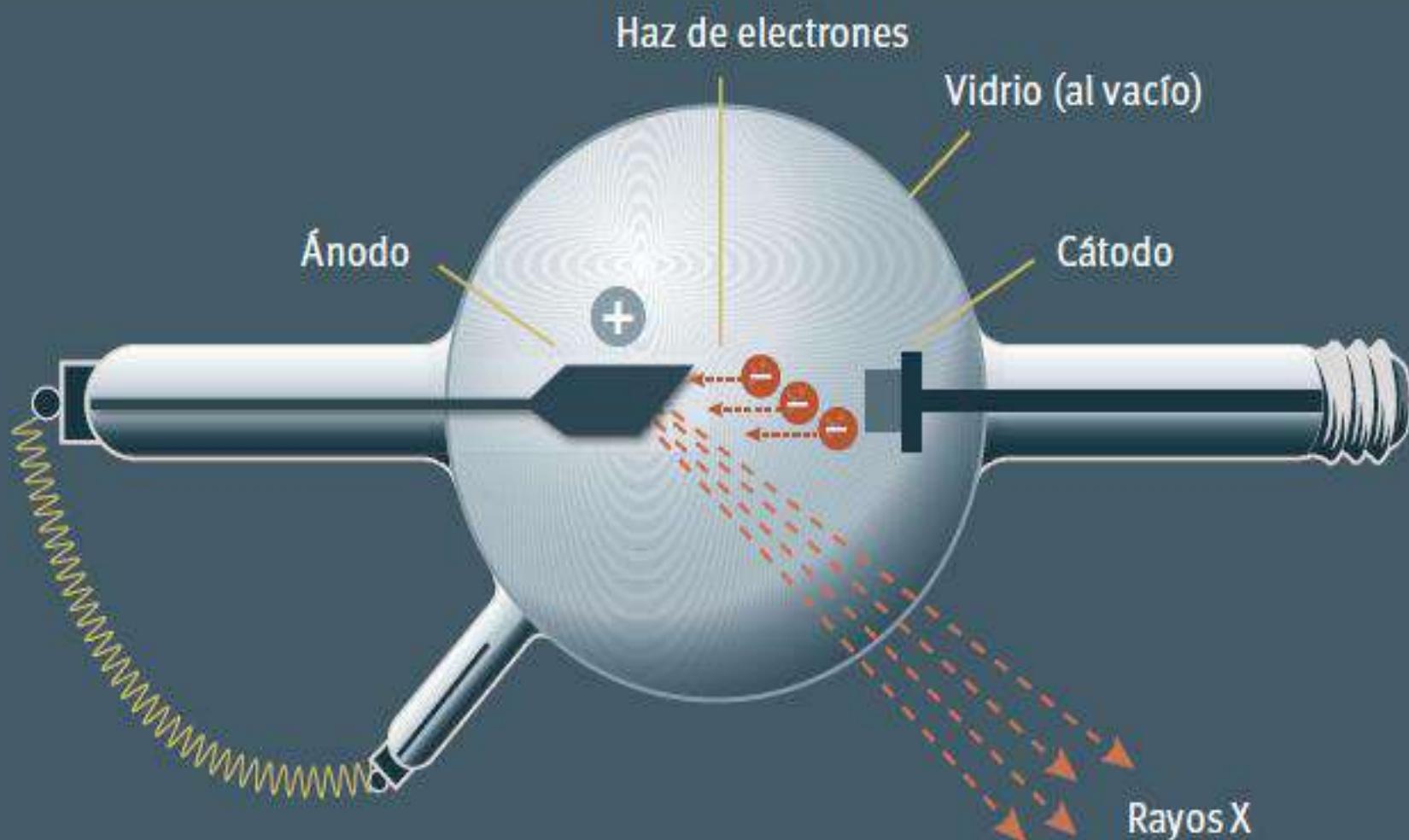


La radiación no ionizante no tiene energía suficiente —medida en electronvoltios (eV)— para modificar la estructura de moléculas o átomos.

# **Generadores de radiación ionizante**

**La radiación ionizante es generada  
por aparatos (e.g. rayos X)**

# Tubo de rayos X



**La radiación también es**

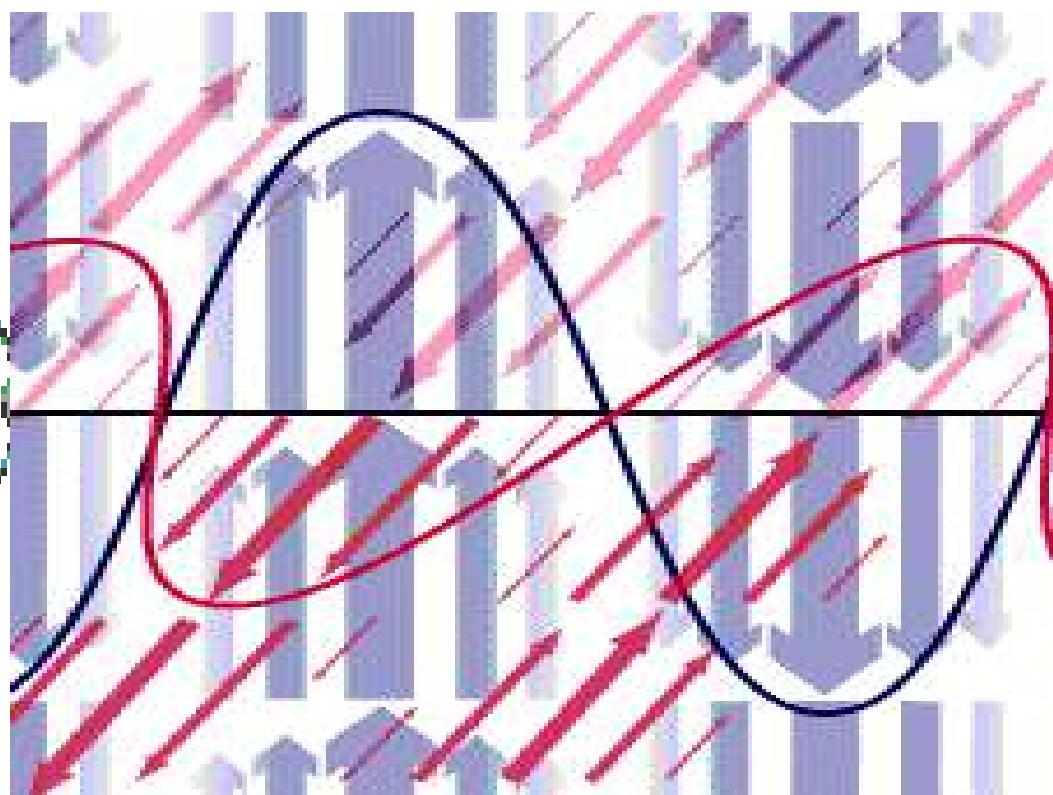
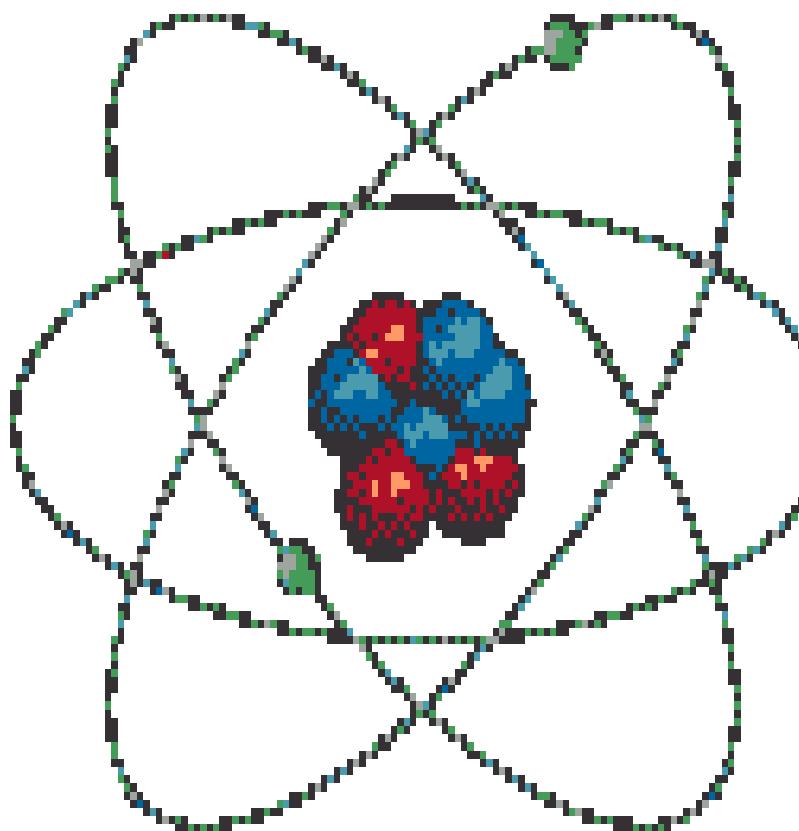
**generada por la**

***'radioactividad'***

**¿Que queremos  
decir con la palabra  
'radioactividad'?**

# Radiactividad

Fenómeno físico que presentan ciertos cuerpos, consistente en la emisión de radiación, procedente de la desintegración espontánea del átomo



# Uranio 238 – cadena de desintegración radiactiva

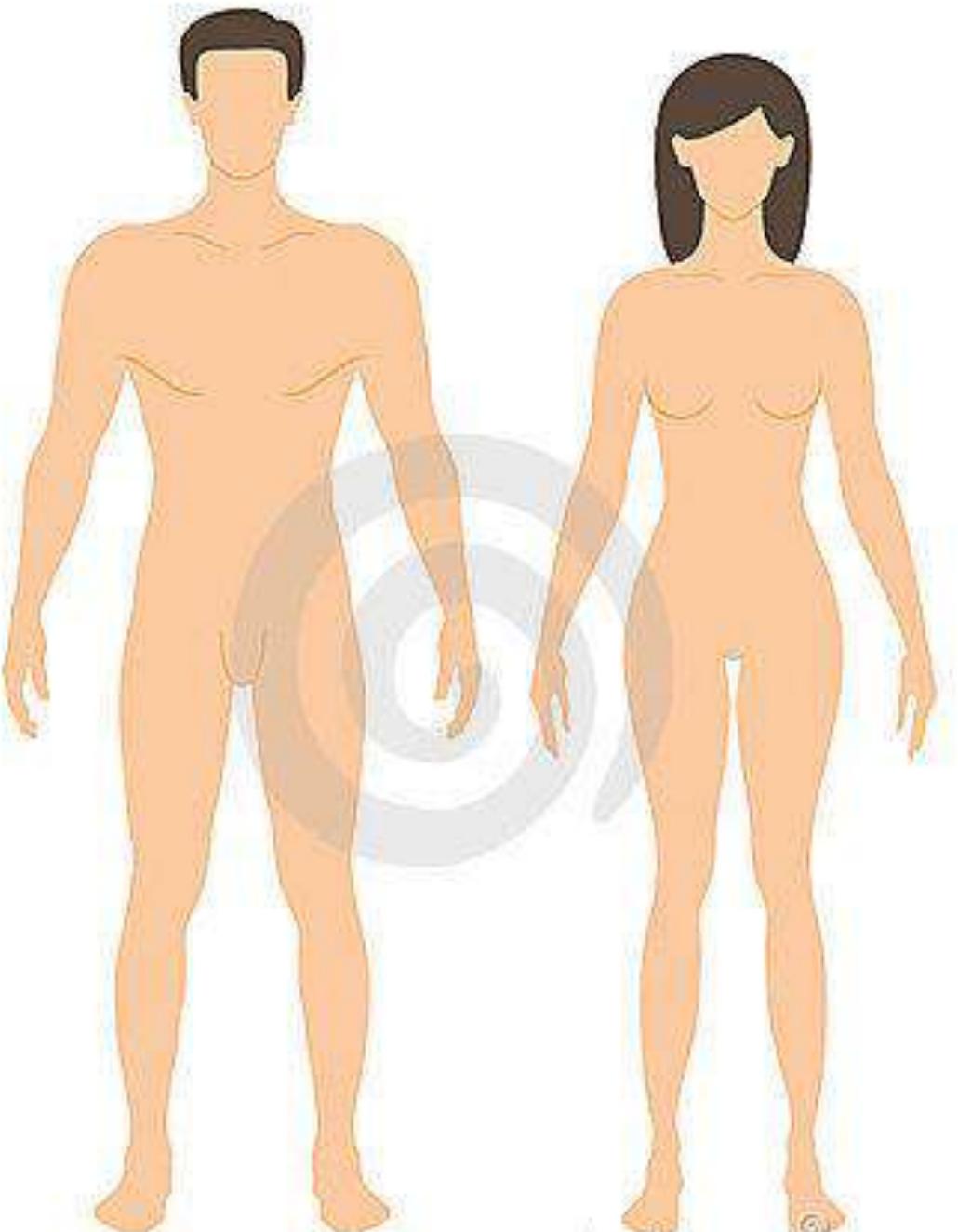


**La ‘radioactividad’ se la mide  
con ‘unidades’ que mesuran  
la ‘radiación’ emitida por  
unidad de tiempo.**

**A la unidad de una radiación  
emitida por segundo de la  
denomina ‘becquerel’.  
(es una unidad muy pequeña)**

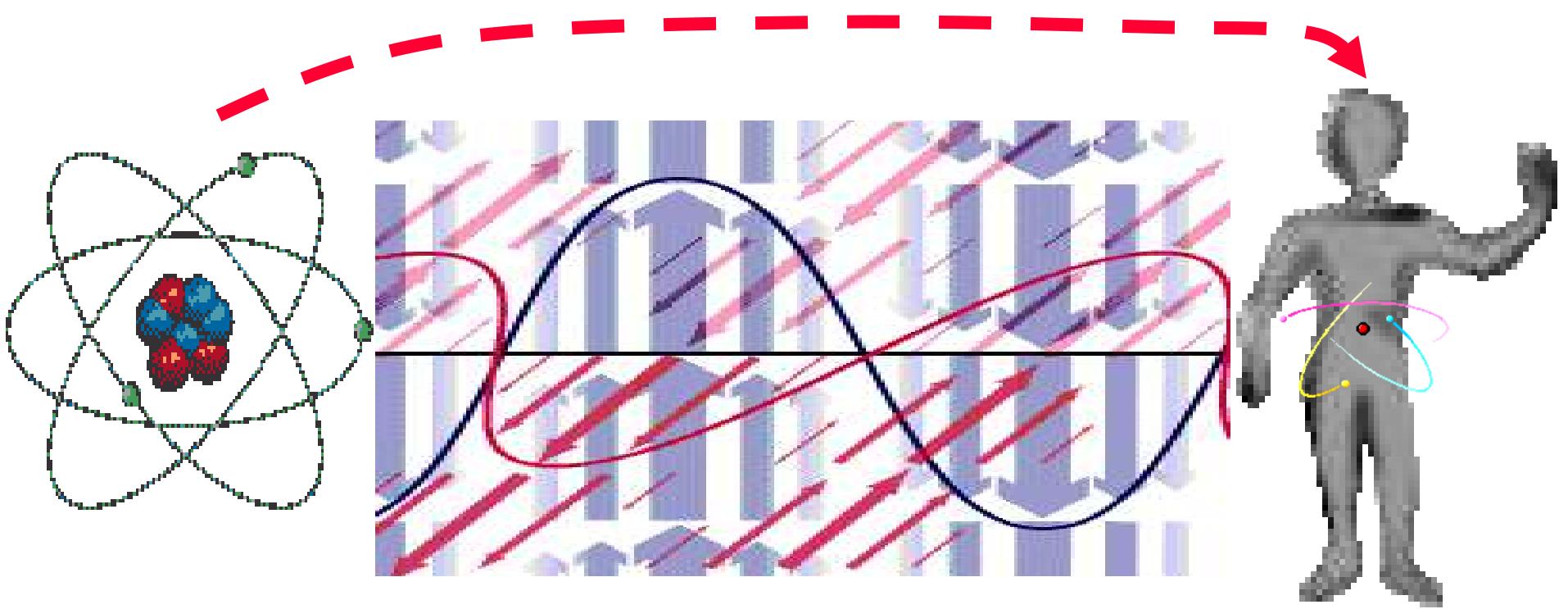
**1 banana contiene  
15 Bq de  
radioactividad**





**!El cuerpo humano contiene alrededor de 5.000 Bq de sustancias radiactivas que son esenciales para la vida!**

**¿Que queremos  
decir con la palabra  
'dosis'?**



**Sustancia  
radioactiva**  
**'radioactividad'**  
(Medida en becquerels)

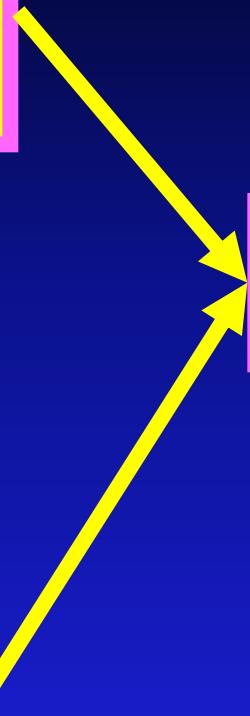
**Radiacion**

**Energia absorbida  
por unidad de masa**  
**'Dosis absorbida'**  
(incurrida debido a  
radioactividad)  
**Incorporada al cuerpo**  
**o radiacion**  
**desde fuera del cuerpo**  
—medida en gray)

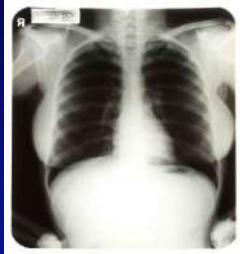
**Actividad  
incorporada**

**Dosis absorbida**

**Radiación  
exterior**



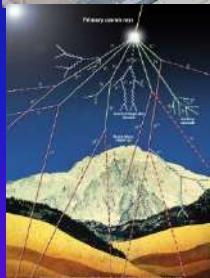
# La unidad que mide a la dosis es el sievert (Sv) (0.001 Sv = 1 milliSievert (mSv))



- Radiografía  $\leq 1$  mSv



- Tomografía  $\leq 10$  mSv



- 1 año de radiación natural = 1 – 100 mSv



- Efectos severos  $>1000$ mSv

**¿De dónde procede  
la radiación?**

# Fuentes

- Naturales

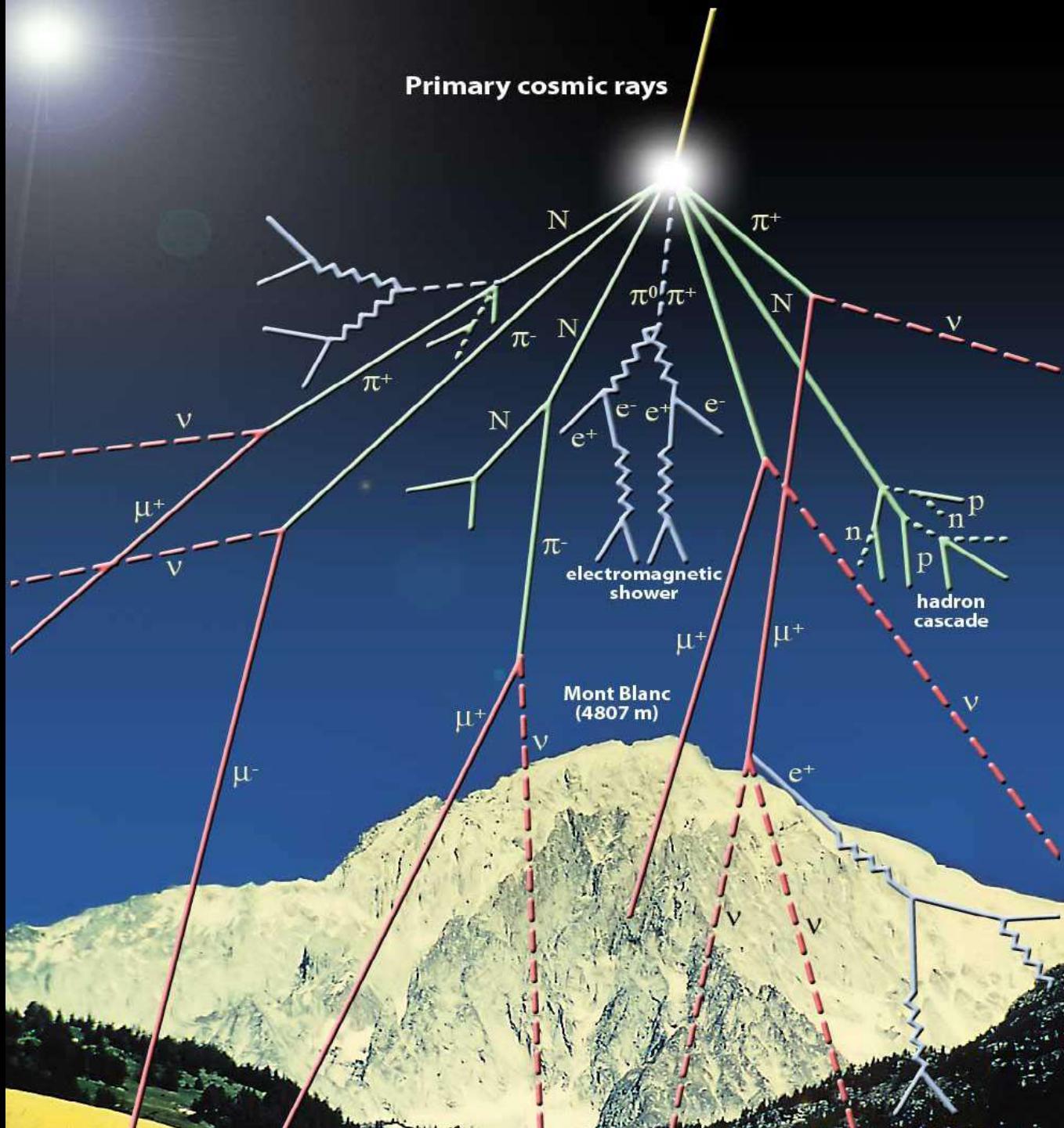
- Rayos Cosmicos
- Tierra
- Gases [radon]

- Artificiales

- Medicina
- Militares
- Energía
- Ocupacional
- Accidentes

# **Fuentes Naturales**

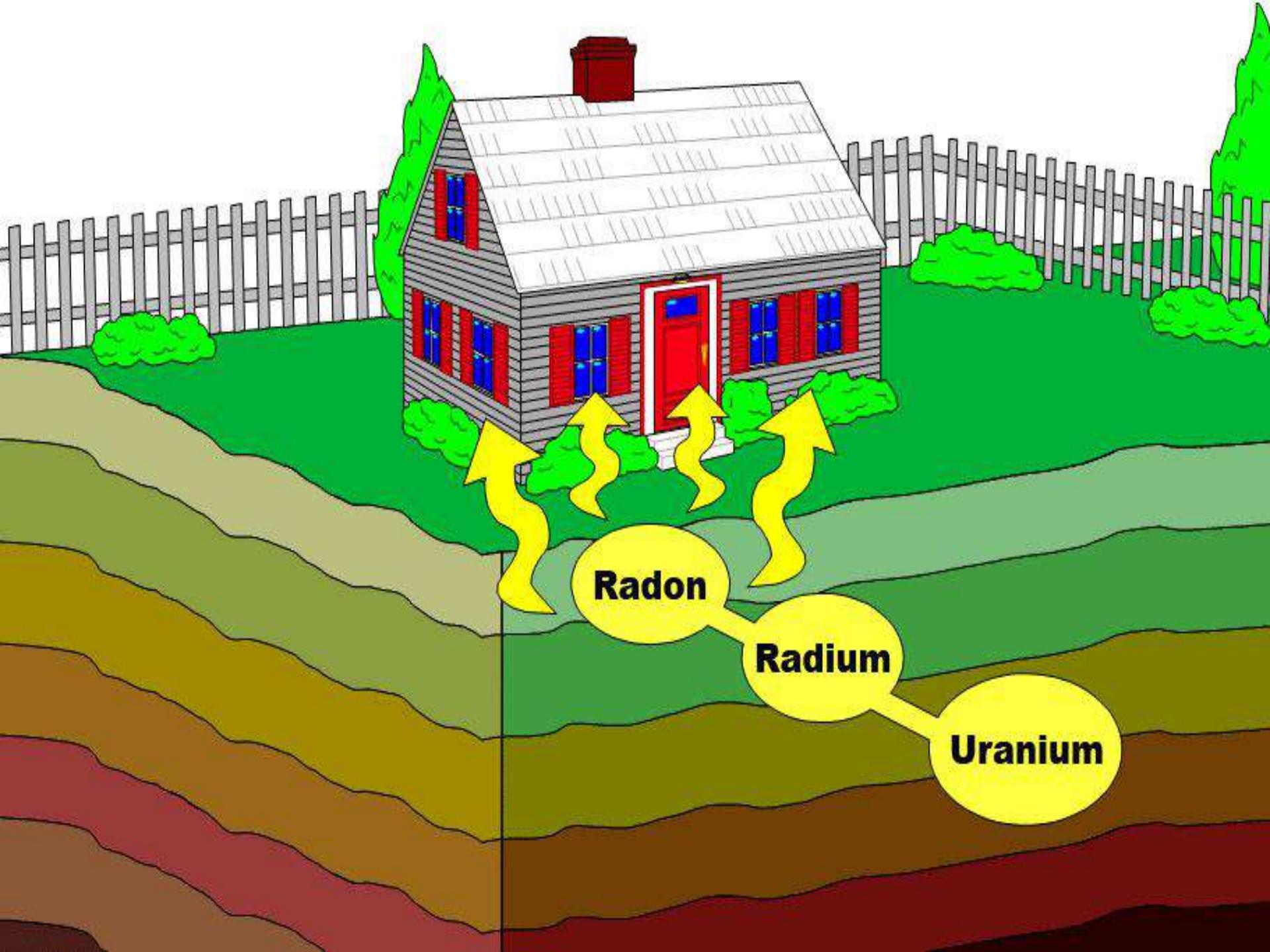
## Primary cosmic rays



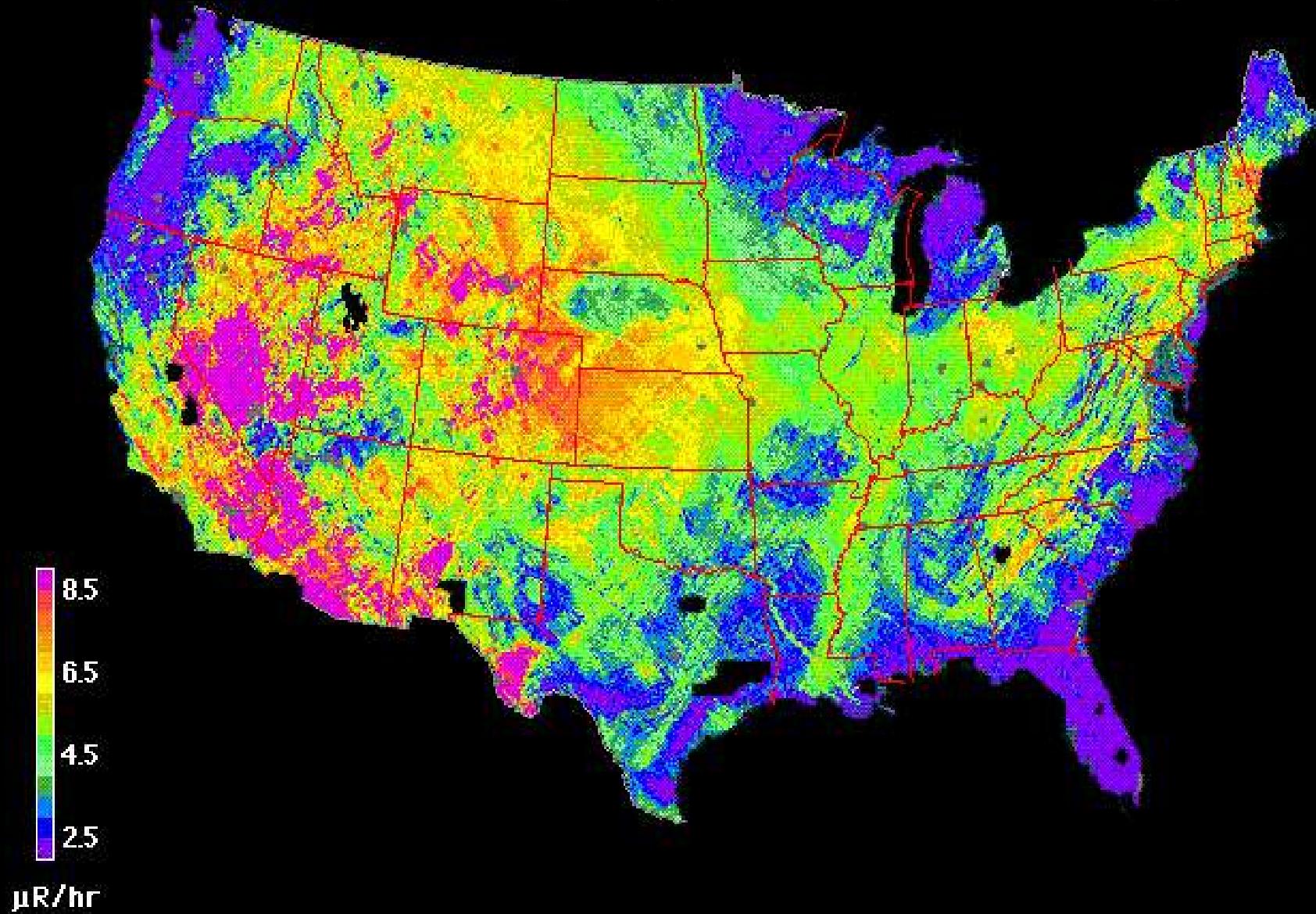
# Dosis anuales por radiación cósmica\*



\* Exposición hipotética de 1 año.

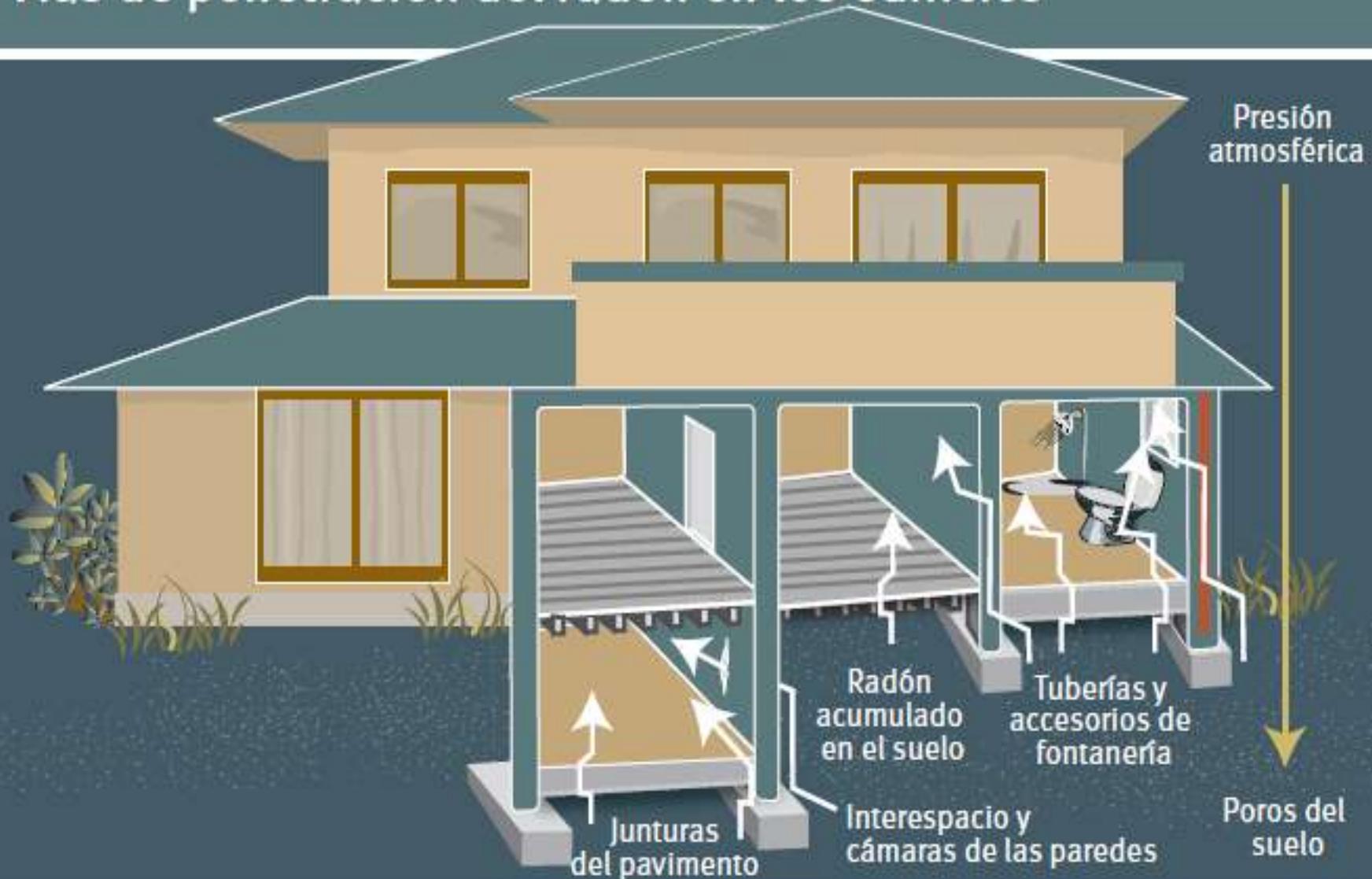


# Terrestrial Gamma-Ray Exposure at 1m above ground

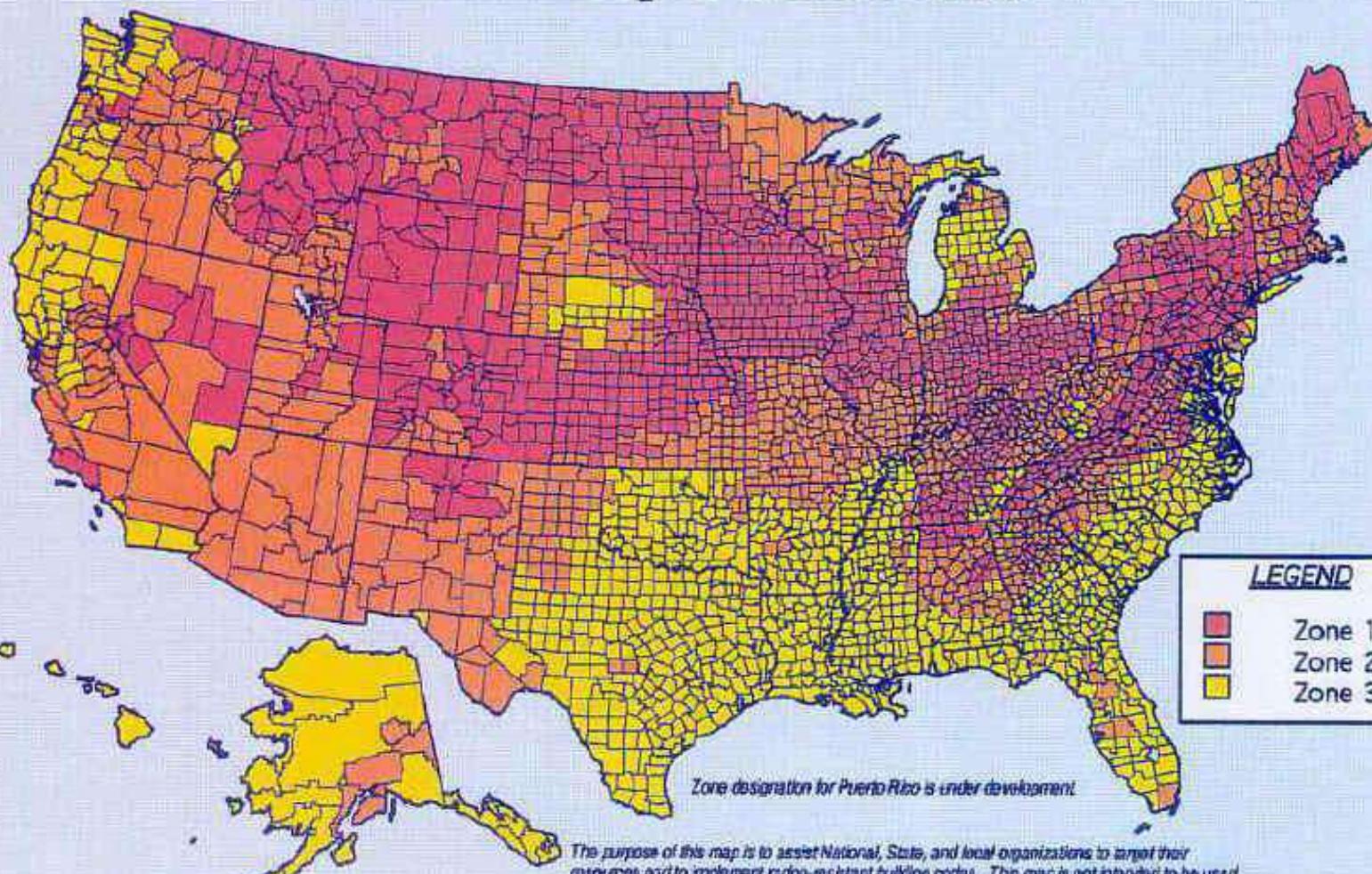


Source of data: U.S. Geological Survey Digital Data Series DDS-9, 1993

## Vías de penetración del radón en los edificios

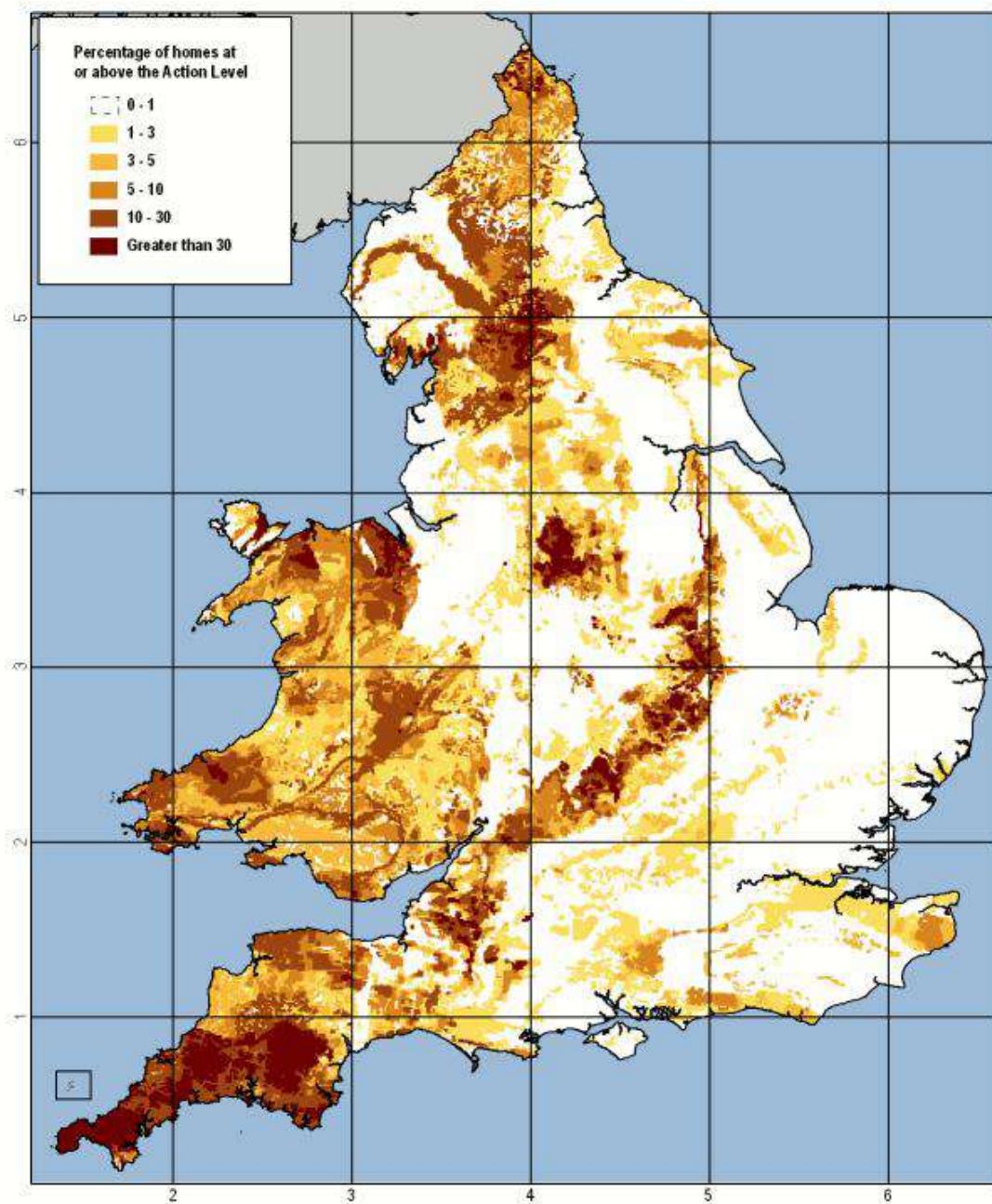


# EPA Map of Radon Zones



The purpose of this map is to assist National, State, and local organizations to target their resources and to implement radon-resistant building codes. This map is not intended to be used to determine if a home in a given zone should be tested for radon. Homes with elevated levels of radon have been found in all three zones. All homes should be tested regardless of geographic location.

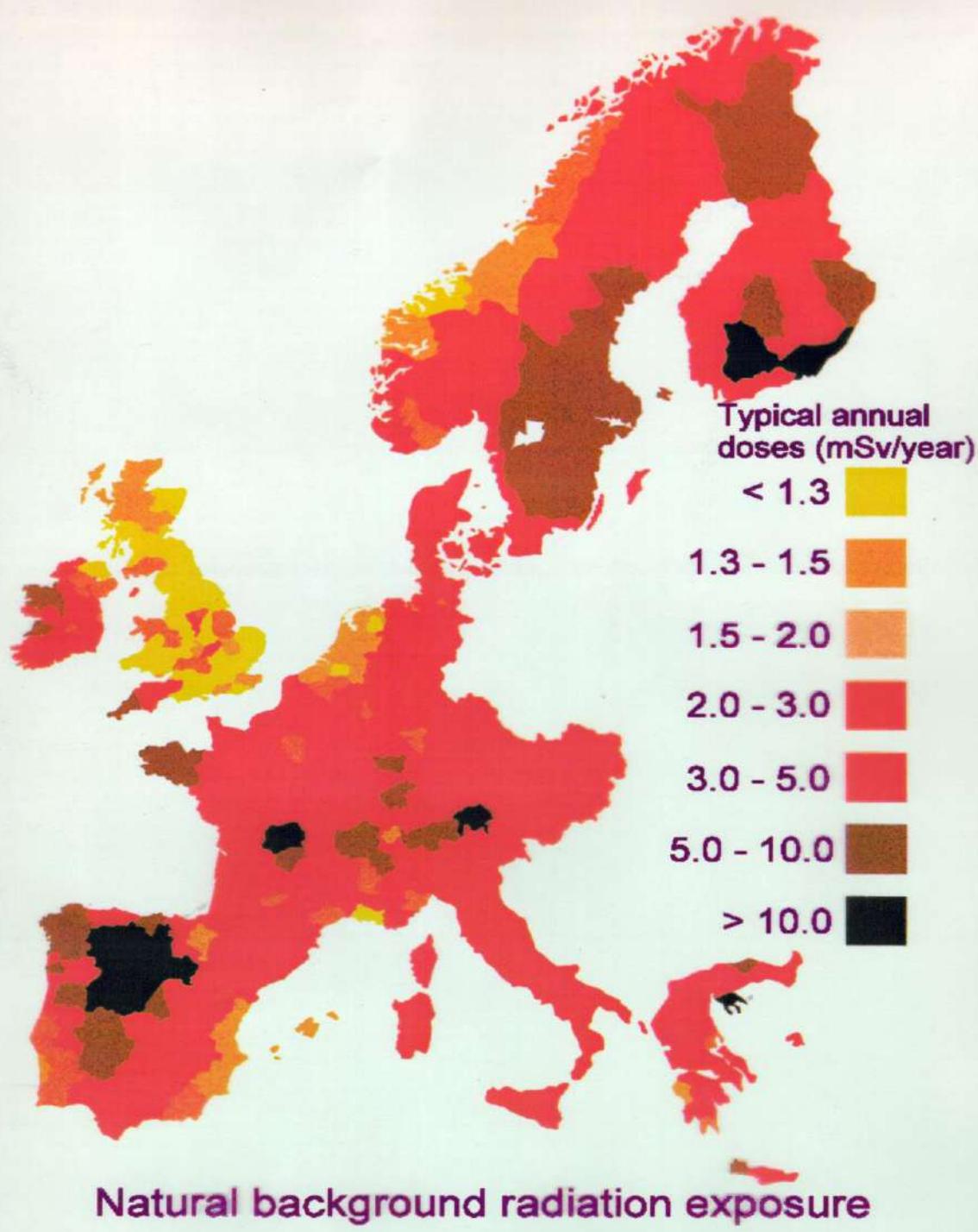
**IMPORTANT:** Consult the EPA Map of Radon Zones document (EPA-402-R-93-071) before using this map. This document contains information on radon potential variations within counties. EPA also recommends that this map be supplemented with any available local data in order to further understand and predict the radon potential of a specific area.



Overall map of radon Affected Areas in England and Wales (axis numbers are the 100-km coordinates of the national grid)

© Crown copyright. All rights reserved [Health Protection Agency] [100018969] [2007]

Radon potential classification © Health Protection Agency and British Geological Survey copyright [2007]

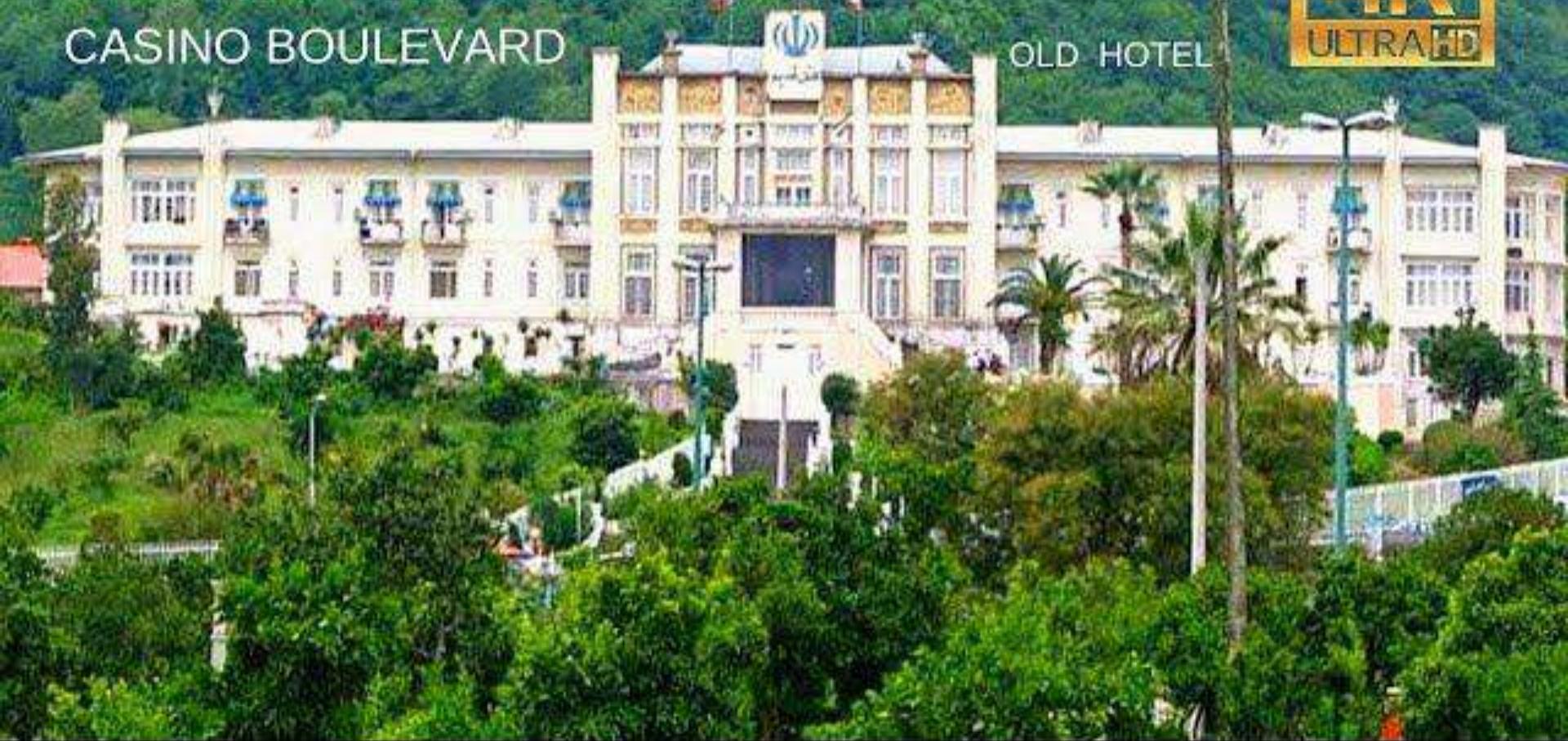




# IRAN-RAMSAR

CASINO BOULEVARD

OLD HOTEL

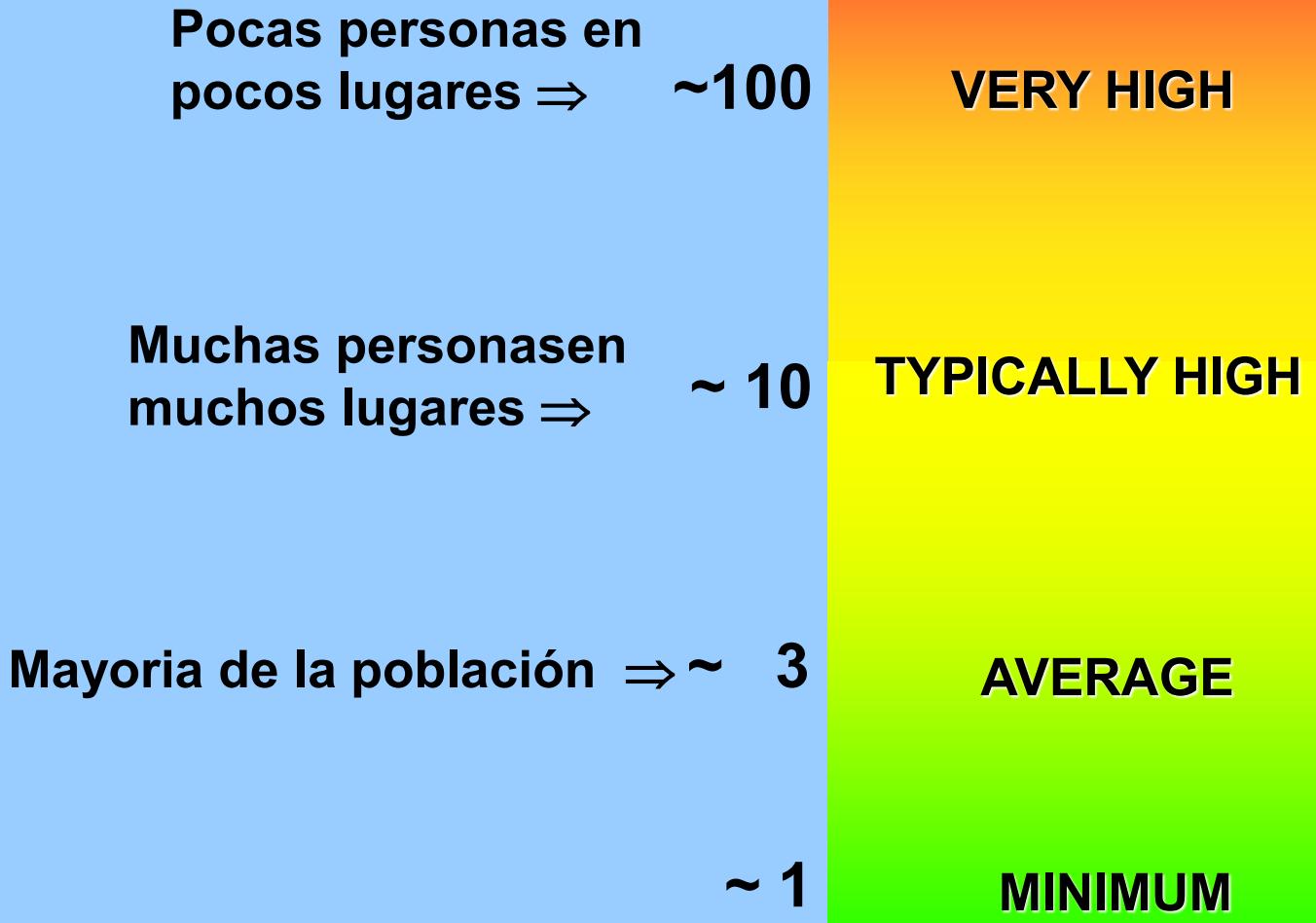




# Top 12 Best Places to Visit in Kerala

# Variabilidad

Dosis anual  
mSv/año

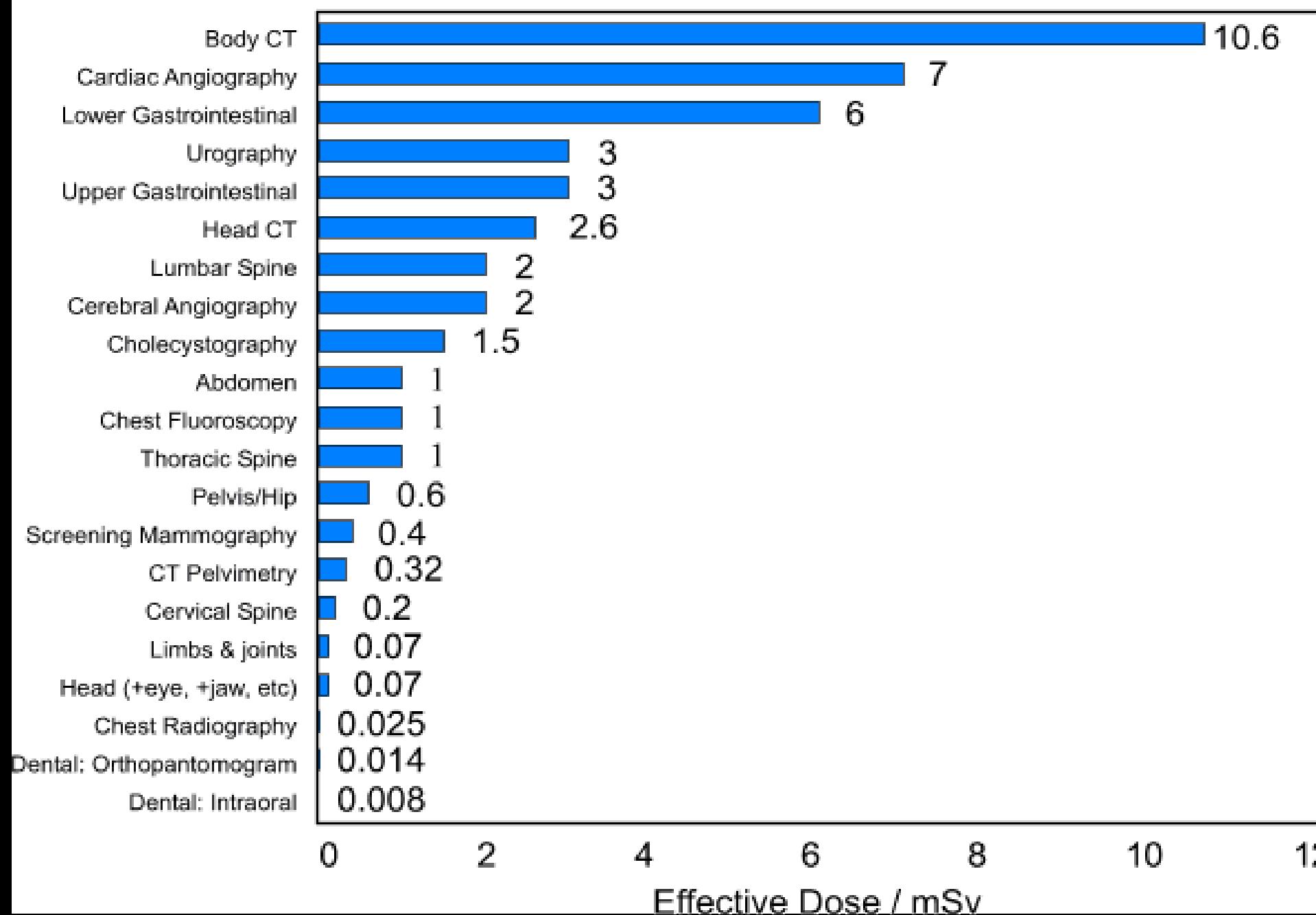


# **Fuentes Artificiales**

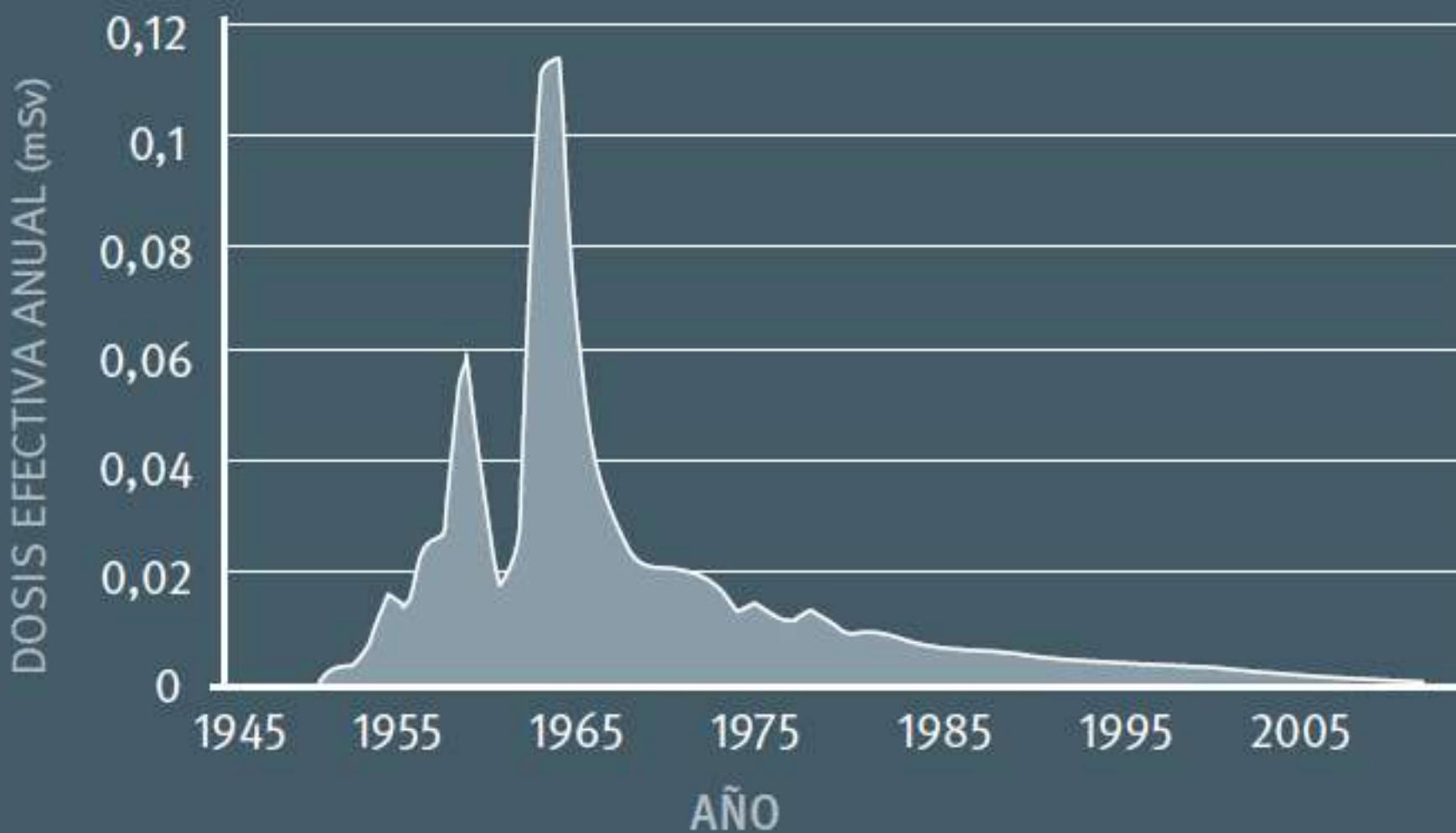
# Medicina



# Typical Values of Effective Dose for Various Medical X-rays



## Dosis media mundial por persona de radiactividad residual de ensayos nucleares



# Energía eléctrica

# **Exposición a la radiación**

**ocasionada por la**

*generación*

**de energía eléctrica**

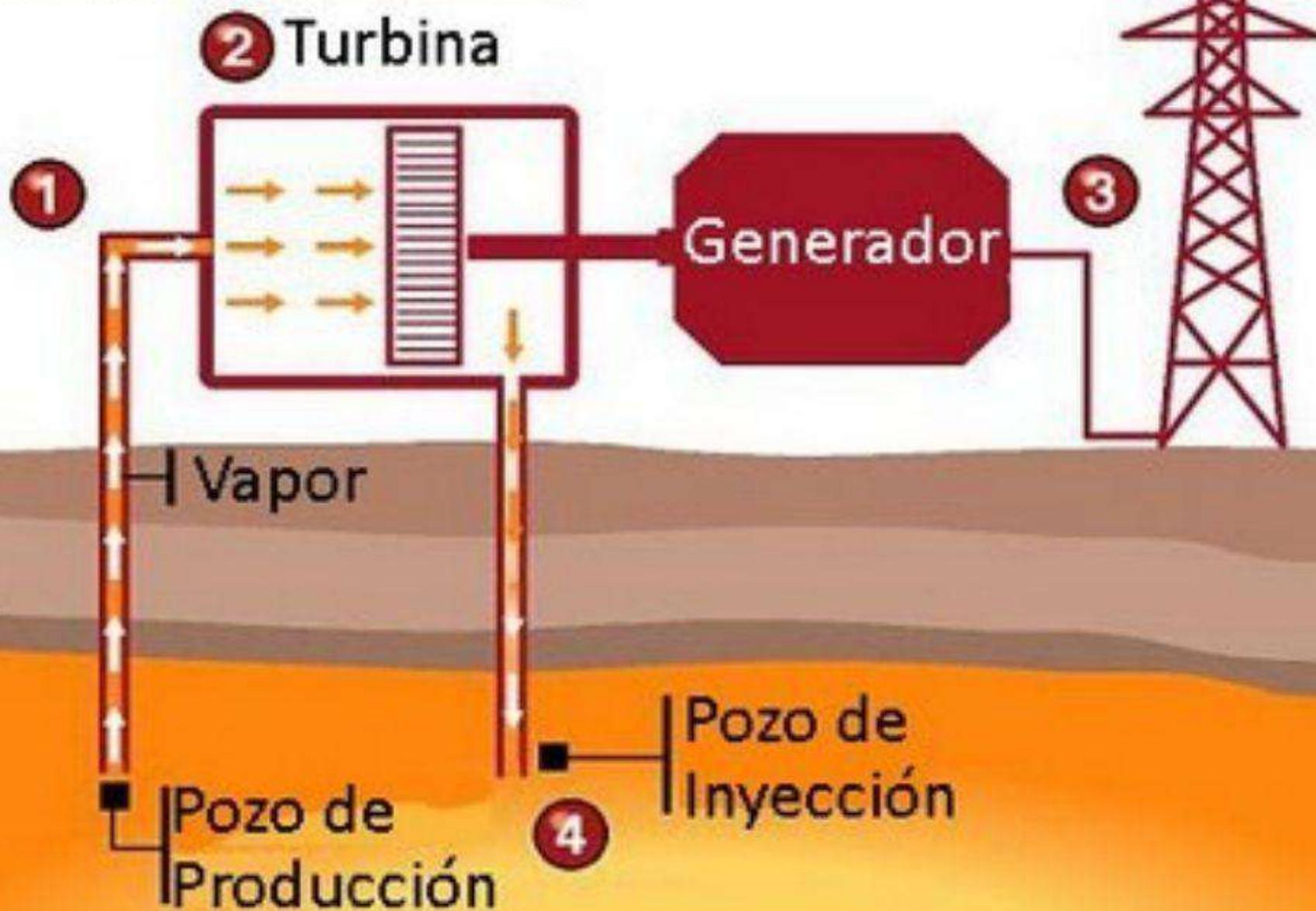
# **El impacto por unidad de energía**

---

- La mayor radiación por unidad de energía eléctrica producida proviene de la generación geotérmica, seguida por el ciclo del carbón y luego por el ciclo nuclear.

# Planta de energía geotérmica

## Funcionamiento

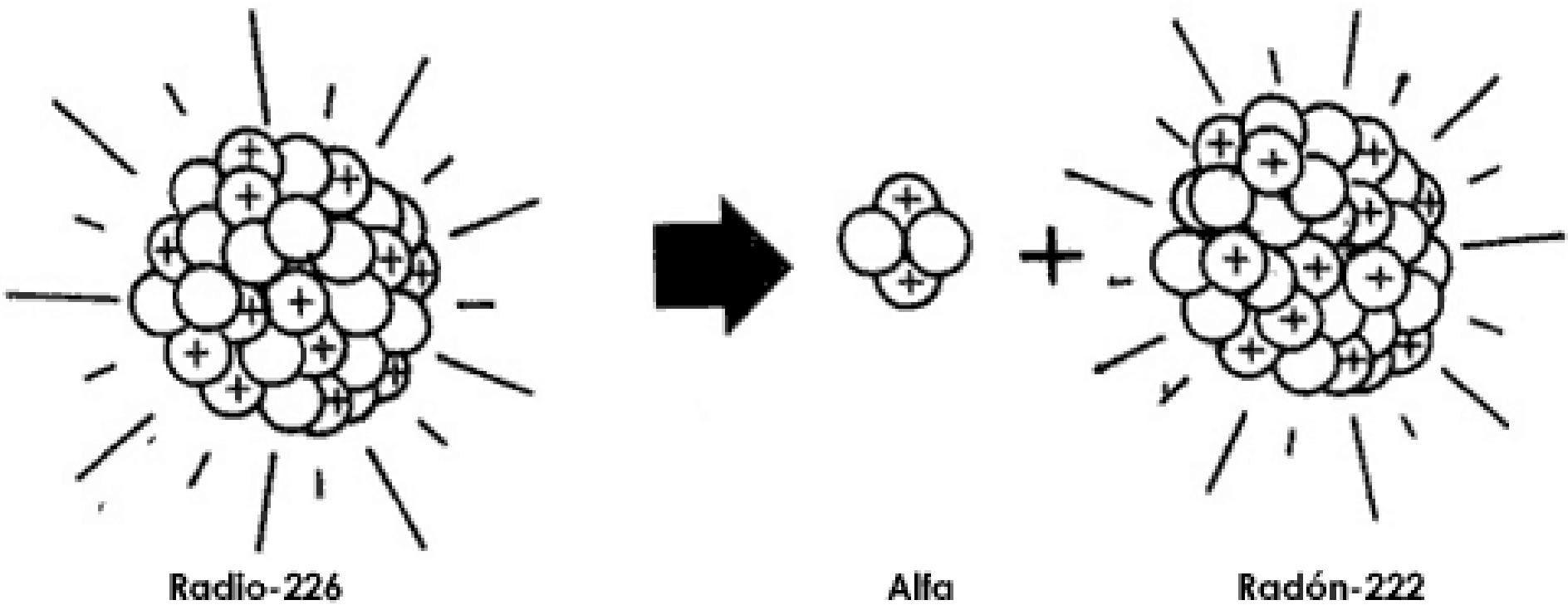


# ¡El carbón es dominante!

- El ciclo de carbón contribuye en más del 50% de la exposición global a la radiación causada por la producción mundial de electricidad.
- El ciclo nuclear contribuye menos del 20%.  
(La estimación supuso plantas de carbón modernas, de lo contrario el balance hubiese sido aún mas desfavorable)

- La significativa contribución del ciclo del carbón procede de la exposición al radio y al gas radón.
- Son liberados por
  - la minería del carbón,
  - por su combustión en las centrales eléctricas y
  - por los depósitos de las cenizas resultantes.

# Los grandes culpables: ¡los *elementos naturales radioactivos* *radium-226* y *radón-222*!



# **Exposición a la radiación**

**ocasionada por la**

***instalación***

**de potencia eléctrica**

**¡La mayor radiación ocasionada por la  
construcción de las plantas de electricidad  
proviene de las plantas de energía solar  
seguidas por las de energía eólica!**

## Los motivos son:

1. las plantas **solares** y la **eólicas** necesitan **mayor cantidad de materiales de construcción** por unidad de potencia instalada que los utilizados en centrales nucleares;
2. en particular, ambas tecnologías requieren '**tierras raras**'; y,
3. la extracción de estos materiales generan un significativo impacto de exposición a la radiación

# Tierras raras para células solares

- Los paneles solares utilizan, por ejemplo, **telurio**.
- El **telurio** representa un escaso 0.0000001% de la corteza terrestre, por lo que es tres veces más raro que el oro.



# Tierras raras para generadores eólicos

- El **neodimio** se utiliza en los imanes de las turbinas eólicas  
(se usa polvo de imán de neodimio-hierro-boro (NdFeB) para fabricar los imanes permanentes de turbinas eólicas)



SOURCES, EFFECTS AND RISKS OF IONIZING RADIATION  
**UNSCEAR 2016 Report**

Report to the General Assembly

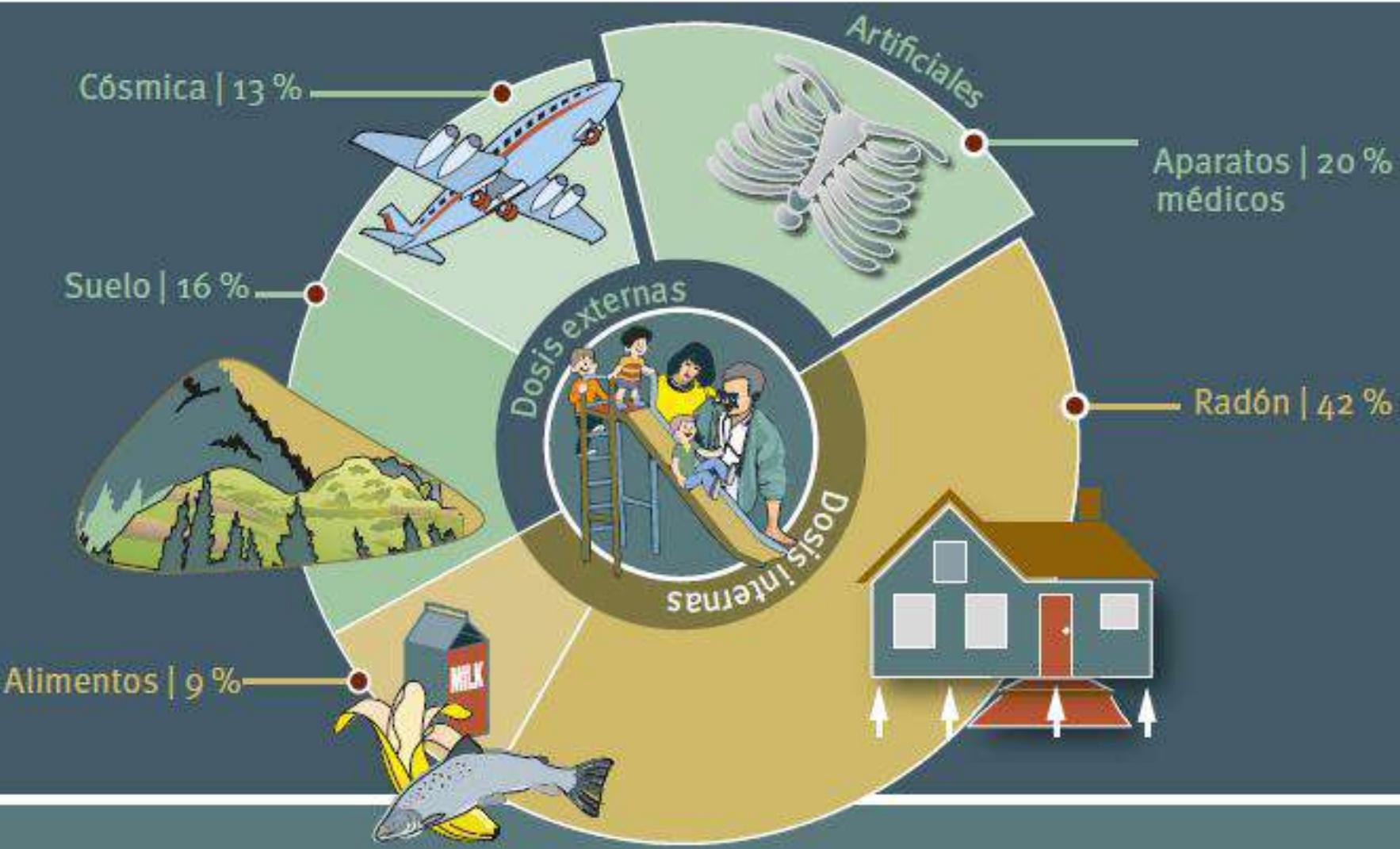
SCIENTIFIC ANNEXES A, B, C AND D



ANNEX B

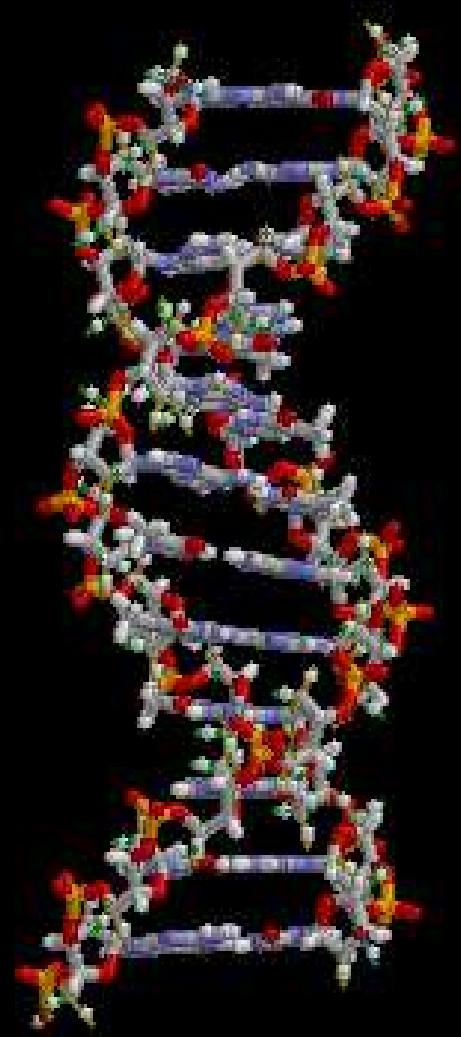
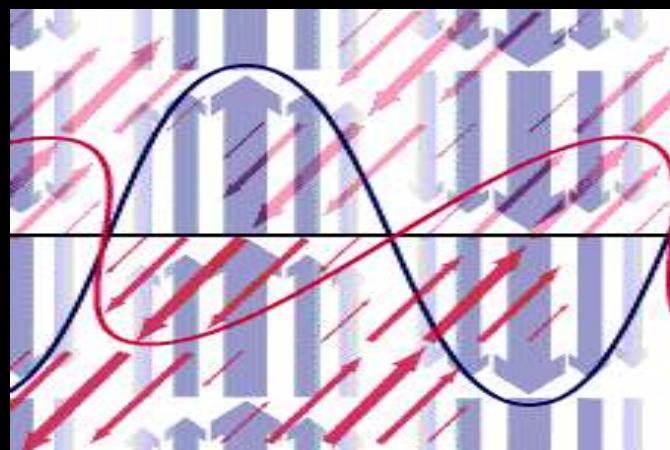
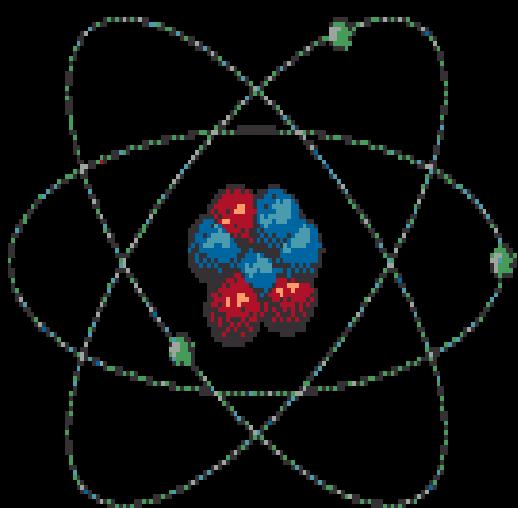
RADIATION EXPOSURES FROM  
ELECTRICITY GENERATION

# Distribución mundial de la exposición a fuentes de radiación



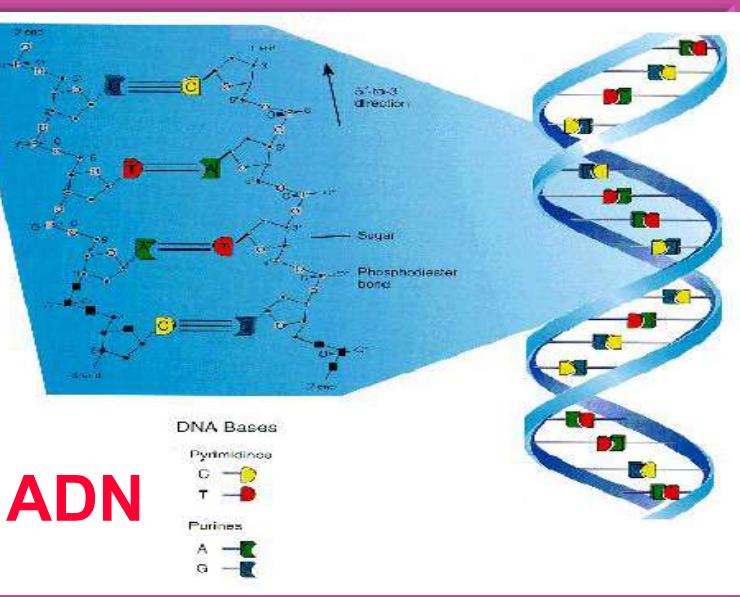
**¿Cómo nos afecta  
la radiación?**

# La radiación ionizante afecta al ADN

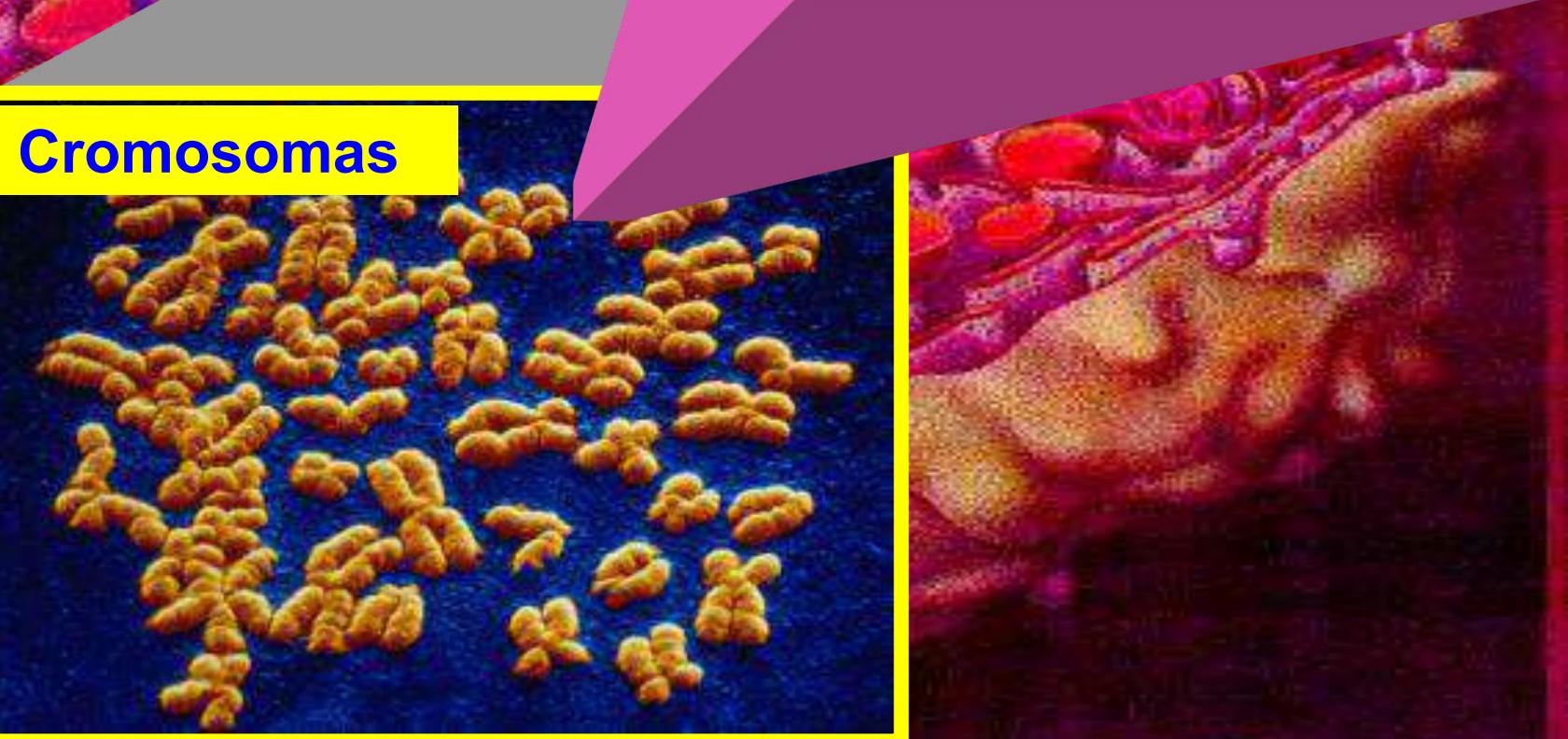


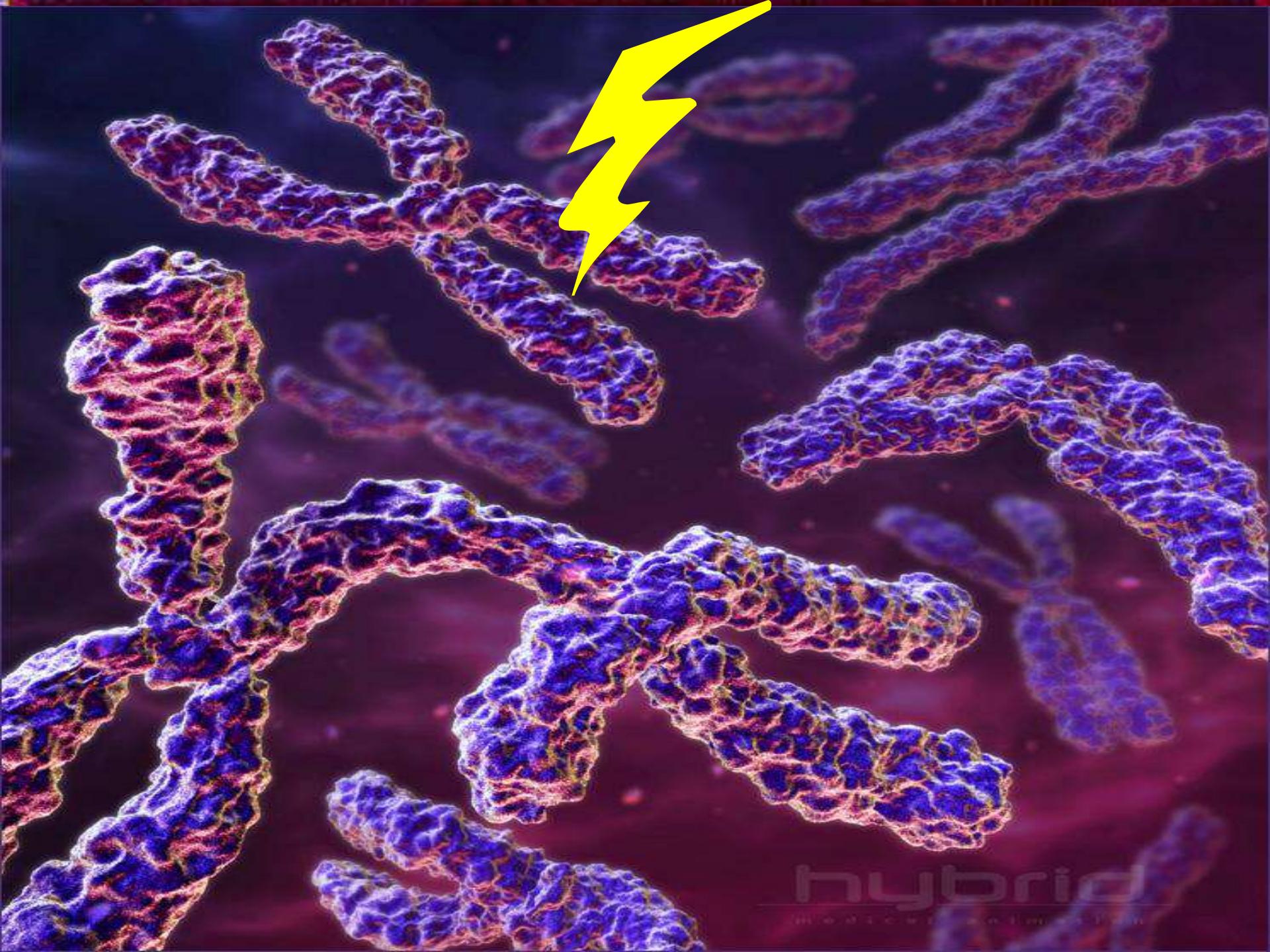


Cromosomas



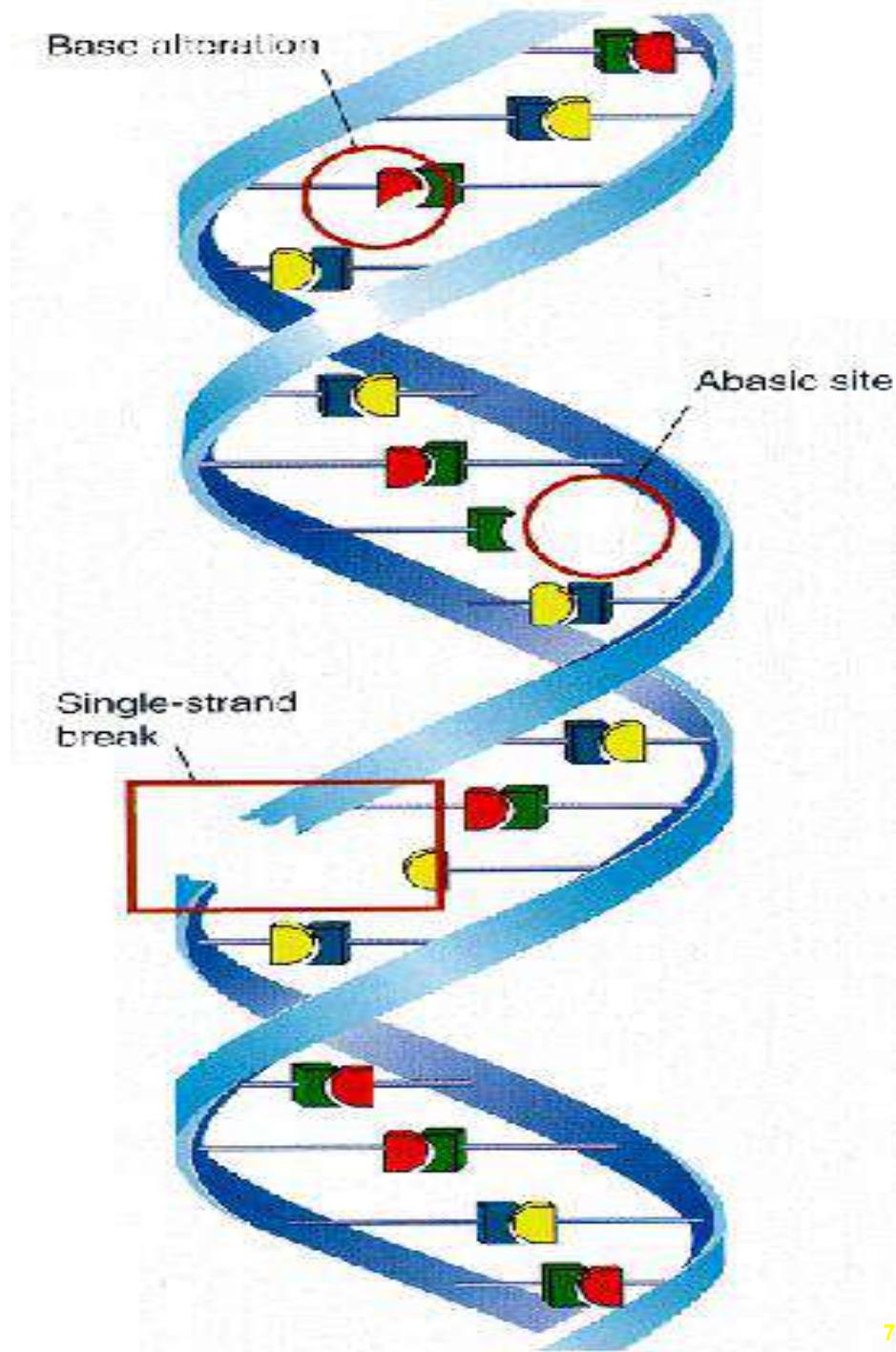
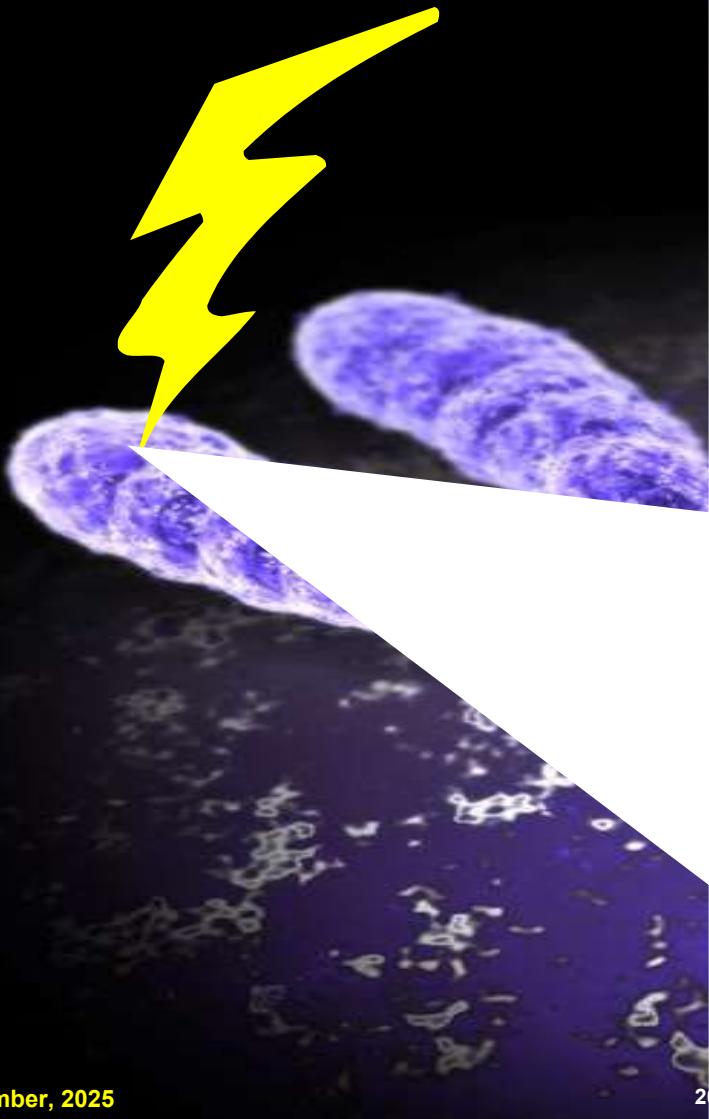
ADN

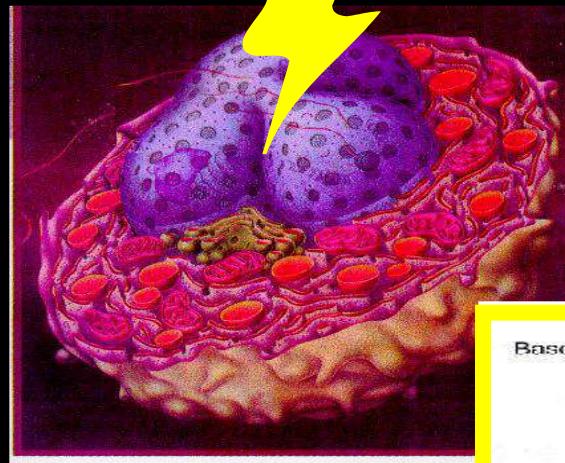




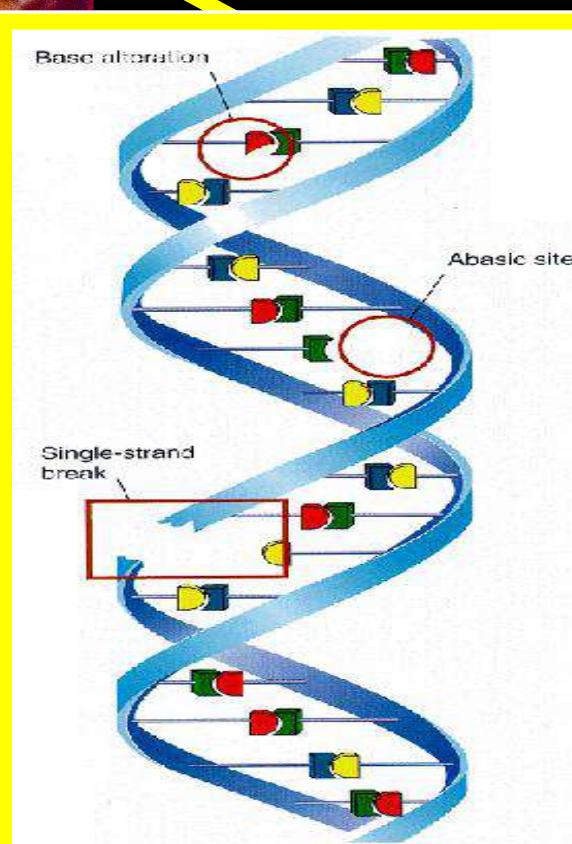
hybrid

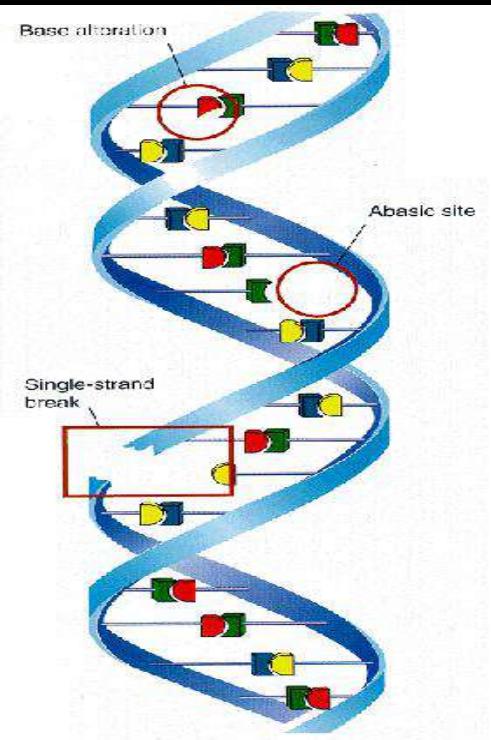
# Mutación!



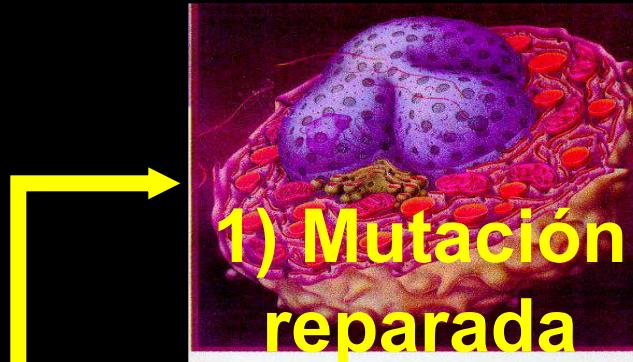


**radiación  
interacciona  
con el núcleo  
de una  
célula!**





Mutación del ADN



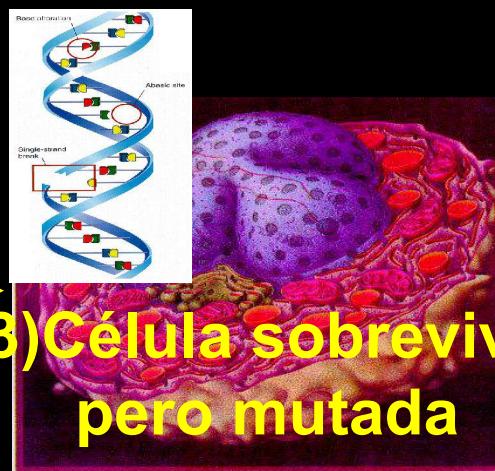
1) Mutación reparada

Célula Viable



2) Muerte celular

Célula no-viable



3) Célula sobrevive pero mutada

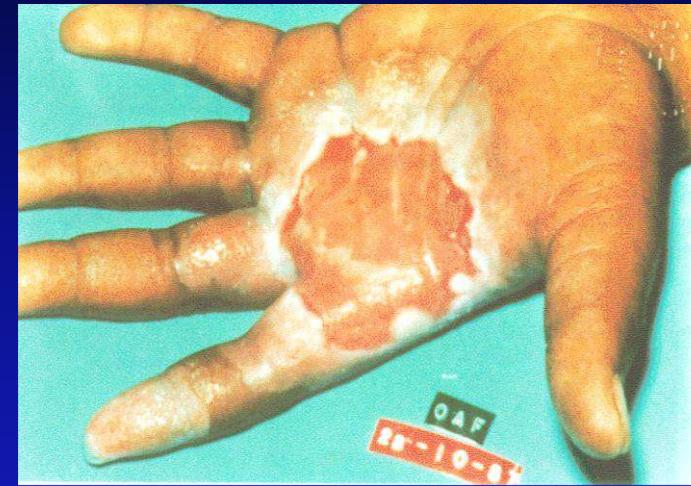
Célula mutada

# La célula no es viable: muerte celular



Célula no viable

# Efectos deterministicos debidos a abundante muerte celular: quemaduras, y muerte

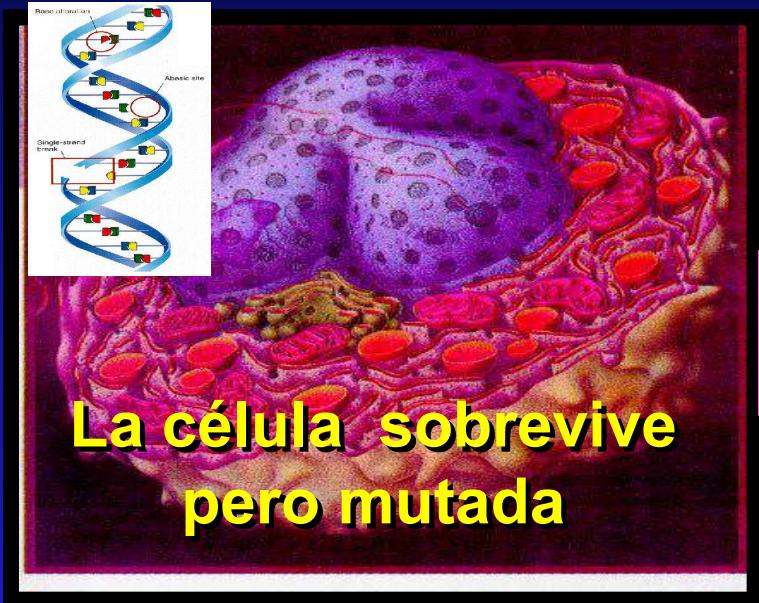


# Exposición accidental en la medicina

La radioterapia supone la administración de dosis altas a los pacientes. Por ello, es prioritario prevenir los efectos agudos.



# La célula es viable, pero mutada

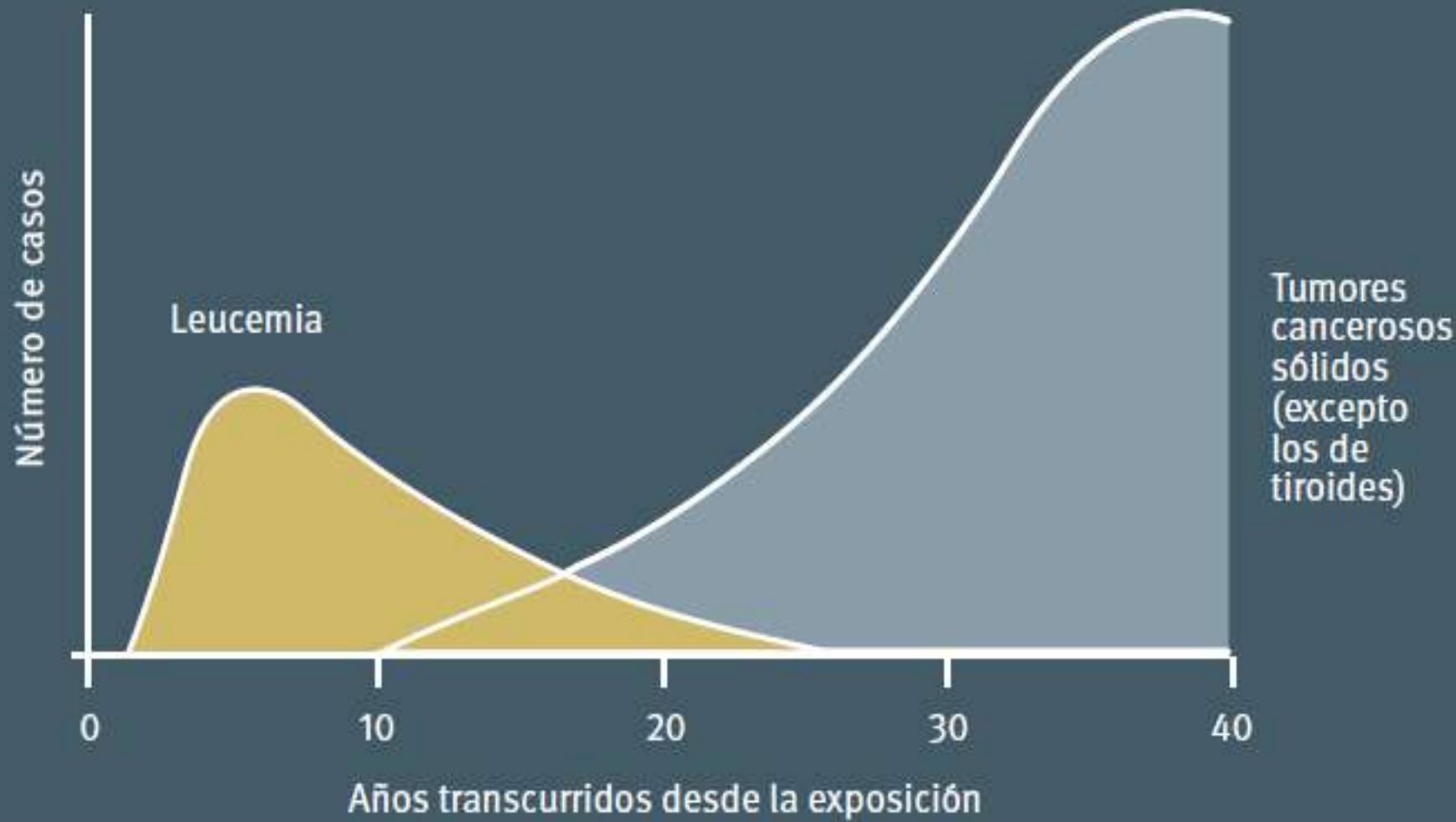


**Proceso alterado**

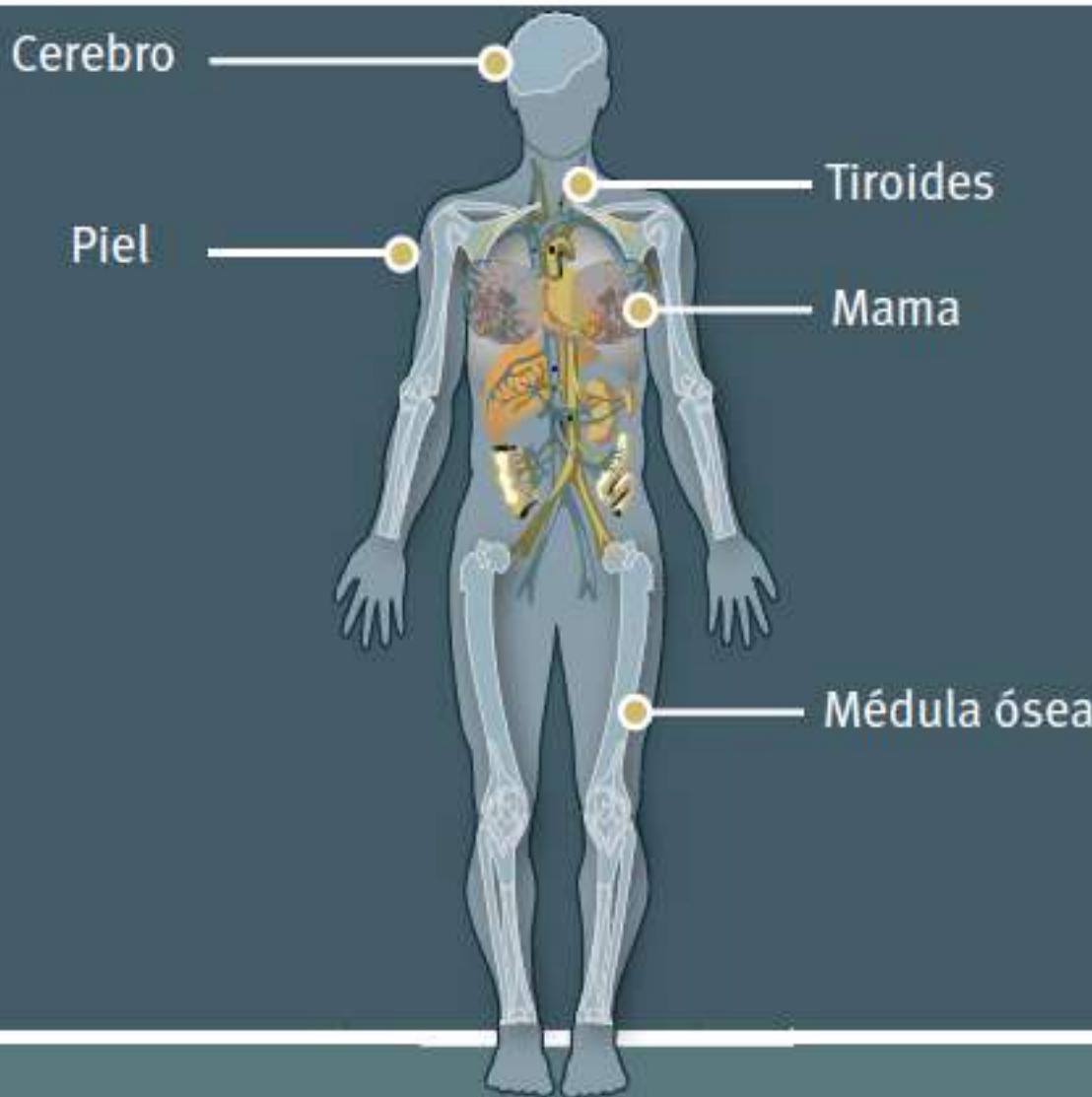
# Efectos estocásticos

- **Cancerogénesis**
- **Efectos hereditables**
- **Efectos antenatales**

# Aparición de un cáncer tras exposición a radiación

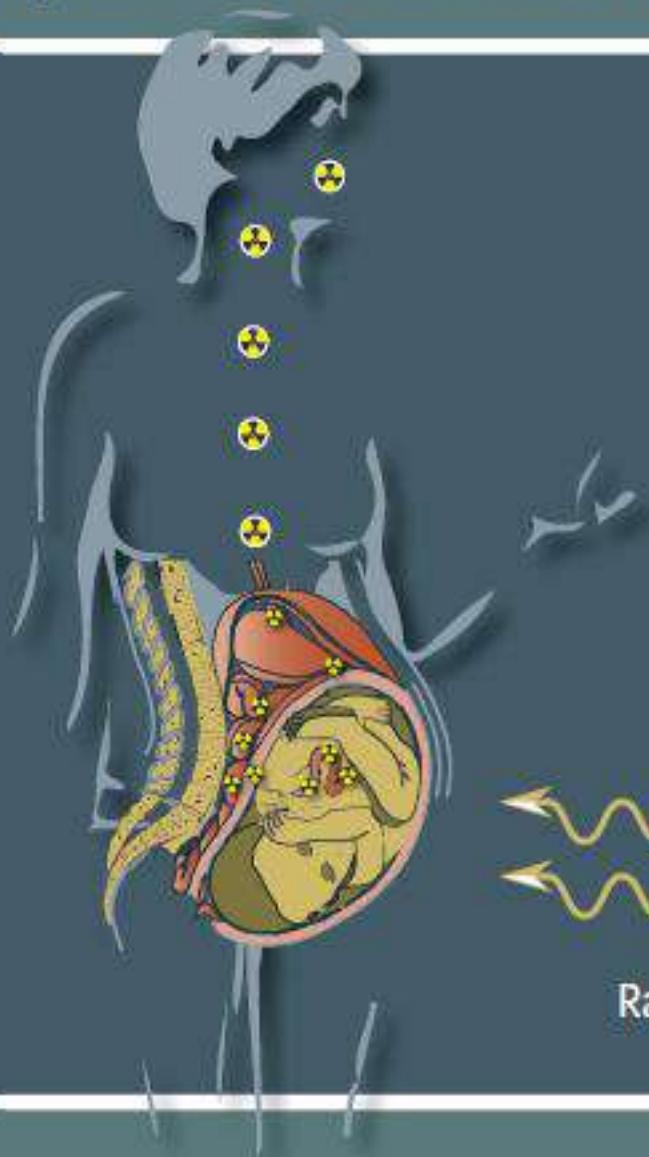


# Órganos especialmente radiosensibles de los niños



Los niños y adolescentes menores de 20 años expuestos a radiación tienen alrededor del doble de probabilidades de contraer un **tumor cerebral** que los adultos expuestos a la misma dosis. Se ha observado un riesgo similar de **cáncer de mama** entre las niñas y adolescentes menores de 20 años expuestas a radiación.

# Vías de exposición de los embriones a radiación

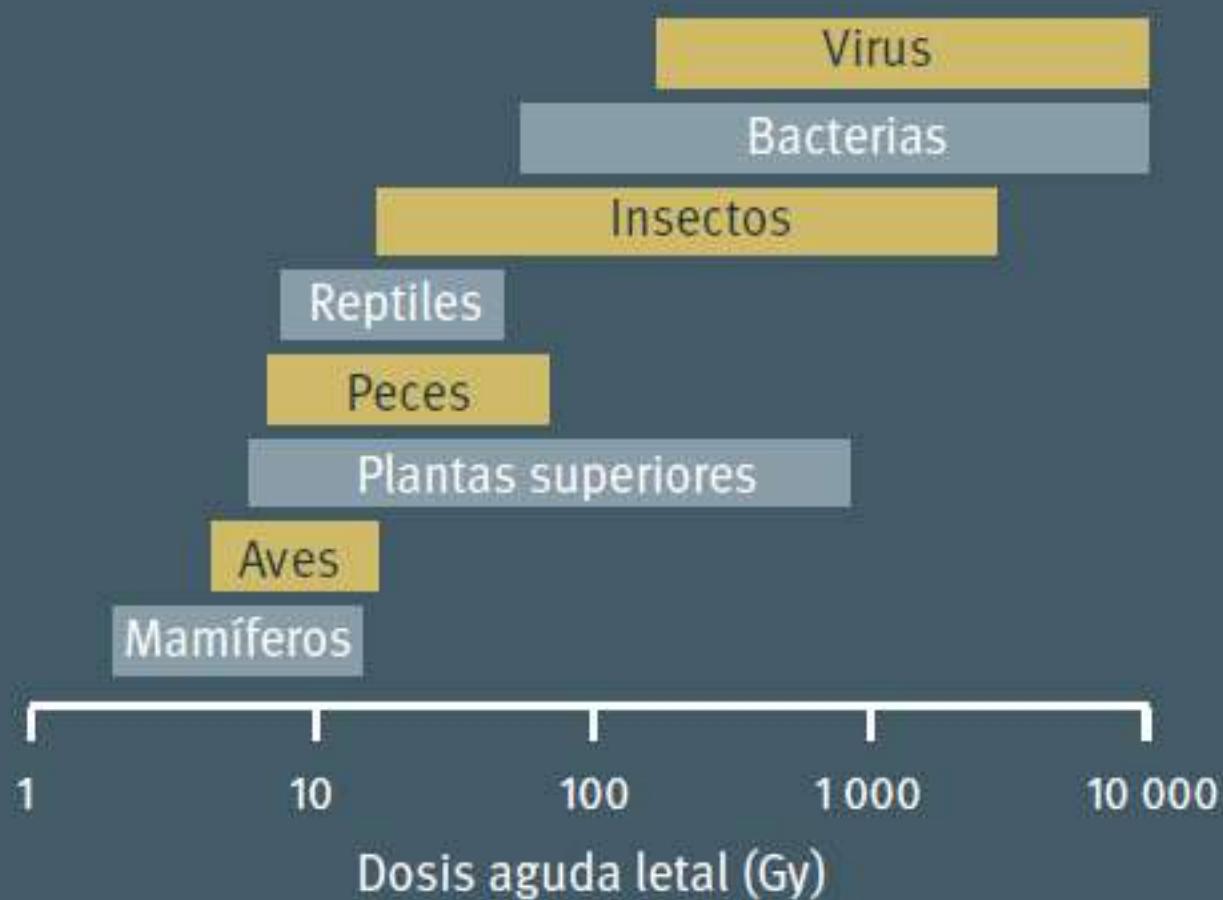


**Exposición interna**  
debida a la ingestión de  
radiofármacos o alimentos  
sólidos y líquidos radiactivos  
(contaminados) por la madre.

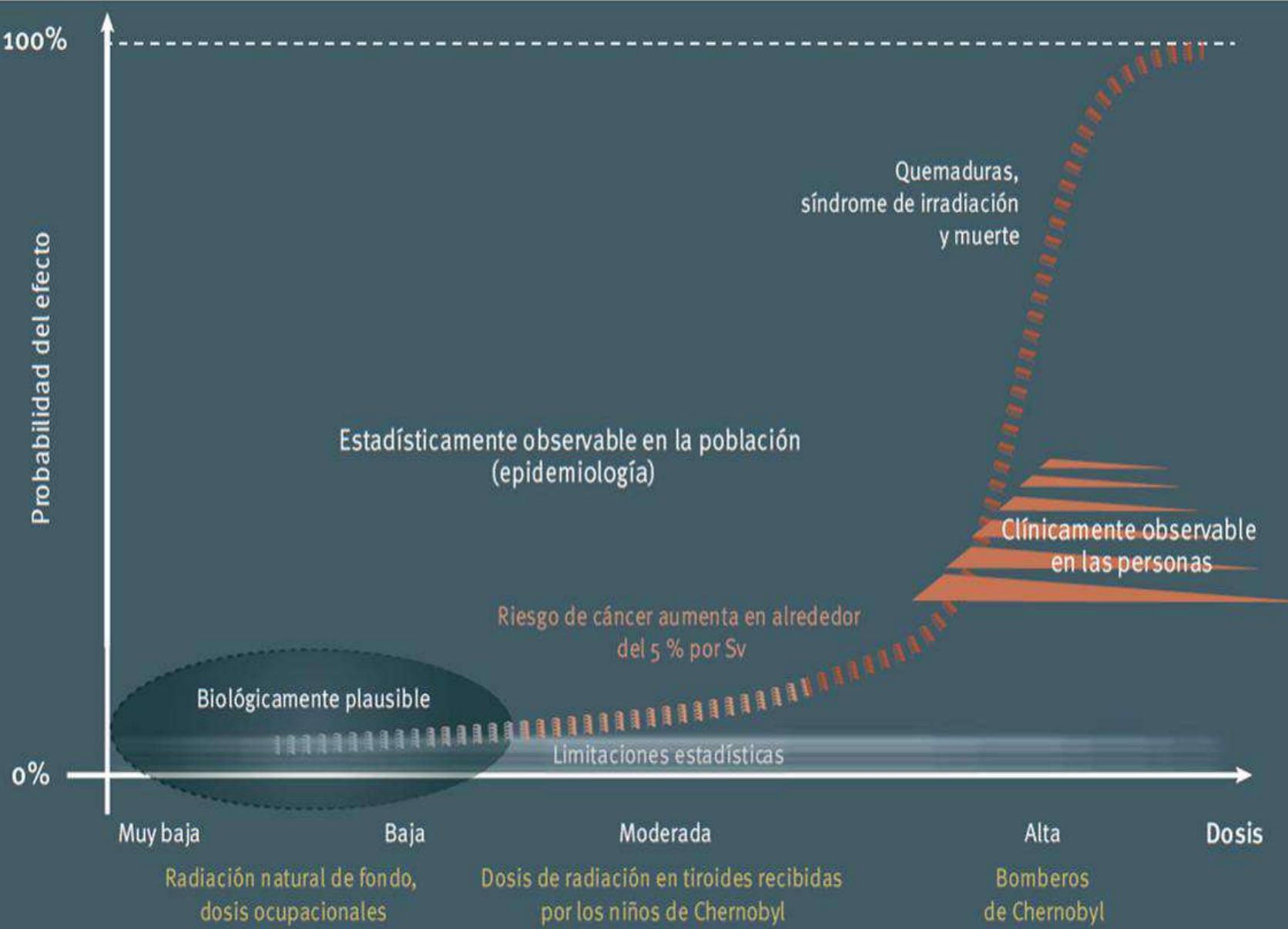
**Vía externa**  
por exposición de la madre  
a rayos X o rayos gamma.

Rayos X o rayos gamma

## Rangos de las dosis agudas letales para algunos animales y plantas



# Relación entre las dosis de radiación y los efectos en la salud



# Relación entre las dosis de radiación y los efectos en la salud



**¿Cómo nos  
protegemos de la  
radiación?**

**Nos protegemos con un  
régimen internacional  
intergubernamental de  
protección**

## **Epistemología**

Método, validez y alcance del conocimiento científico sobre la radiación y sus efectos



## **Paradigma**

Modelo conceptual para proteger contra la radiación



## **Régimen Global**

Establecimiento de estándares internacional y provisiones para su aplicación global



# RÉGIMEN INTERNACIONAL DE SEGURIDAD

- ✓ CONVENCIONES VINCULANTES
- ✓ ESTÁNDARES INTERNACIONALES
- ✓ PROVISIONES PARA SU APLICACIÓN

# *Funciones estatutarias del OIEA*

*establecer  
estándares*

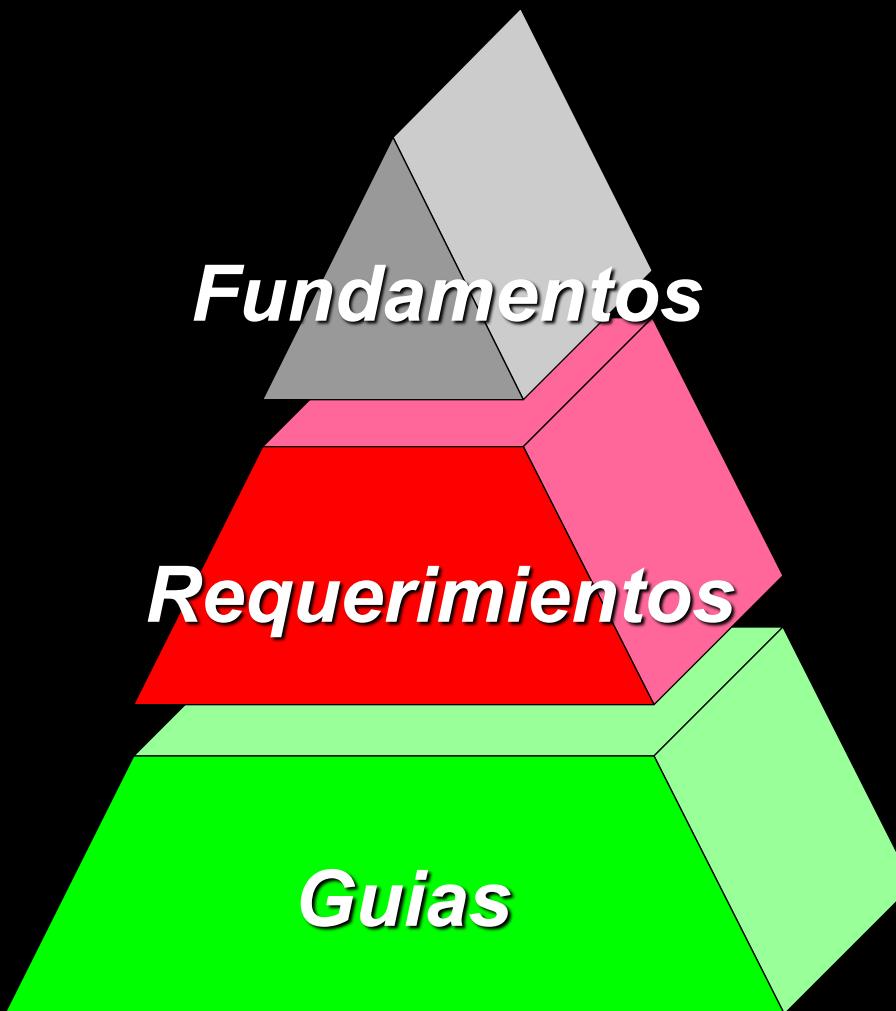
*proveer para su  
aplicación*

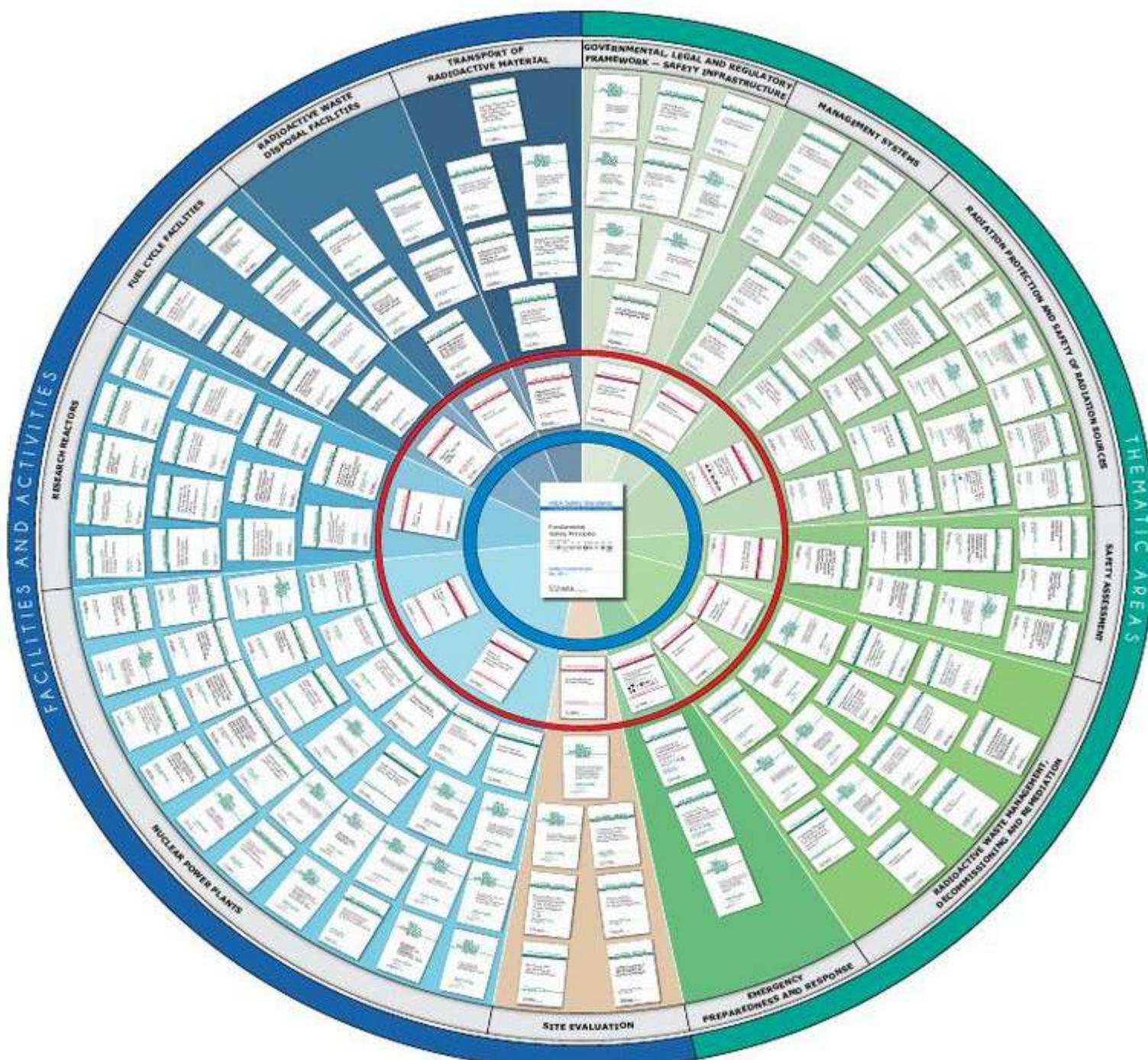
*servir convenciones internacionales*

**La Normativa Internacional  
es establecida por el OIEA y  
coptrocinada por:**

- la Comunidad Europea,
- la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO),
- El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)
- la Organización Internacional del Trabajo (OIT),
- la Organización Marítima Internacional (OMI),
- la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AEN/OCDE),
- la Organización Panamericana de la Salud (OPS),
- el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y
- la Organización Mundial de la Salud (OMS)

# Jerarquía de las Normas





# **Provisiones para la aplicación de la normativa internacional**

## **La aplicación de los estándares : mecanismos**

**provisión de  
asistencia técnica**

**promoción del  
INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN**

**promoción de la  
EDUCACIÓN y ENTRENAMIENTO**

**coordinación de la  
INVESTIGACIÓN y DESARROLLO**

**provisión de  
SERVICIOS DE VERIFICACIÓN**

**Primer elemento del paradigma**

**Principios fundamentales de  
protección contra las radiaciones**

**y**

**sus bases éticas**

# Normas de seguridad del OIEA

para la protección de las personas y el medio ambiente

## Principios fundamentales de seguridad

Con el patrocinio conjunto de

EURATOM

FAO

OIEA

OIT

OMI

AEN/OCDE

OPS

PNUMA

OMS



IAEA

AEN  
NEA

OPS

PNUMA

OMS

IAEA

WHO

### Nociones fundamentales de seguridad

No. SF-1



**IAEA**

Organismo Internacional de Energía Atómica

# **Principios Fundamentales**



- **Principio de justificación**
- **Principio de optimización de la protección**
- **Principio de limitación de dosis individuales**
- **Principio de la compromiso hacia las generaciones futuras y el medio ambiente**

## **Teleologica**

*“El fin justifica los medios”*

## **Utilitaria**

*“El mayor beneficio para la mayor cantidad de personas”*

## **Doctrinas éticas fundamentales y sus aforismos**

## **Deontologica**

*“No hagas a tu prójimo lo que no quieres que te hagan a ti”*

## **Areté (ἀρετή)**

*“La virtud está en hacer bien que no va a ser correspondido”*

**Justificación**  
↔  
**Teleología**

**Optimización**  
↔  
**Utilidad**

**Ética  
de la  
Protección**

**Limitación**  
↔  
**Deontología**

**Futuro**  
↔  
**Areté** (ἀρετή)

**Segundo elemento del paradigma**

**Situaciones  
de  
Exposición**

- **Planeadas**
- **Existentes** (que están, ‘extant’)
- **Emergentes**

Tercer elemento del paradigma

# Categorias de exposición

# **3 sistemas**

**homogeneos, coherentes y consistentes....pero distintos**

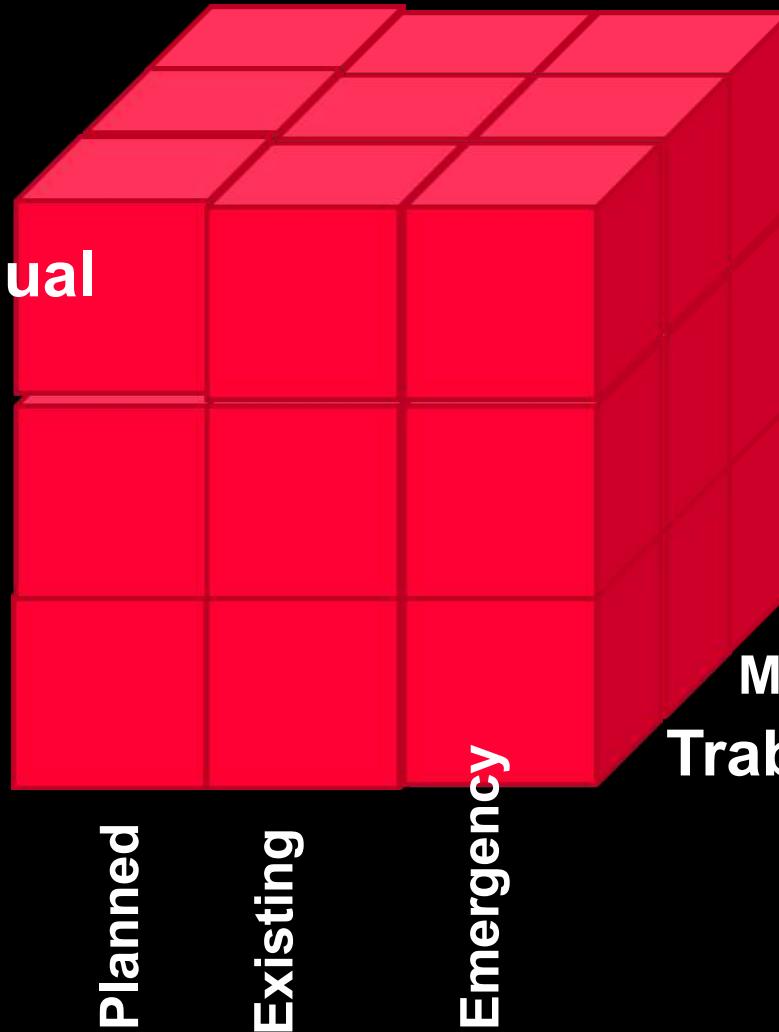
- **Trabajadores**
- **Público**
- **Pacientes**

# Elementos del Paradigma

Restricción individual

Optimización

Justificación



# **SIEVERT AWARD**

**(El ‘Nobel’ de la protección radiologica)**

**Otorgado cada cuatro años por los profesionales del mundo agrupados en la**

**International Radiation Protection Association**

# Sievert Awards

- 2024 Dr. María Pérez Argentina
- 2021 Prof. Eliseo Vañó Spain
- 2016 Dr. John Boice USA
- 2012 Dr. Richard Osborne Canada .
- 2008 Prof. Christian Streffer Germany
- 2004 Dr. Abel Julio Gonzalez Argentina
- 2000 Prof. Dr. Itsuzo Shigematsu Japan
- 1996 Dr. Daniel Beninson Argentina
- 1992 Dr. Giovanni Silini Italy
- 1988 Prof. Dr. Wolfgang Jacobi Germany
- 1984 Sir Edward Pochin United Kingdom
- 1980 Dr. Lauriston. S. Taylor USA
- 1977 Prof. W.V. Mayneord United Kingdom
- 1973 Prof. Bo Lindell Sweden

**Segunda Parte:**

**Actividades Militares**

**que involucran**

**Exposición a la Radiación**

# Advertencia

1. Mi presentación incluirá solo aquellas actividades militares que involucraron exposición a la radiación en cuya evaluación tuve participación personal.
2. Comprende una pequeña parte del legado total, el que es incognito.
3. Buena parte de la información presentada se refiere a la ex-URSS, no porque su legado haya sido especial sino porque se lo conoce mejor.

# **El legado del uso militar de la radiación**

---

**Residuos radioactivos provenientes de:**

- 1. Abandono de fuentes radioactivas militares**
- 2. ‘Pérdidas’ de material radioactivo en el mar**
- 3. Accidentes en instalaciones militares**
- 4. Uso de munición convencional de uranio**
- 5. Caída de satélites militares**
- 6. ¡Pérdidas de bombas atómicas!**
- 7. ....y.....¡¡2408 ‘Experimentos’ Nucleares!!**

1.

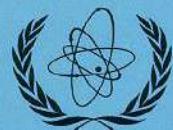
## **Abandono de fuentes radioactivas militares (poderosas y huérfanas)**

# La primera evidencia internacional de fuentes militares abandonadas fue en la República de Georgia.



**La primera  
evidencia  
(9 Octubre 1997)**

# The Radiological Accident in Lilo



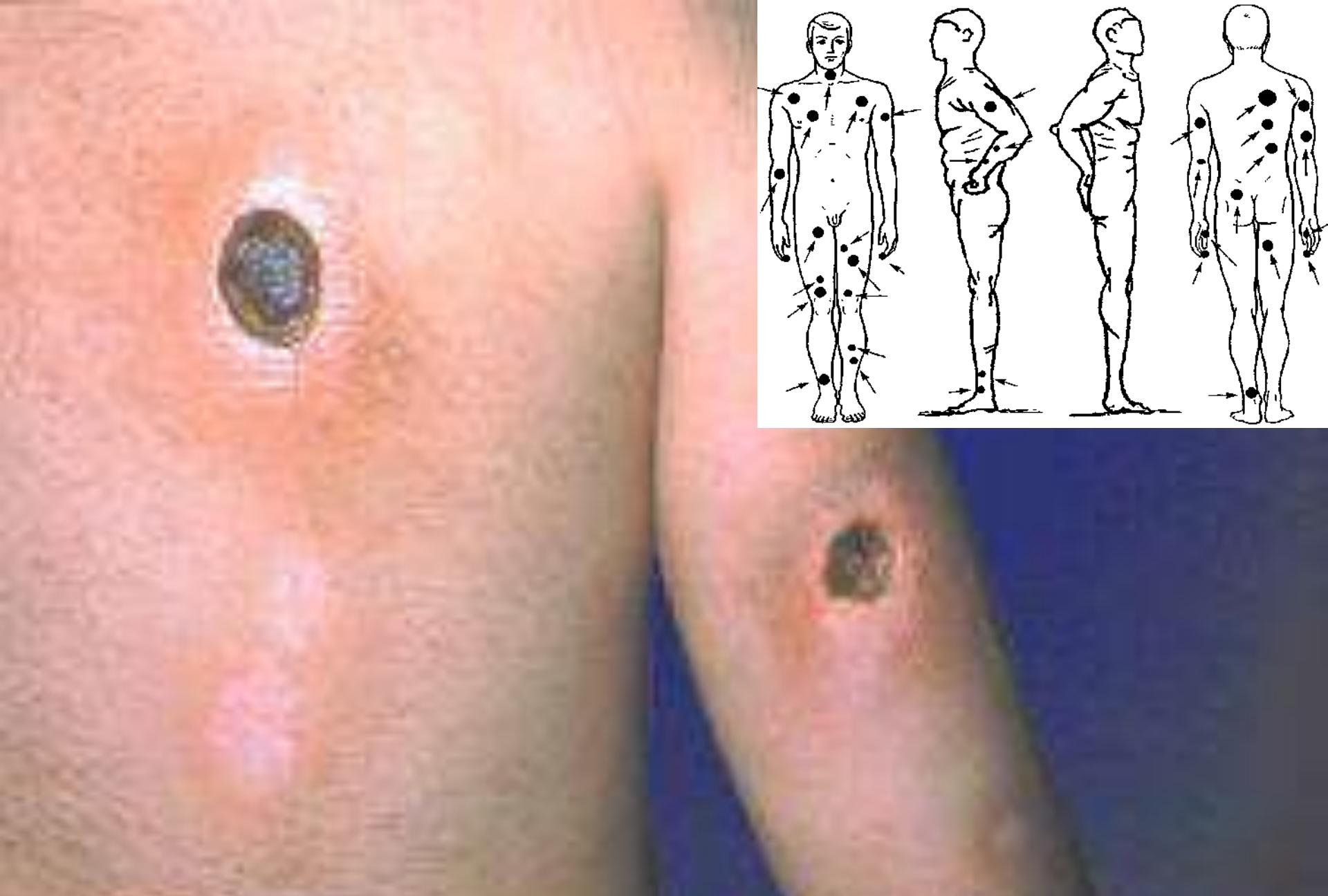


Ocurrió en un ex cuartel de la URSS, transformado  
por Georgia en un centro de entrenamiento

Aparecieron abandonadas 12 fuentes de césium, 1 de cobalto, y 200 de radio.



**Se descubrió  
porque 11 jóvenes  
estudiantes  
presentaron  
quemaduras  
radioinducidas.**



**Las exposiciones fueron muy severas...**



**... afortunadamente, se pudo salvar sus vidas  
después de un largo tratamiento especializado en  
el Instituto Curie y en el Hospital Percy.**

# Noviembre 1998

## EMERGENCIA EN KAHISHI

Primer descubrimiento de  
thermo-generadores de electricidad  
conteniendo potentes fuentes radioactivas



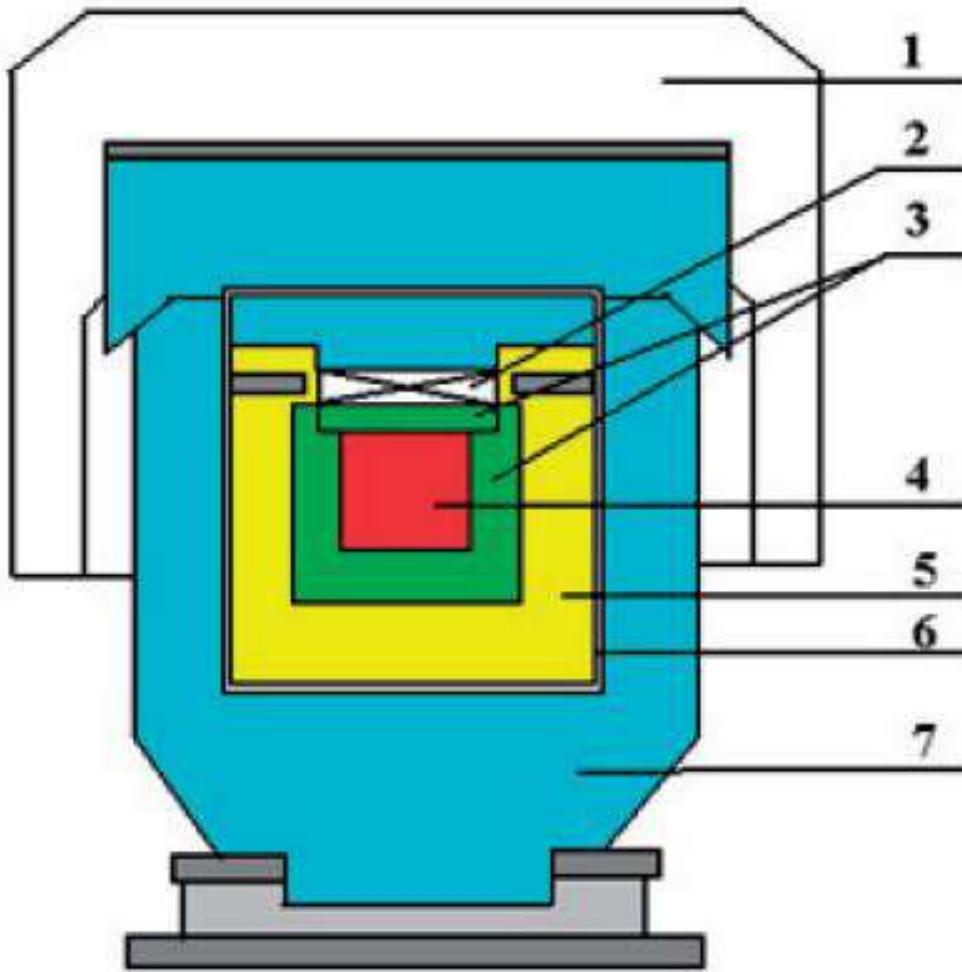


Nivel normal del río

Río  
Ingury

**Generadores de electricidad  
conteniendo poderosas fuentes de Sr-90.**





1. Disipador de calor
2. Termobatería
3. Protección de radiación interna (tungsteno)
4. Fuente de estroncio-90 (calor de radionúclido)
5. Aislamiento de calor
6. Marco
7. Protección de radiación externa

**Este tipo de generadores fueron utilizados en varias aplicaciones militares**



**por ejemplo, para alimentar faros de navegación y equipos de espionaje en áreas remotas...**

# THE RADIOLOGICAL ACCIDENT IN LIA, GEORGIA



Diciembre 2001

# Mapa administrativo del Cáucaso soviético (1957-1991)





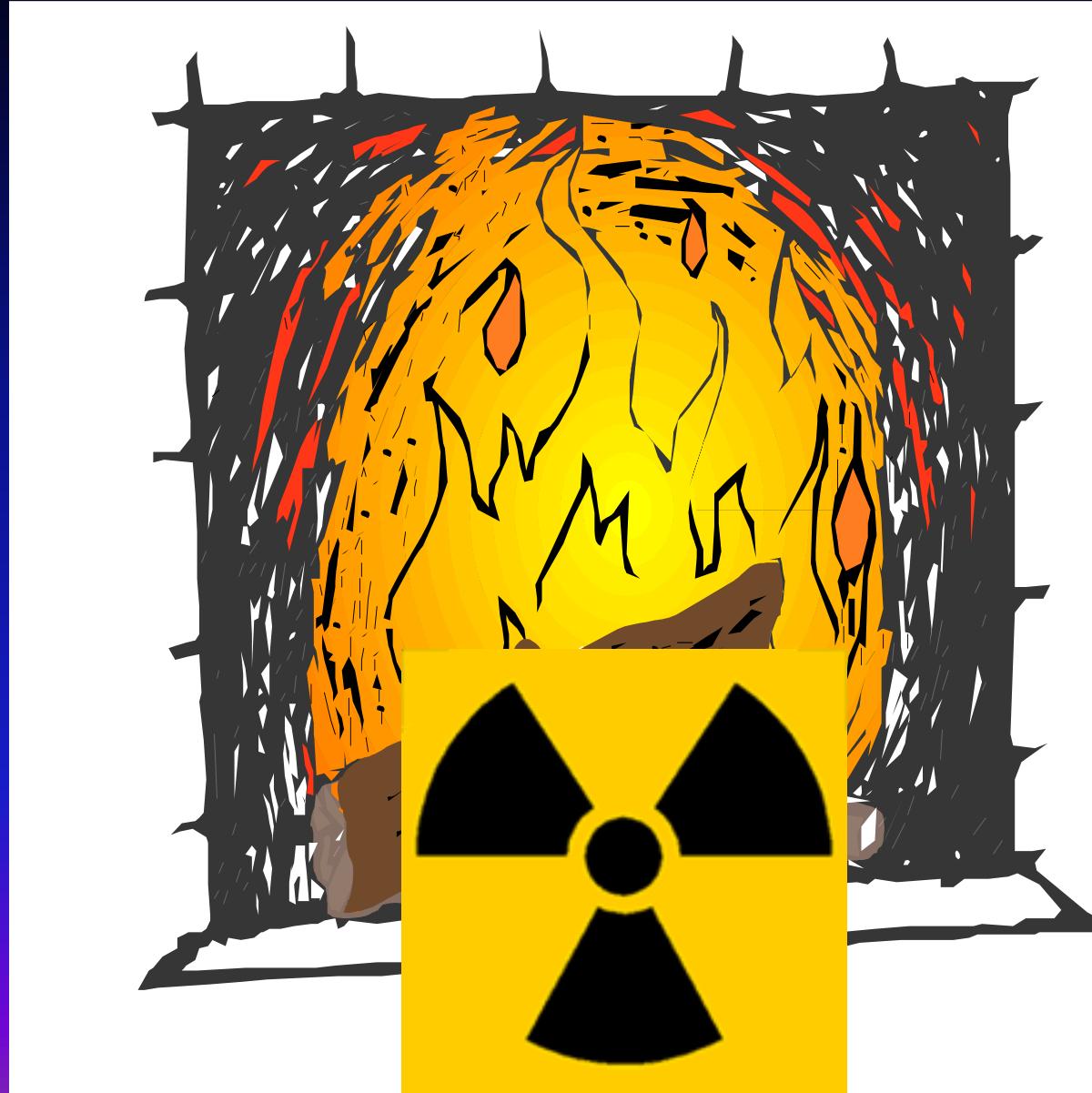
(version oficial)

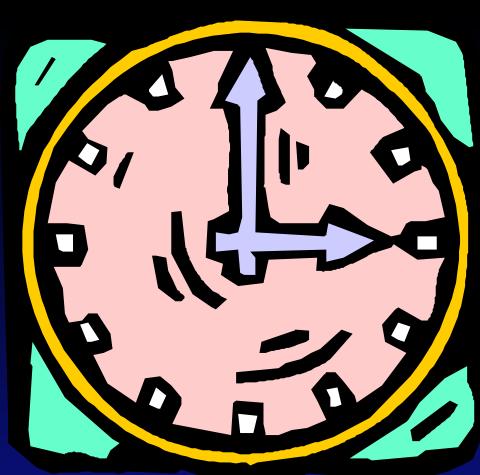
Un grupo de  
leñadores encuentra  
2 'objetos calientes'  
en un bosque  
apartado.



(Son las fuentes desnudas!)

**Se quedan a  
pasar la  
noche en el  
bosque y  
usan los  
objetos como  
“estufas  
personales”.**



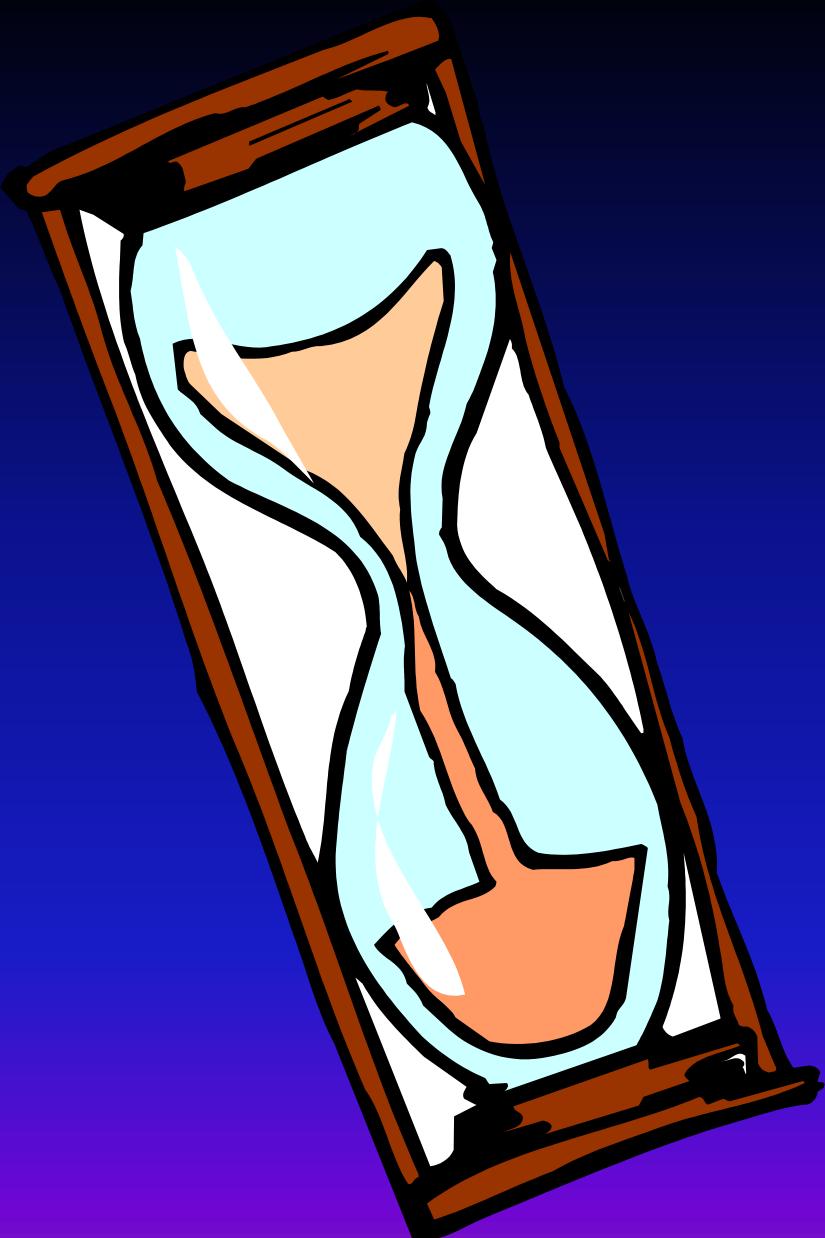


Después de 3 horas:

- **nausea,**
- **migraña,**
- **mareos, y**
- **vómitos.**

# Deben ser hospitalizados...





....y....

algunos días

después...



**...desarrollan quemaduras  
muy serias...!**



**En la nochebuena 2001,**

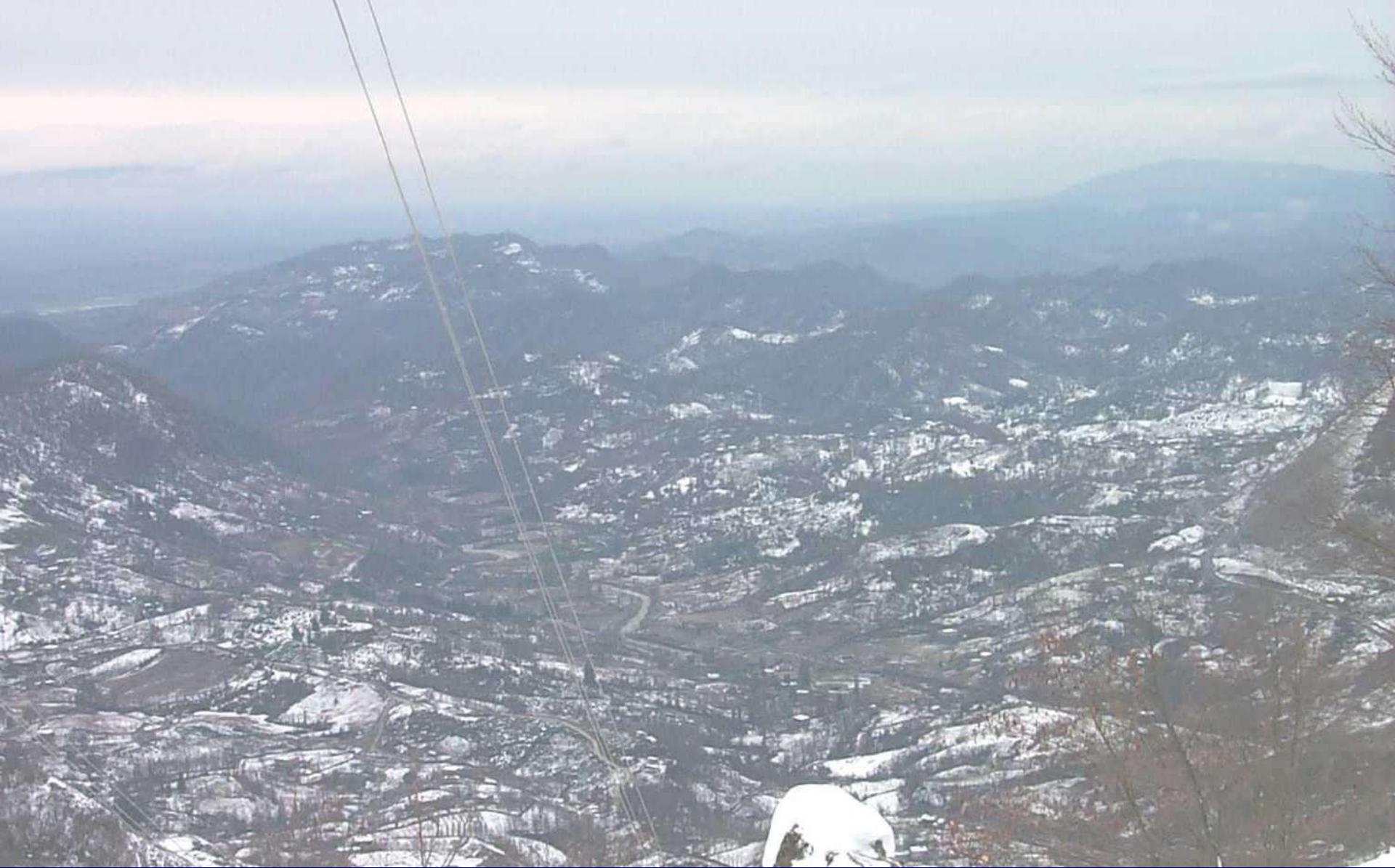
**el Centro de Respuesta de**

**Emergencias del OIEA**

**recibe información sobre una**

**possible emergencia.**





**Ubicación:** Zona montañosa remota en el valle del Ingury, cerca de Abkhazia.

**El 29 de Diciembre, se encuentran y  
fotografían las fuentes.**





**A partir de estos descubrimientos y  
después de muchos esfuerzos  
diplomáticos, comenzaron a  
aparecer muchas de estas fuentes  
en muchos países.**



Centenares de termogeneradores en la zona del Ártico.



También han aparecido en Bielorrusia ...

Y Fueron  
localizados  
en Tayikistán

...





**... perdidos en un edificio  
gubernamental abandonado! ...**

... fácilmente removibles por el público! ...



... completamente inseguros!...

# También aparecieron en ...



Armenia



Estonia



Azerbaiján



Letonia

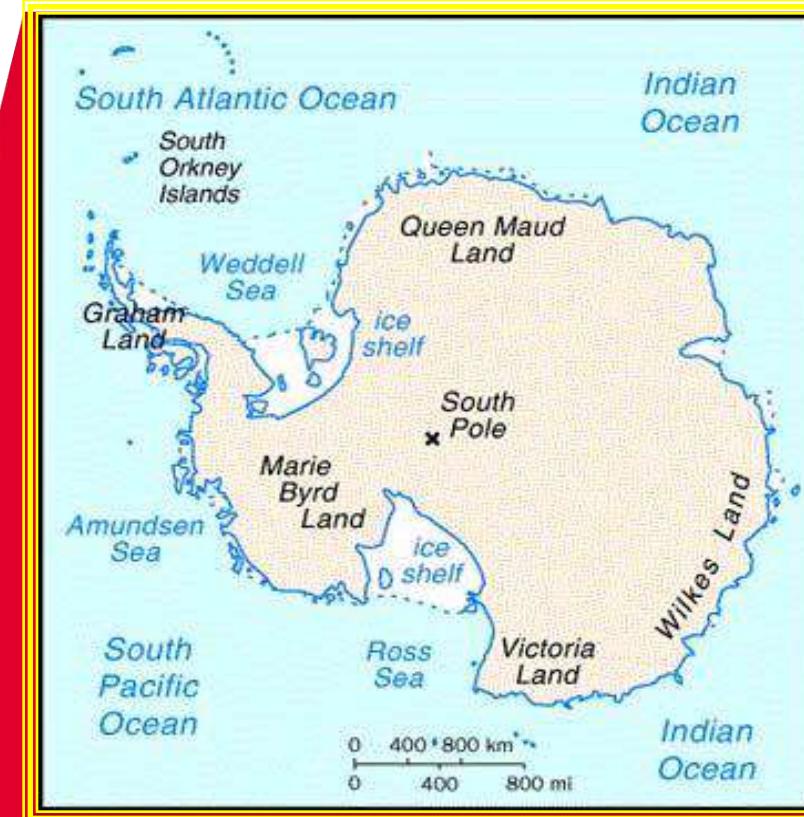


Kazajstán



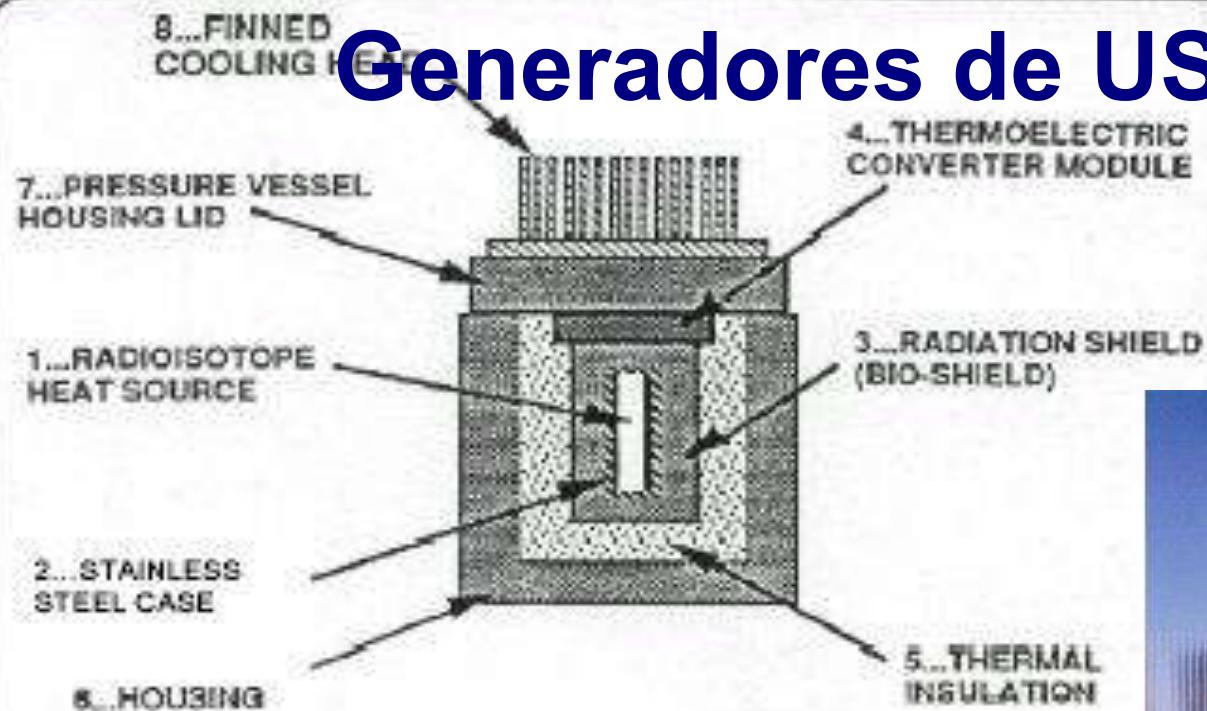
Uzbekistán

# hay generadores en otras partes del mundo!



includiendo 8 en la  
Antártida!!

# Generadores de USA



Components of RTGs

Actividad: 4 - 500,000 Ci  
(prom. 50 KCi) de Sr<sup>90</sup>!





**10 operados por la USAF  
estan en  
Burn Mountain, Alaska.**

**... otro derivado de la guerra fría**

...

**... poderosas fuentes de cæsium-137.**

- Cada una de 3500 Curie!
- Son de ClCs; un polvo muy dispersable (como el talco!)



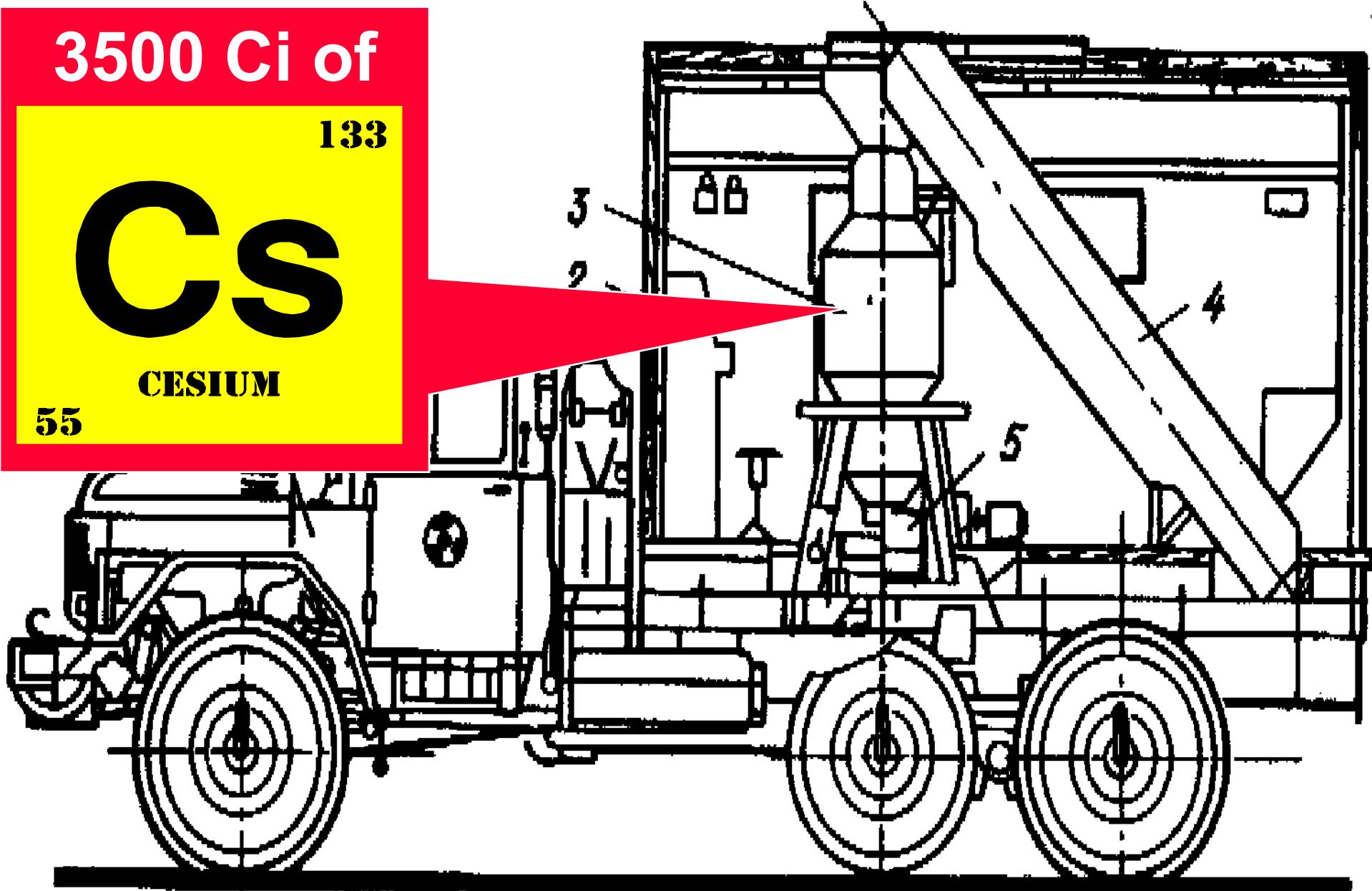
3500 Ci of

133

Cs

CESIUM

55



Originalmente montadas en camiones ...

... y eran utilizadas para asegurar el mantenimiento de cereales en caso de conflicto...

Гамма – Колос  
“Espiga- Gamma”



# ... muchas fueron abandonadas!



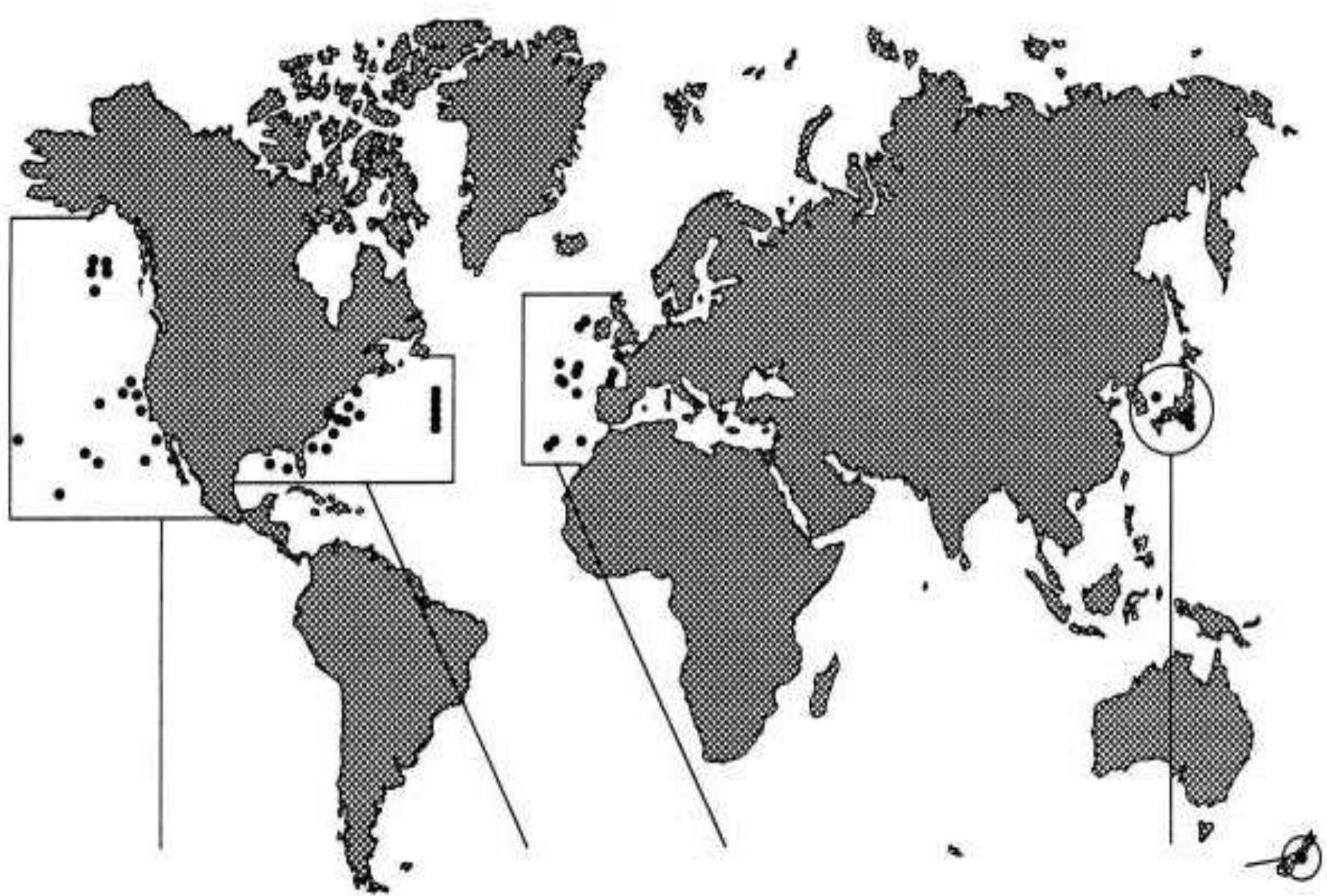
... como estas en  
Moldavia!...



...o estas en Georgia.

2

## **‘Perdidas’ de material radioactivo en el mar**



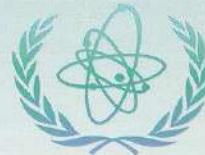




RADIOLOGICAL  
ASSESSMENT  
REPORTS  
SERIES

# RADIOLOGICAL CONDITIONS OF THE WESTERN KARA SEA:

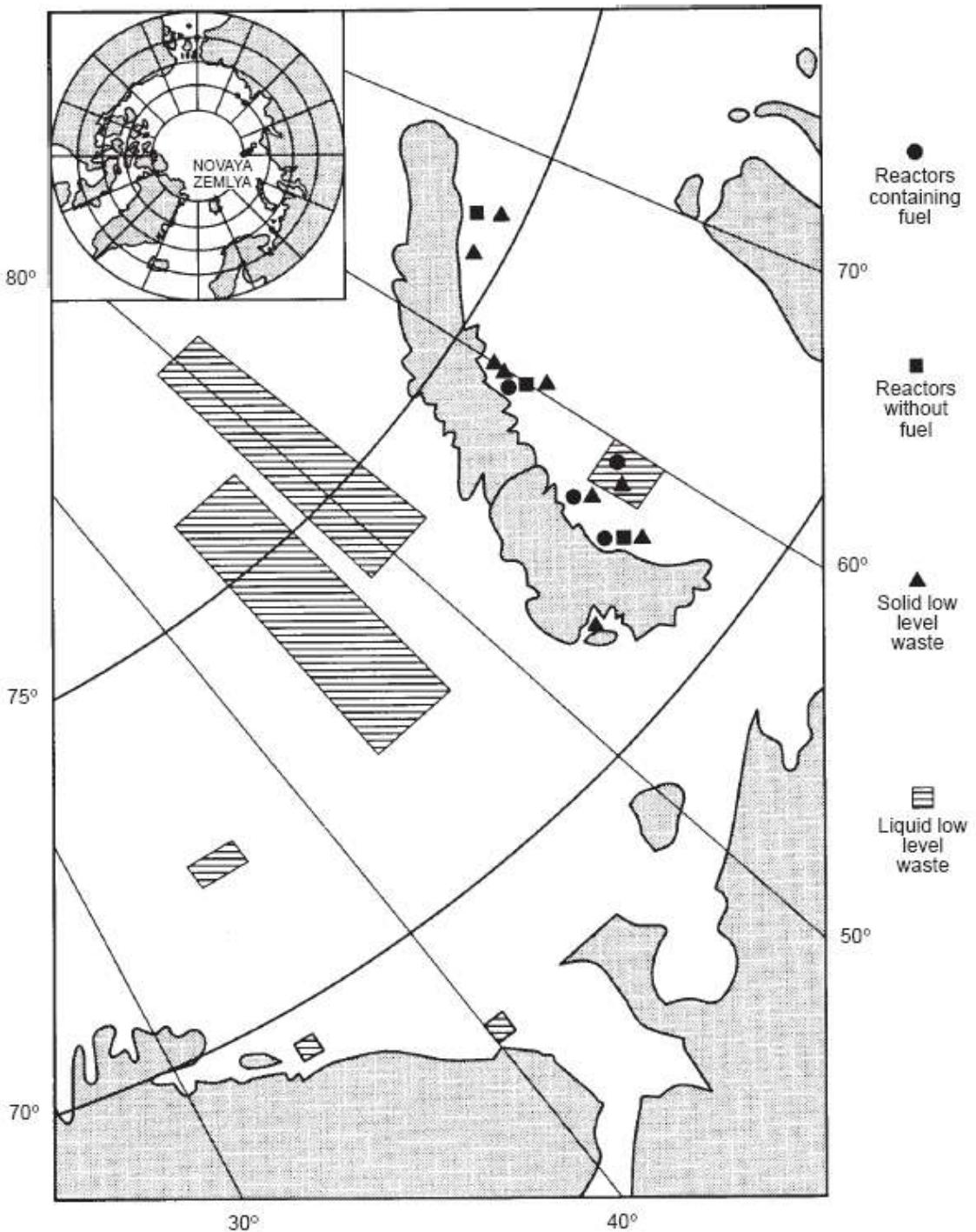
Assessment of the radiological impact  
of the dumping of radioactive waste  
in the Arctic Seas



INTERNATIONAL ATOMIC  
ENERGY AGENCY



REPORT  
ON THE  
INTERNATIONAL  
ARCTIC SEAS  
ASSESSMENT  
PROJECT  
(IASAP)

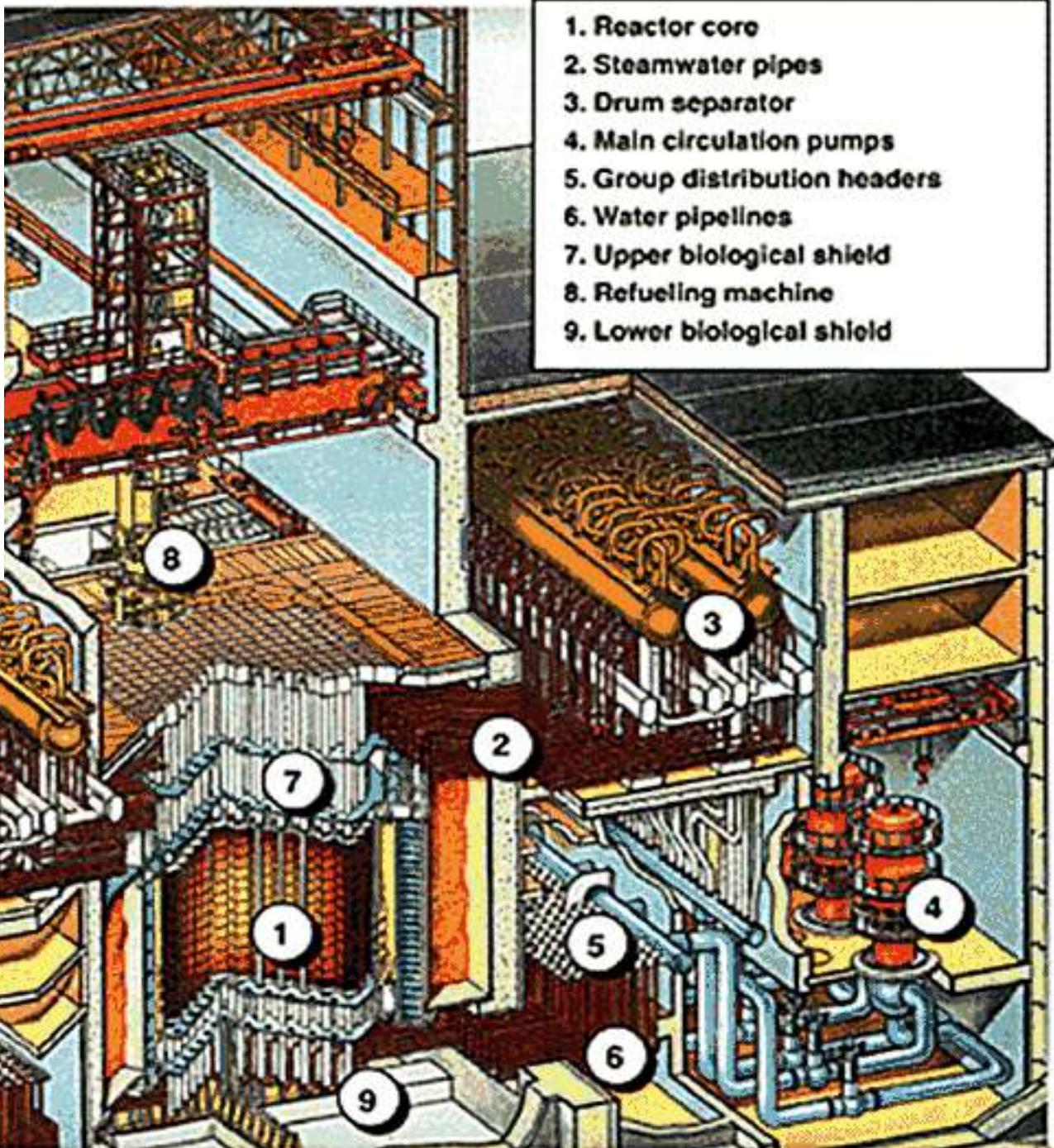


**3.**

# **Accidentes en instalaciones militares o de doble uso**

# Chernobyl

# El reactor RBMK Doble- propósito



**$1.2 \cdot 10^{19} \text{ Bq}$**

**$^{131}\text{I}$ :**

**55%,  $3.2 \cdot 10^{18} \text{ Bq}$**

**$^{134,137}\text{Cs}$ :**

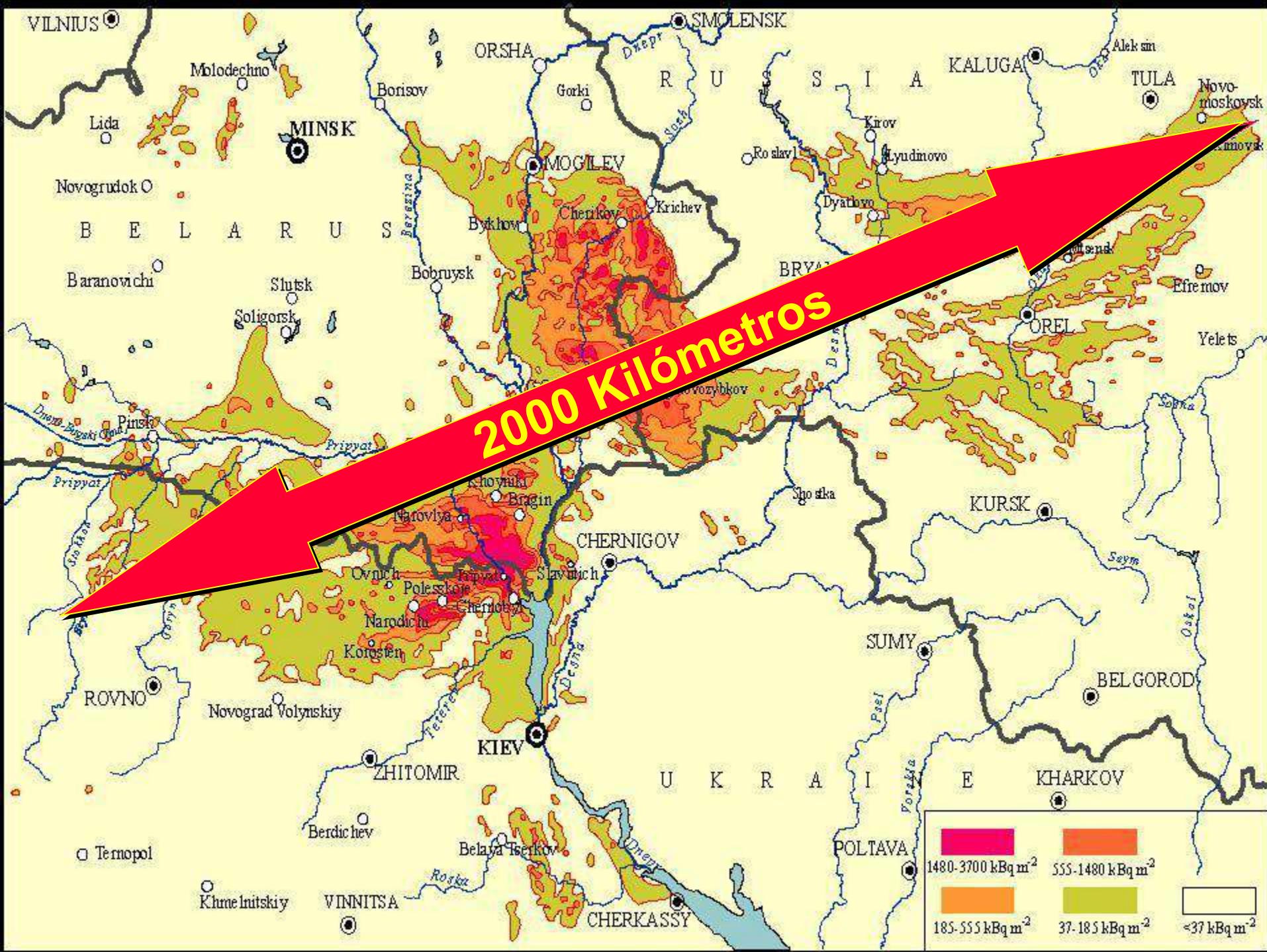
**33%,  $4.0 \cdot 10^{17} \text{ Bq}$**

**Noble gases:**

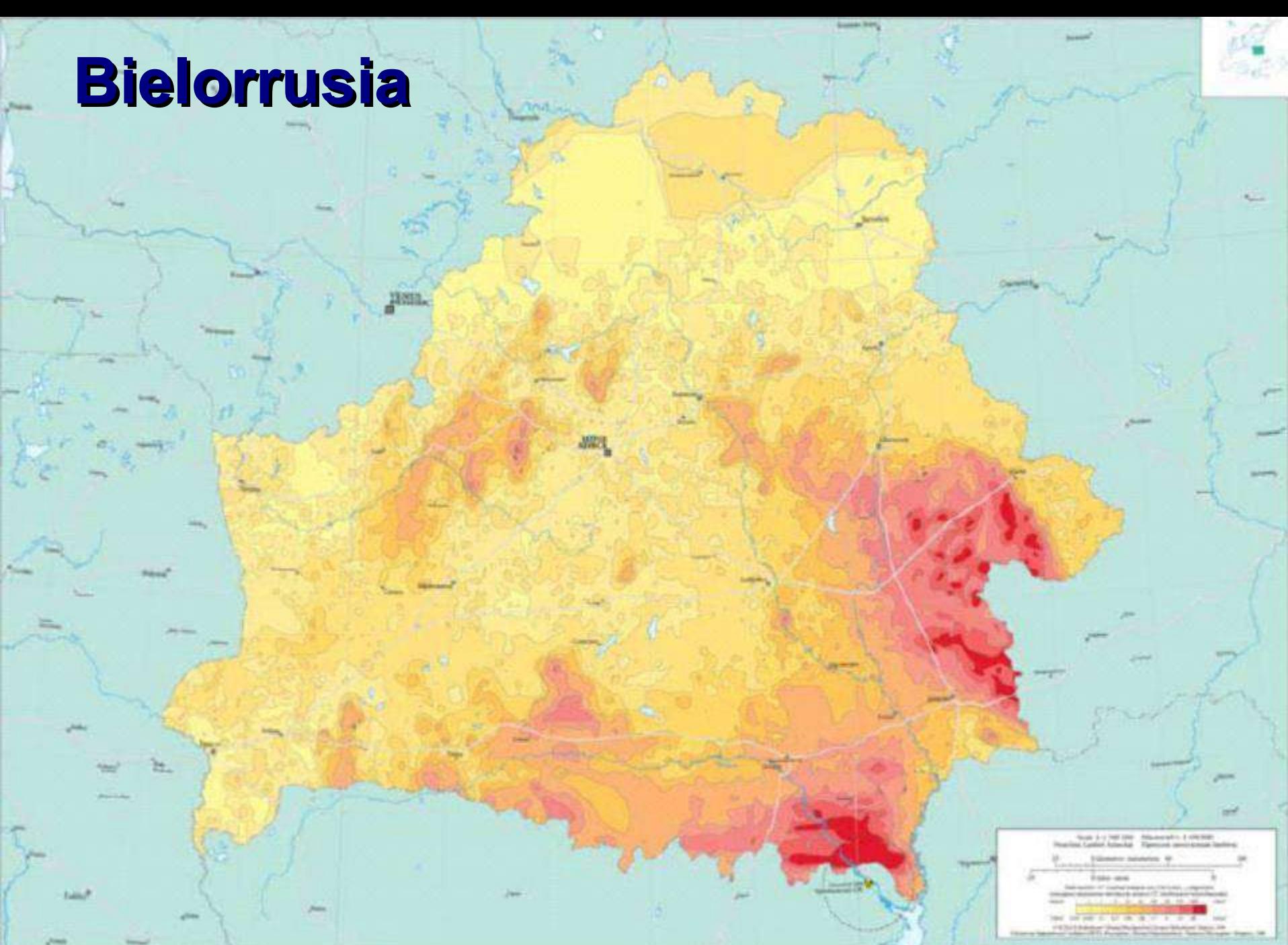
**100%,  $7.0 \cdot 10^{18} \text{ Bq}$**





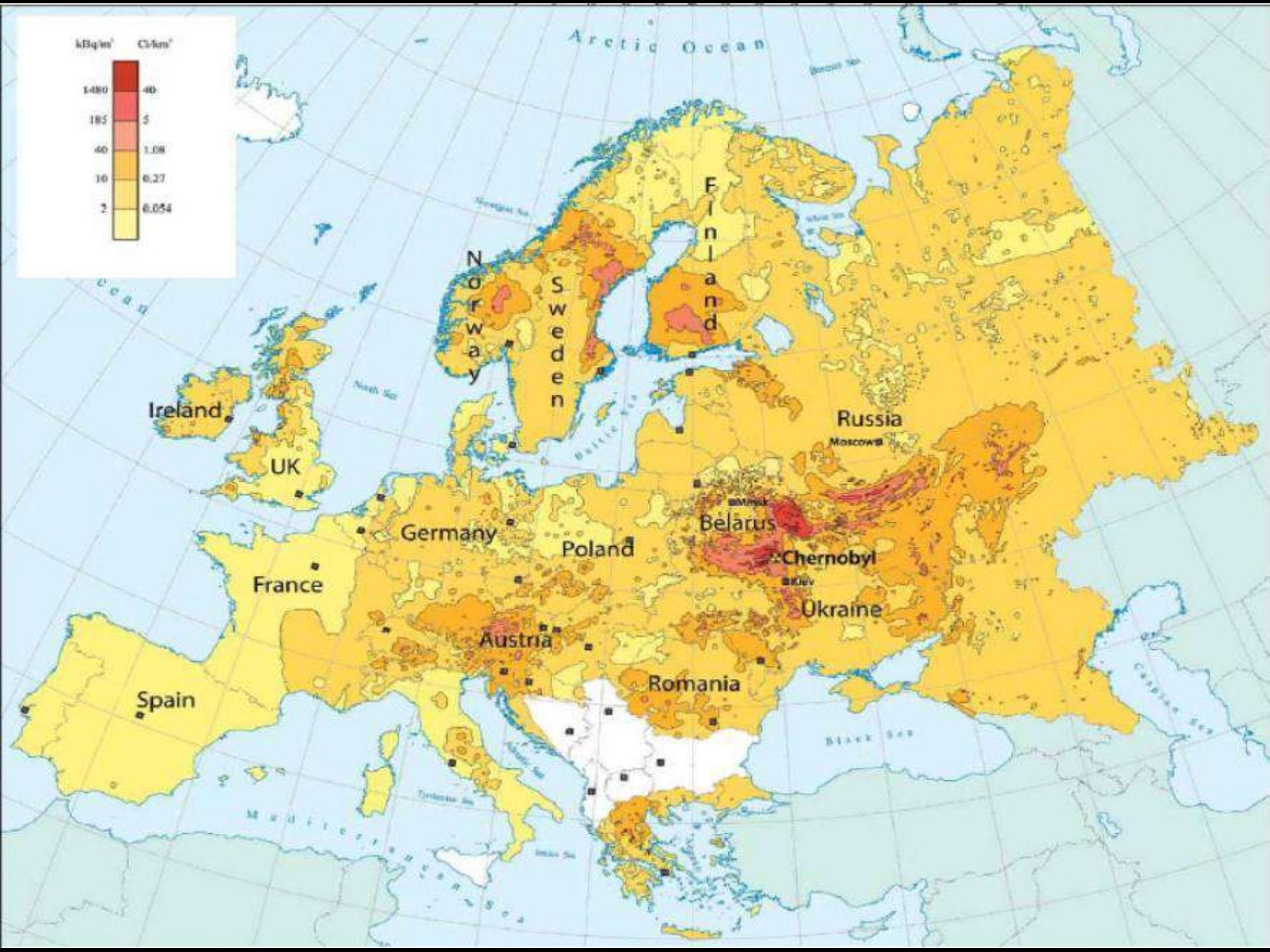


# Bielorrusia

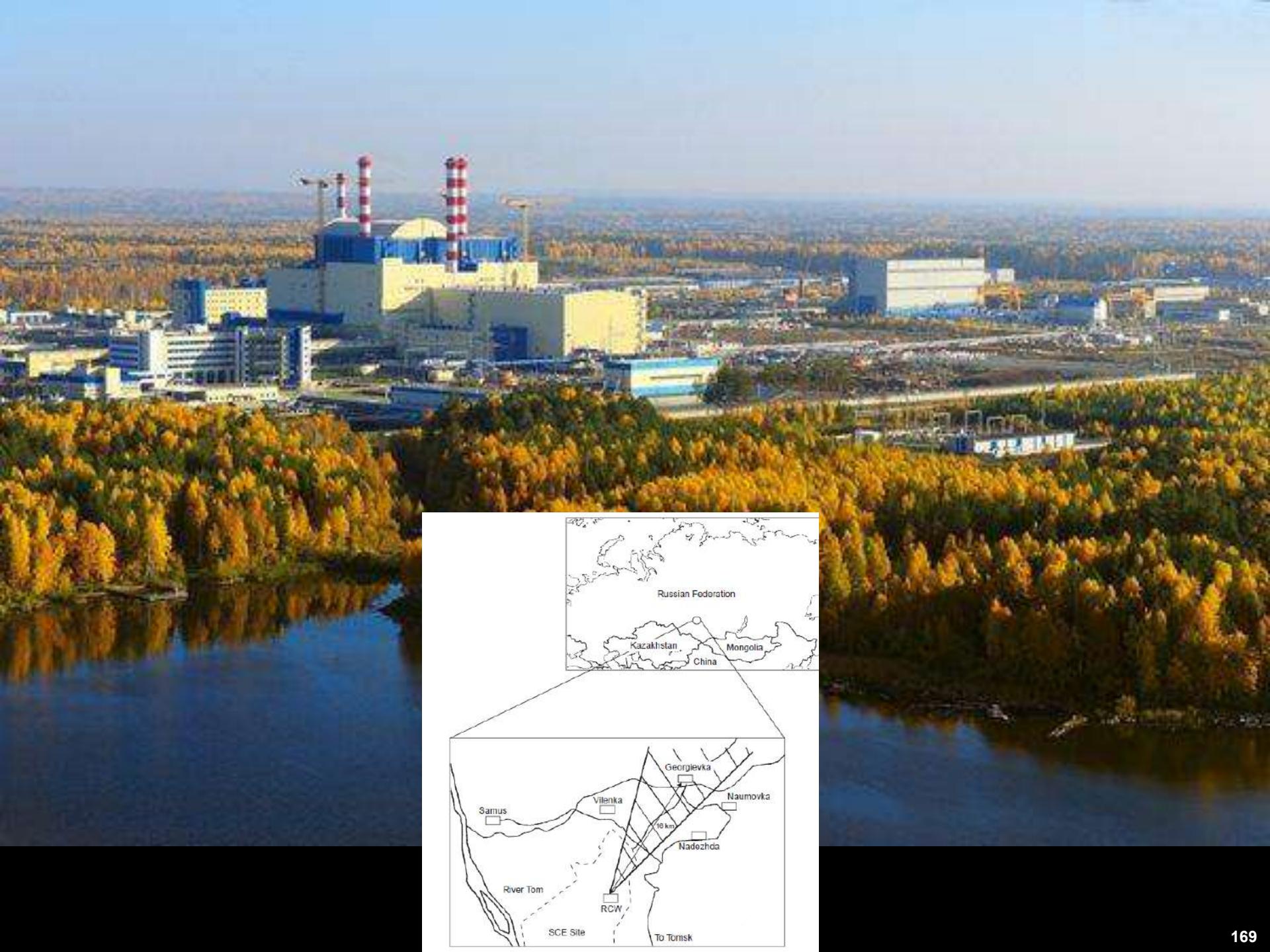


# Ucrania





# **Tomsk**



# THE RADIOLOGICAL ACCIDENT IN THE REPROCESSING PLANT AT TOMSK

Vapour-gas phase

Nitric acid, 1.3 m<sup>3</sup>

Organics

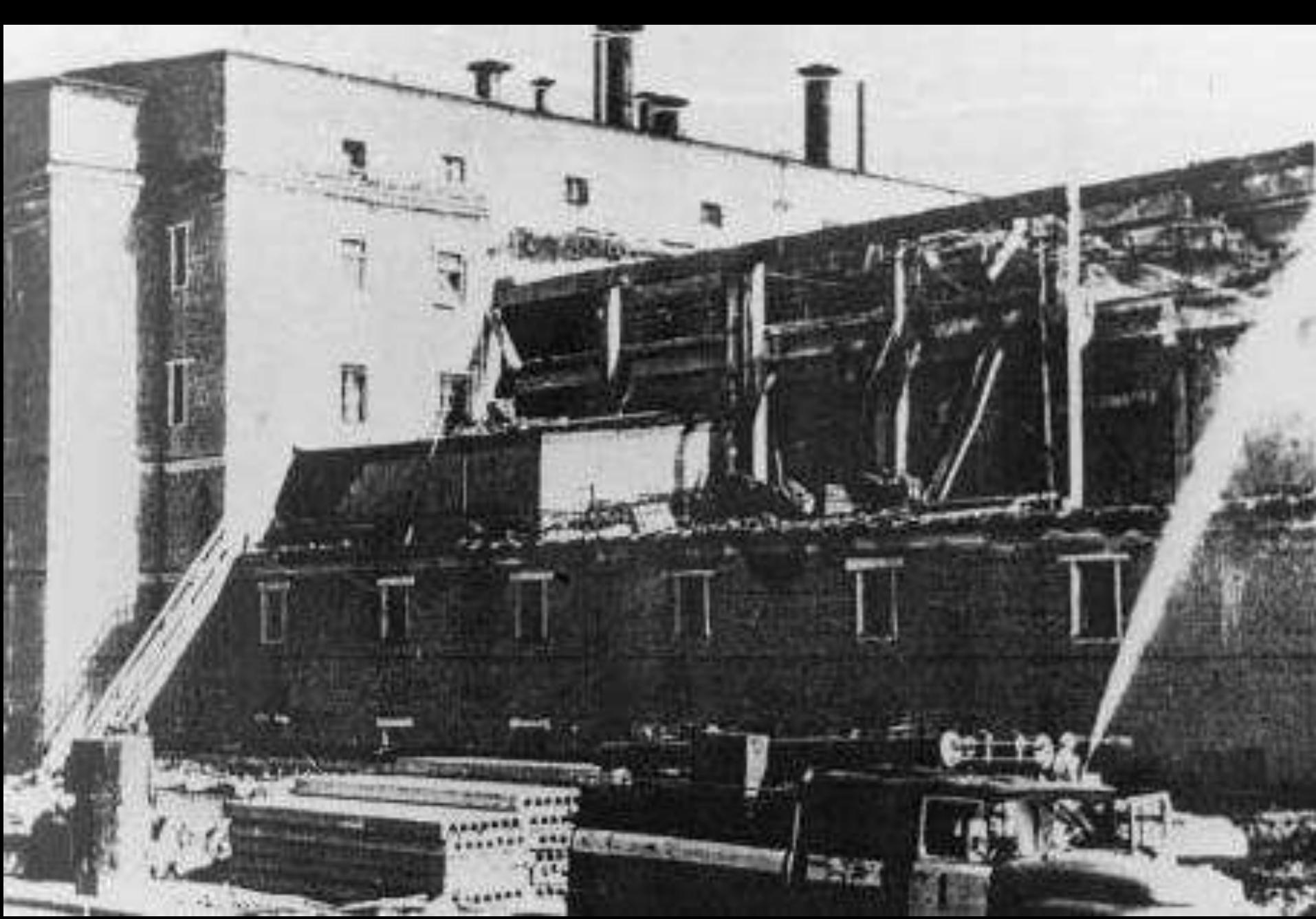
Product 401e  
4 m<sup>3</sup> beta active solution  
of Nb, Ru, Zr

Pu and U

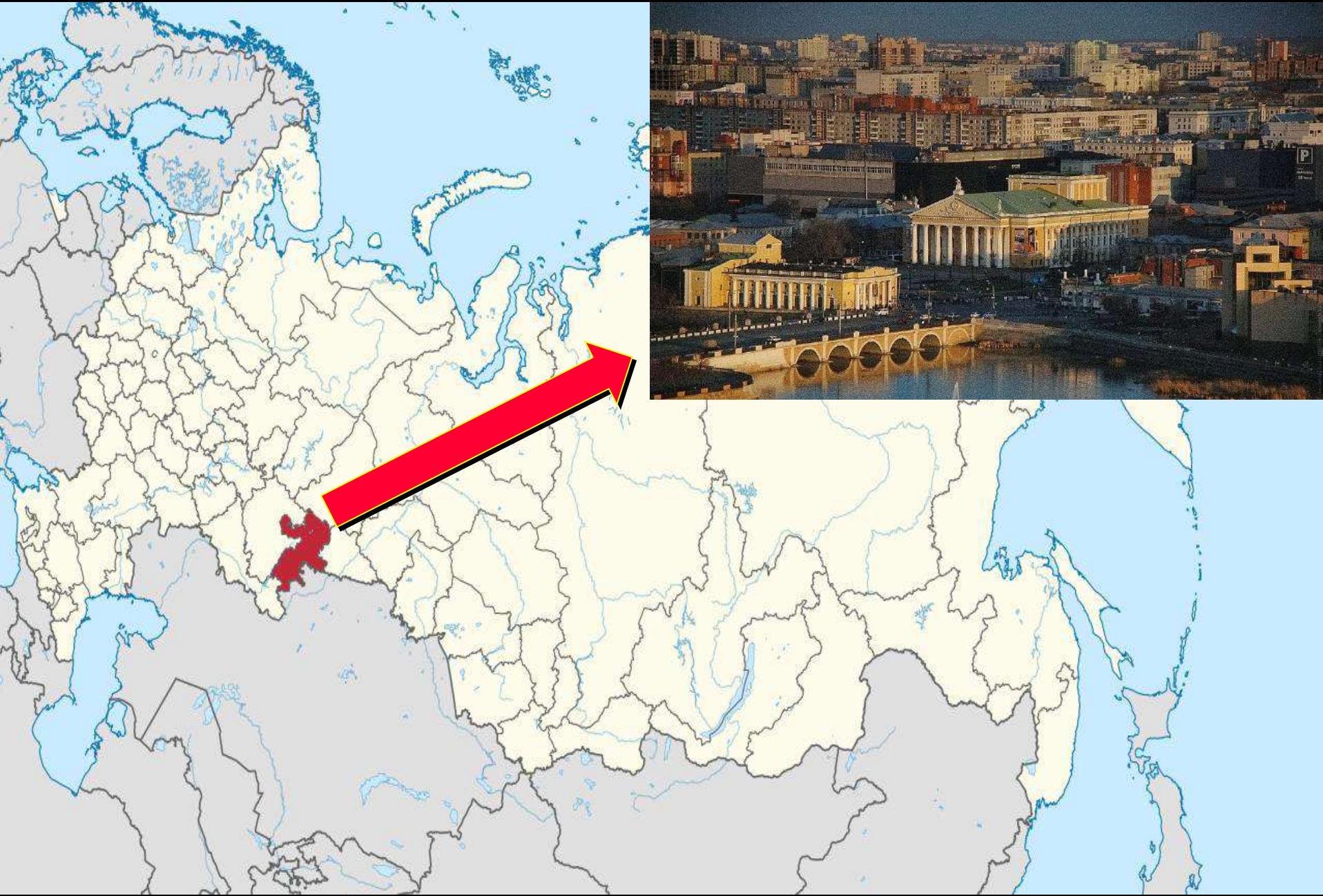
Product 166  
19.5 m<sup>3</sup> Pu and U



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY



# Cheliábinsk





# **Mayak – Rio Techa**

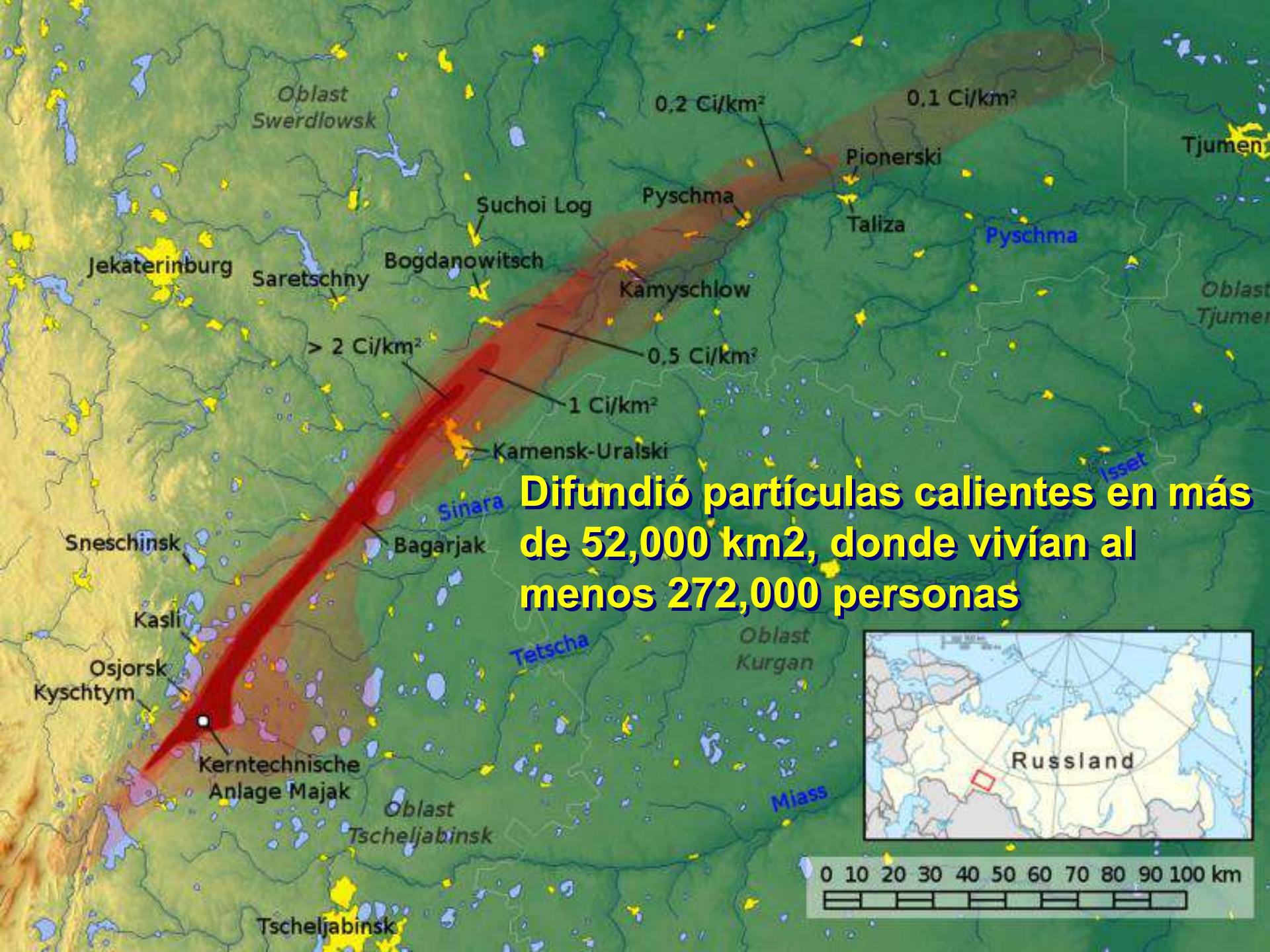
P. ТЕЧА





Pueblos finalmente  
evacuados

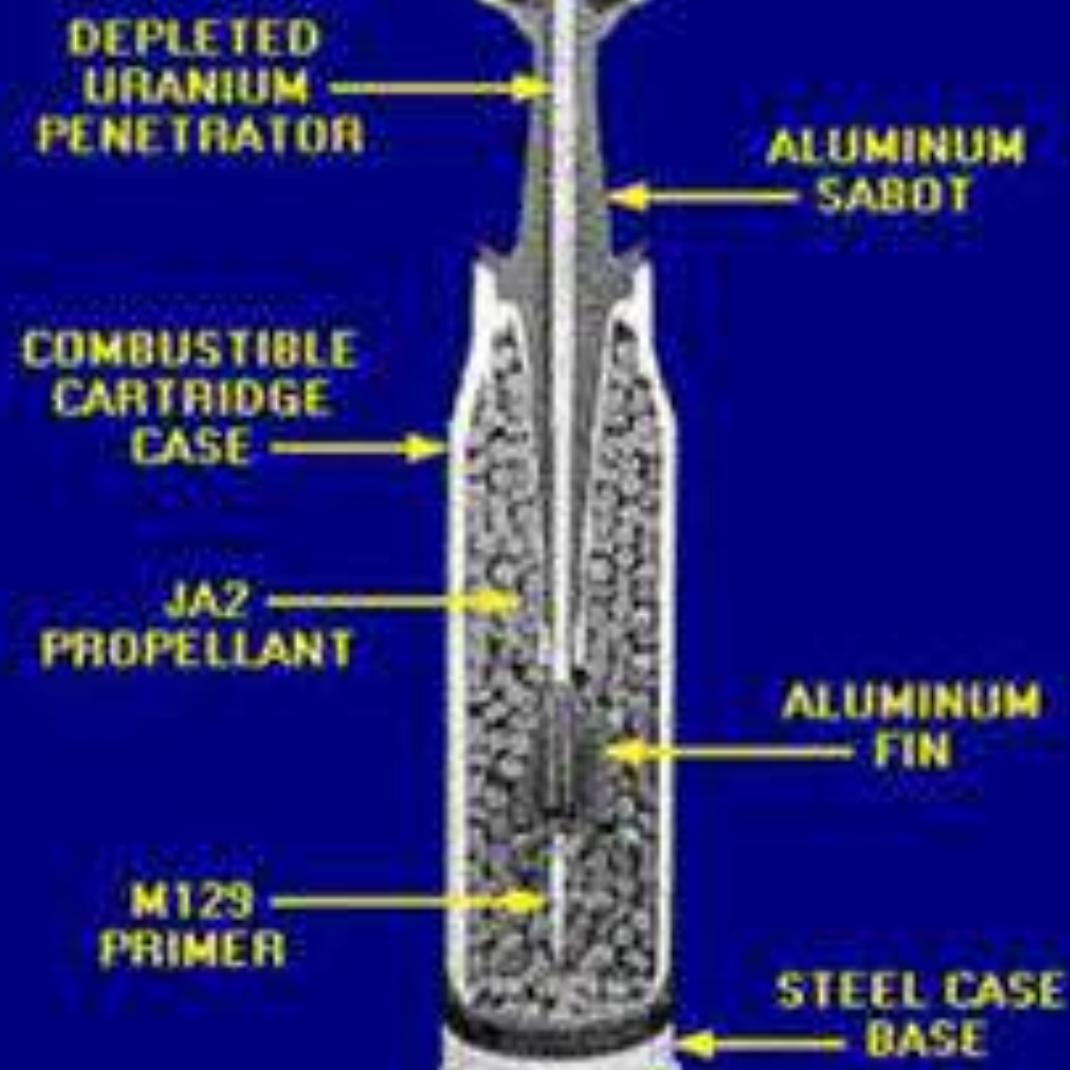
# **Accidente de Kyshtym**



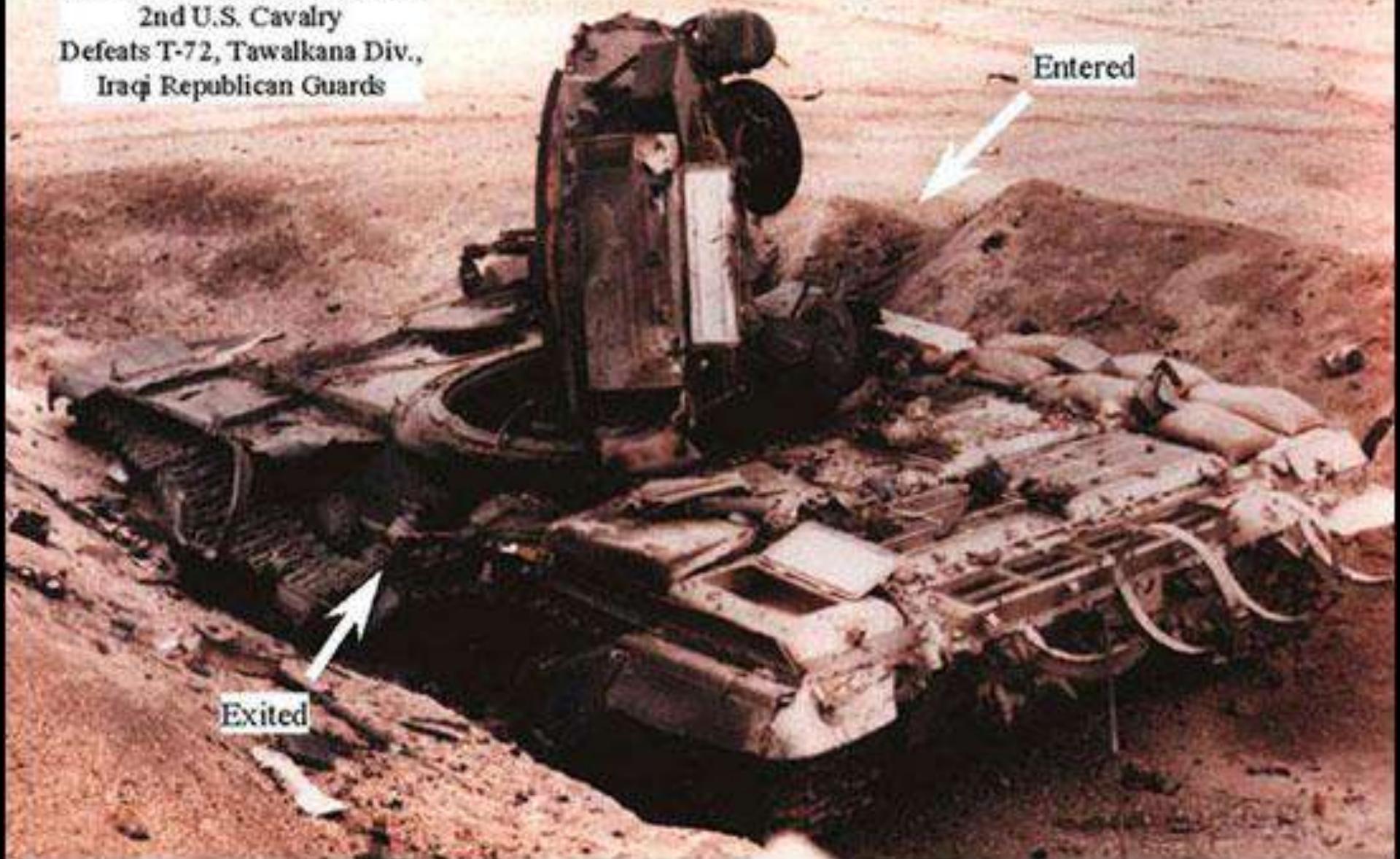
4.

## **Uso de munición de uranio**

# M829A1



120 MM M829A1 (DU) Sabot  
2nd U.S. Cavalry  
Defeats T-72, Tawalkana Div.,  
Iraqi Republican Guards







RADIOLOGICAL  
ASSESSMENT  
REPORTS  
SERIES

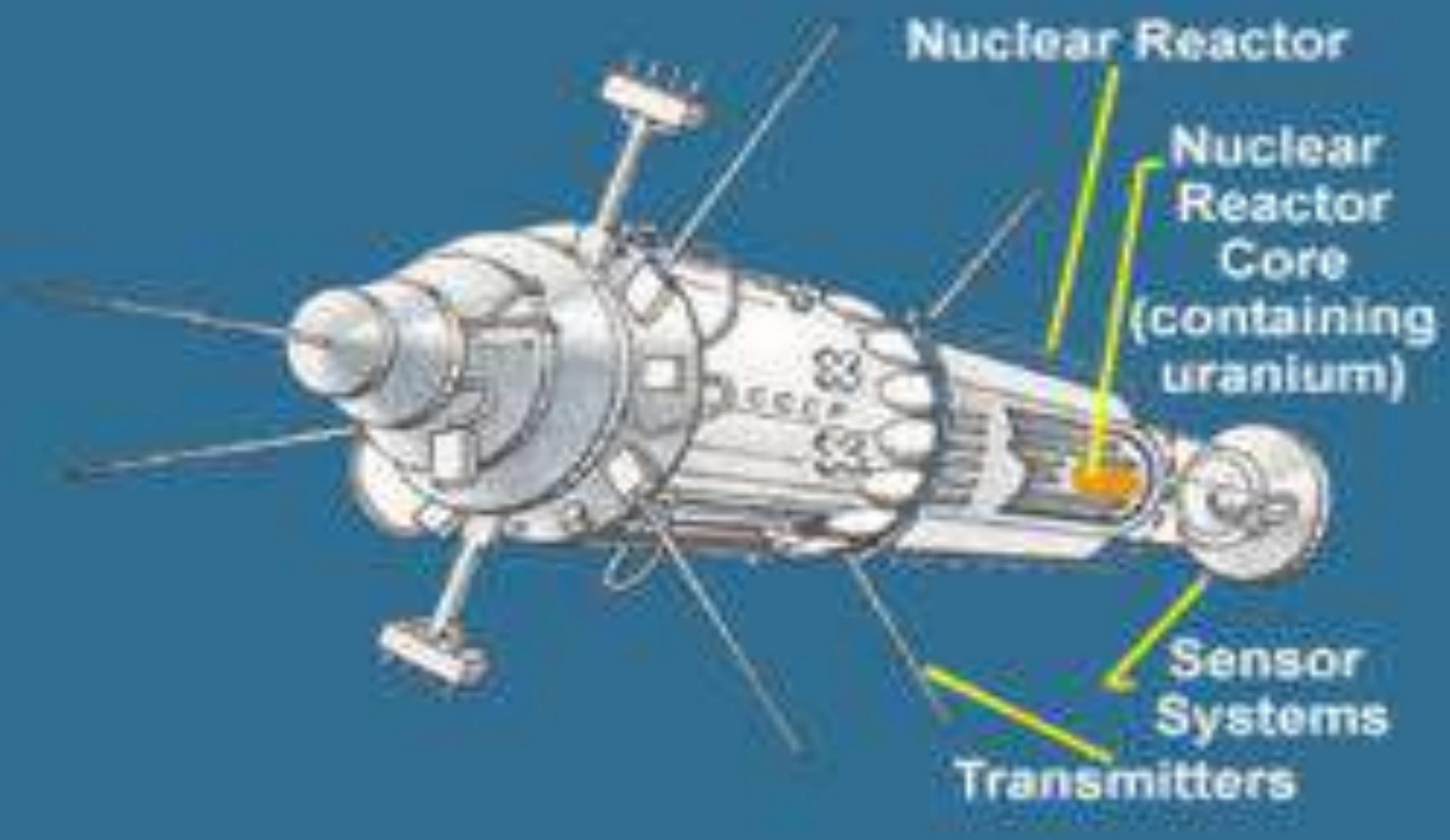
# Radiological Conditions in Areas of Kuwait with Residues of Depleted Uranium

Report by an international group of experts

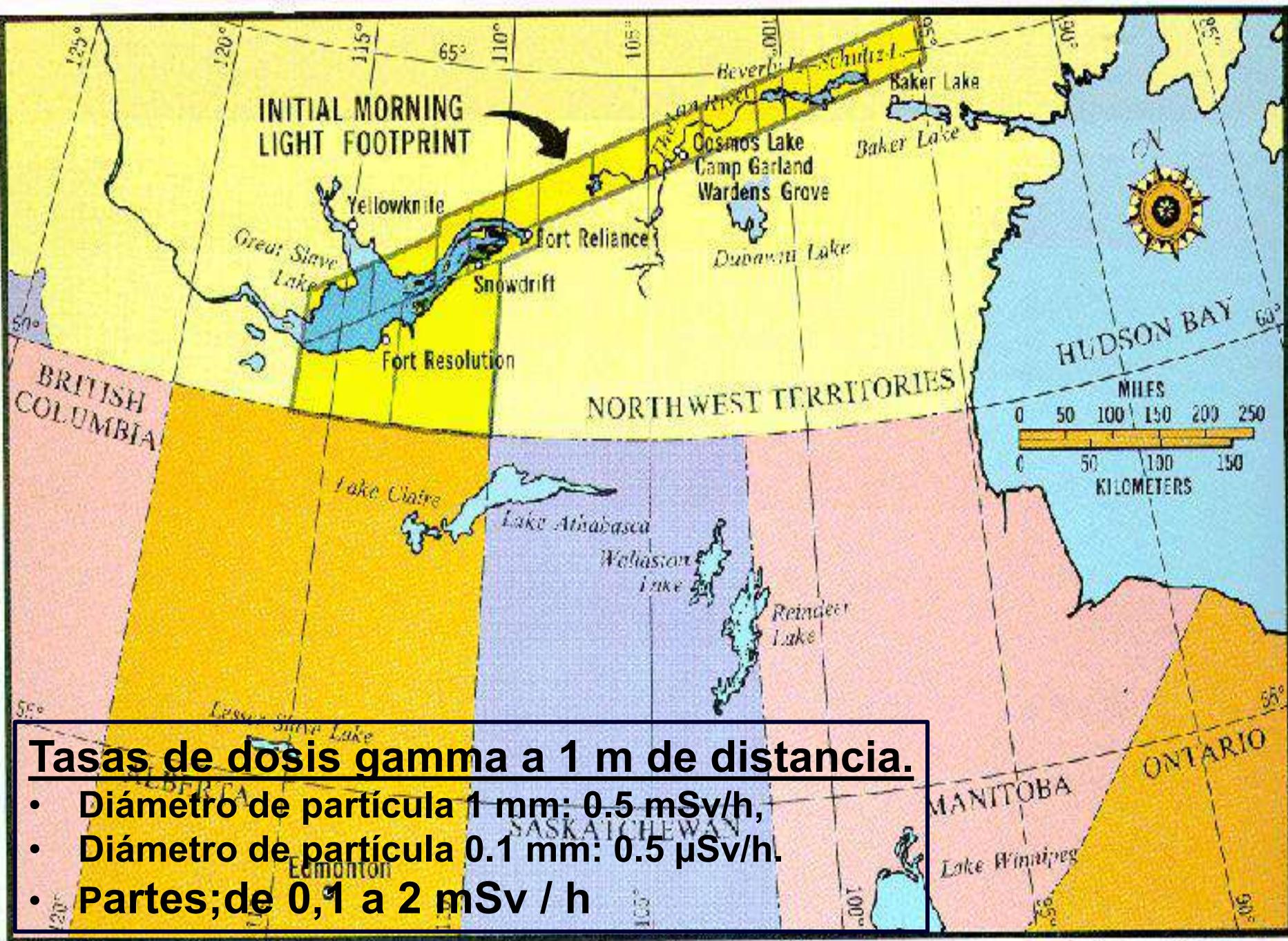


**5.**

**Reingreso y caída de satélites  
militares equipados con  
reactores nucleares y fuentes  
radioactivas**



En 1978, el satélite espía **Kosmos 954** de la URSS se estrelló en los Territorios del Noroeste de Canadá, dispersando radioactividad en casi 130.000 kilómetros cuadrados. La URSS pagó a Canadá \$ 10 millones por el daño



## Tasas de dosis gamma a 1 m de distancia.

- Diámetro de partícula 1 mm: 0.5 mSv/h,
- Diámetro de partícula 0.1 mm: 0.5  $\mu$ Sv/h.
- Partes;de 0,1 a 2 mSv / h

*Cosmos reentry footprint as calculated from data obtained on final orbit and from visual observations.*



**Escombros de Kosmos 954 de la Unión Soviética  
cuando se estrelló en Canadá en 1978.**

# Cementerio de naves espaciales



6.

## Pérdidas de bombas atómicas

# **El accidente del bombardero B-52 en Palomares, España, en 1966**









**Bariles de tierra contaminada en preparación para ser retirados a los Estados Unidos**



Bomba recuperada del mar

# **Accidente del bombardero B-52 en la Base Aérea de Thule (Groenlandia) 1968**



Map of Greenland - CIA Factbook



Hielo contaminado siendo cargado en tanques de acero en Thule

7.

# ‘Ensayos’ y ‘experimentos’ con bombas atómicas

# **Los “experimentos” nucleares**

---

- **Ensayos Nucleares (Nuclear Tests)**
  - **Fisión**
  - **Fusión**
- **Ensayos de Seguridad (Safety Trials)**

- **541 Experimentos Atmosféricos**

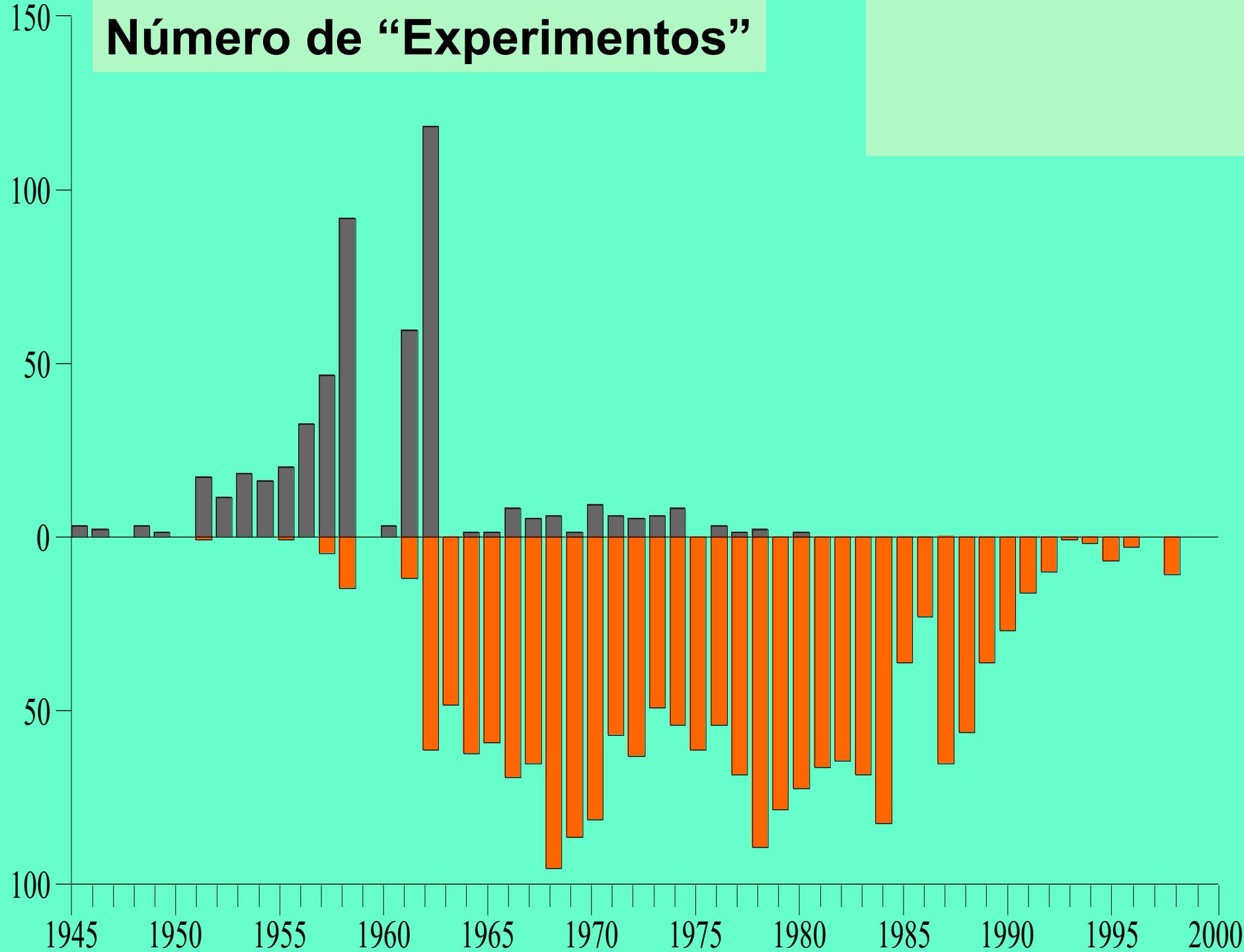
- Yield: 440 Megatones

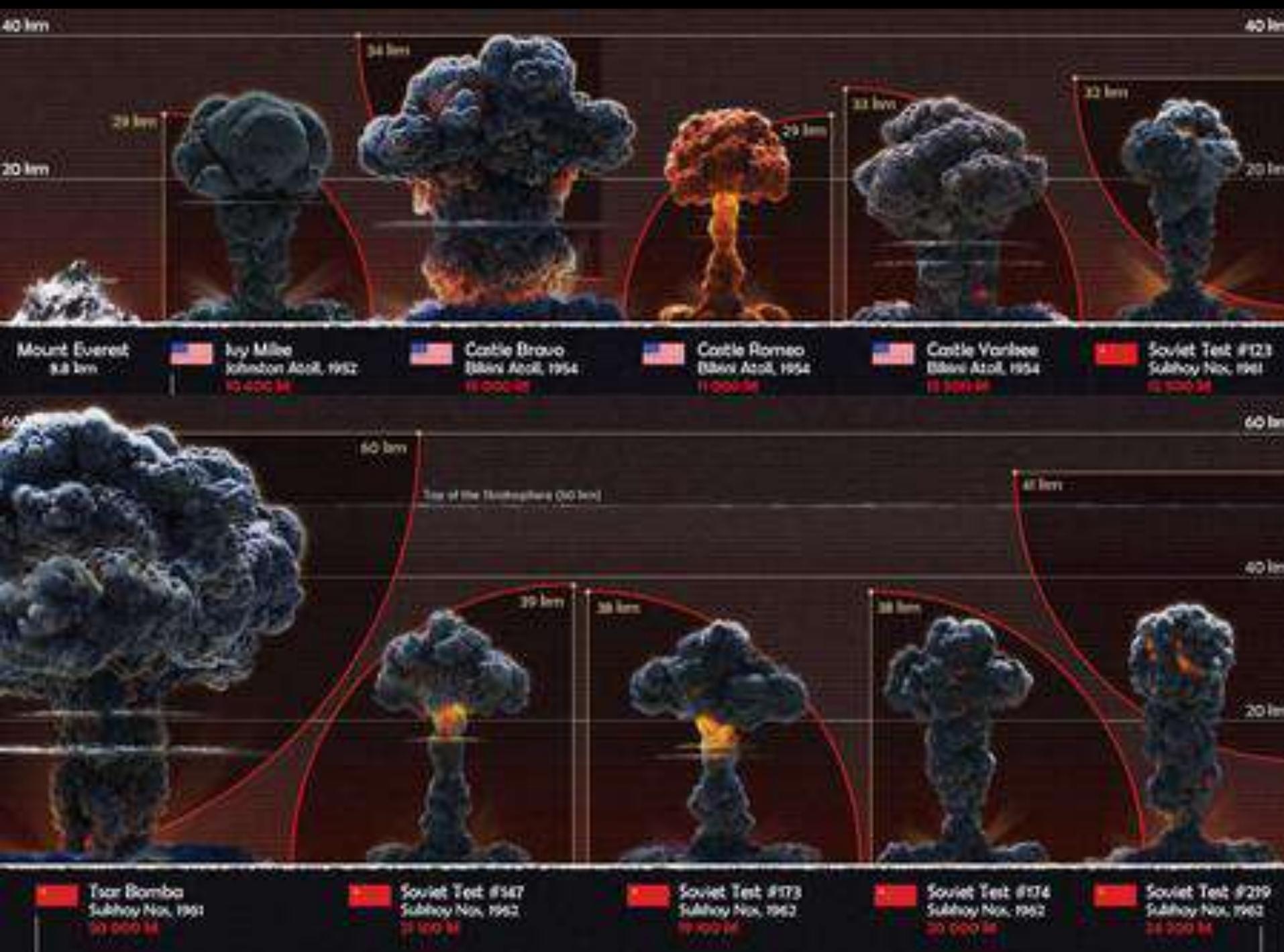
- **1867 Experimentos Subterraneos**

- Yield: 90 Megatones

# Número de “Experimentos”

NUMBER





# Los sitios de “experimentación”

- Reggane y In-Ekker; Argelia
- Monte Bello, Emu y Maralinga; Australia
- Lop Nor; China
- Atolones de Mururoa y Fangataufa; Polinesia Francesa
- Semipalatinsk; Kazajstán
- Atolones de Bikini y Enewatak; Islas Marshall
- Novaya Zemlya, Totsk, Kapustin Yar; Rusia
- Nevada y Amchitka; E.E.U.U.
- Islas Malden, Christmas y Johnson, Océano Pacífico

# **República de las Islas Marshalls**

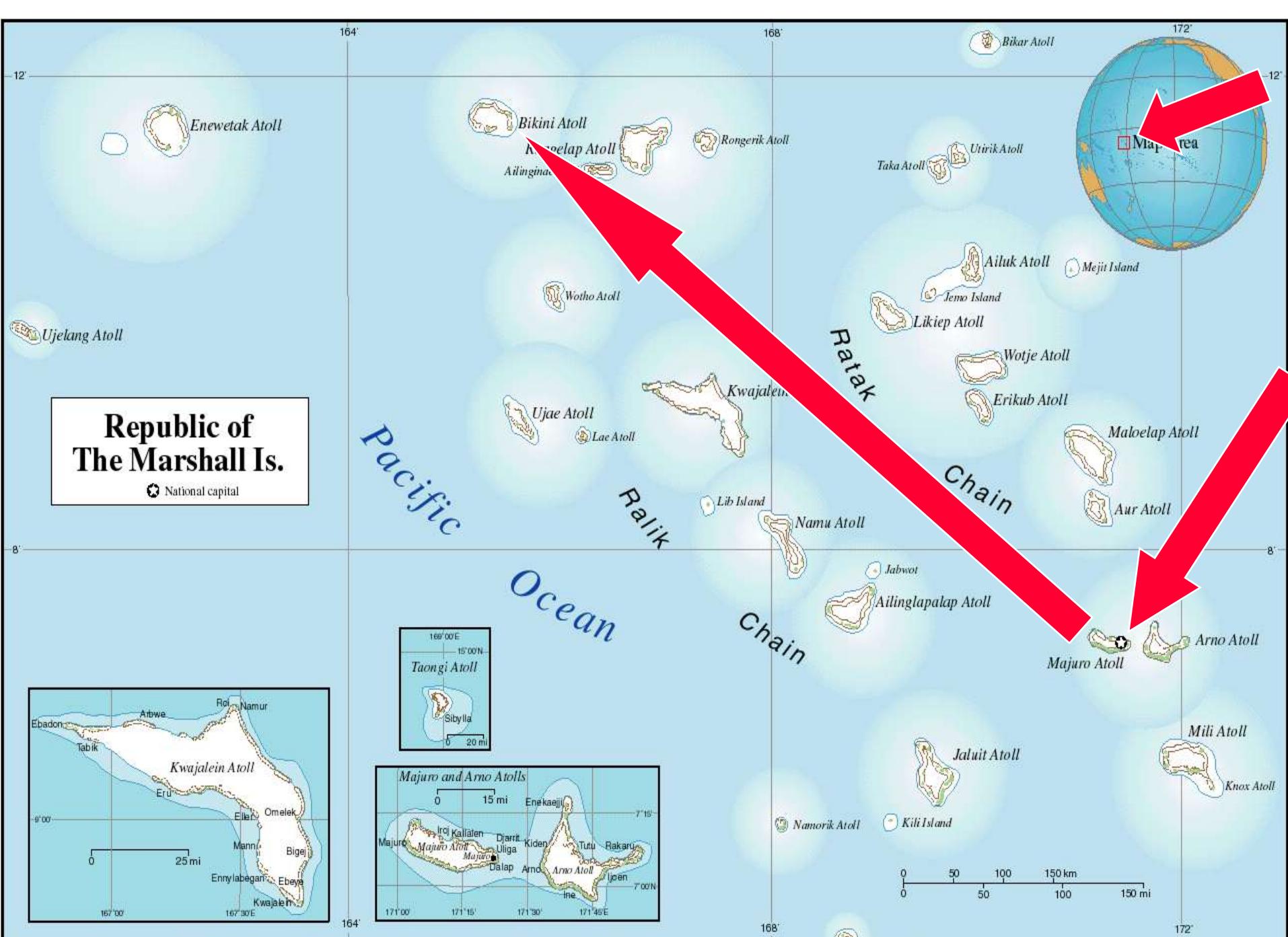
RADIOLOGICAL  
ASSESSMENT  
REPORTS  
SERIES



RADIOLOGICAL  
CONDITIONS  
AT BIKINI ATOLL:  
PROSPECTS FOR  
RESETTLEMENT



INTERNATIONAL ATOMIC  
ENERGY AGENCY



# **El atolón de Bikini**



BIKINI ATOLL



© 2009 Europa Technologies

Image © 2009 DigitalGlobe

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

©2009 Google

# **La Isla de Bikini**

## **(en el Atolón de Bikini**



Bikini, Marshall Islands

Bikini

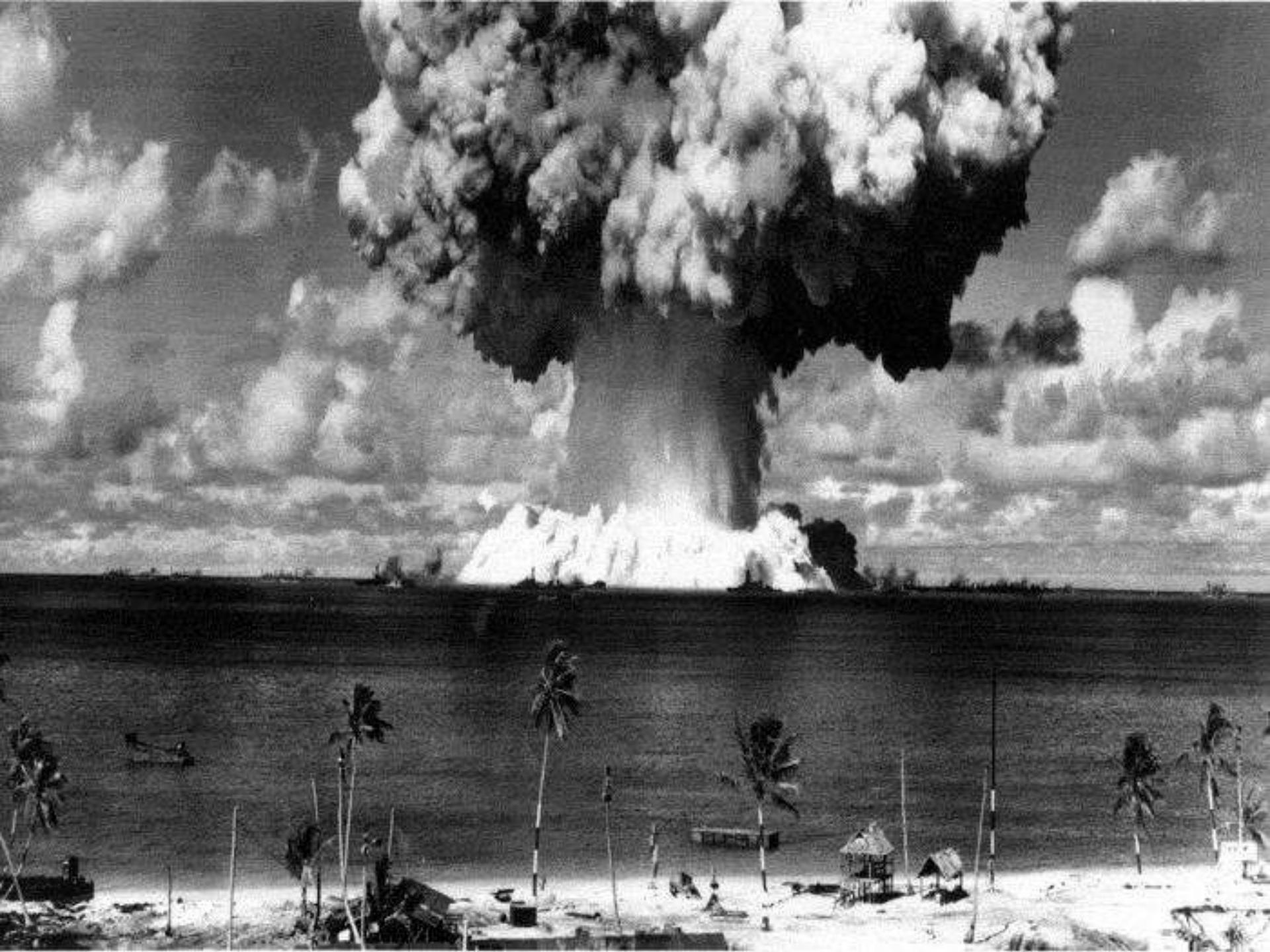
Europa Technologies  
© 2009 DigitalGlobe

Google  
© 2009

65°32'26.21" E elev 1 ft

Eye alt 15457 ft







AUE 2006



AUE 2006

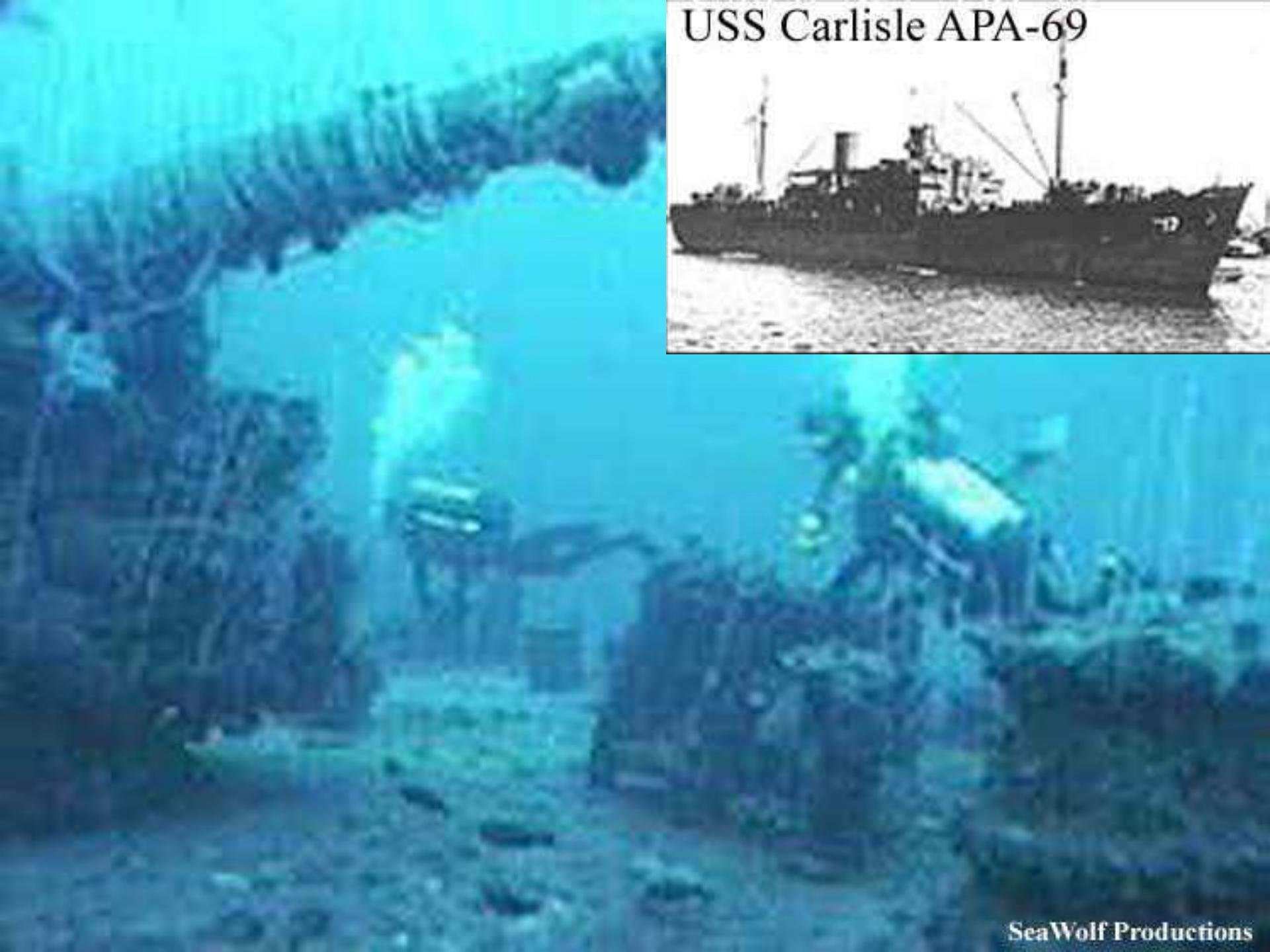


AUE 2006



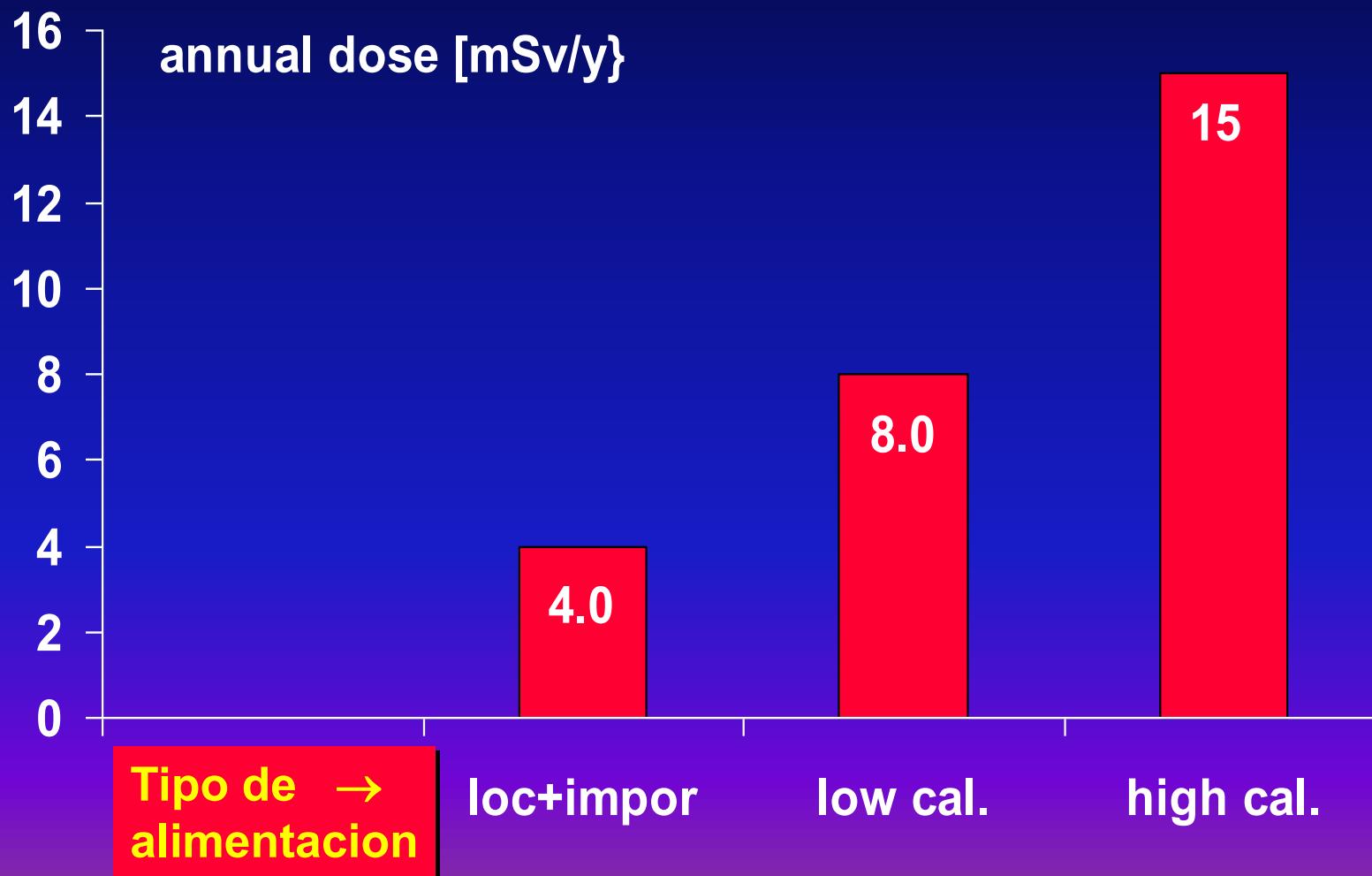
AUE 2006

USS Carlisle APA-69





# Dosis de los residentes Isla Bikini (en el Atolón de Bikini)



# Kazajstán

RADIOLOGICAL  
ASSESSMENT  
REPORTS  
SERIES

# RADIOLOGICAL CONDITIONS AT THE SEMIPALATINSK TEST SITE, KAZAKHSTAN:

Preliminary assessment  
and recommendations for  
further study



INTERNATIONAL ATOMIC  
ENERGY AGENCY



N

# Kazakhstan



# **SEMIPALATINSK**

---

- Technical area ‘S’

**GROUND ZERO**

- Technical Area ‘B’

**LAKE BALAPAN**

- Technical Area ‘G’

**DEGELEN MOUNTAIN**

# Technical Area 'S': ‘Ground Zero’

- Area 600 km<sup>2</sup>
- 113 nuclear experiments:
  - 26 superficie
  - 87 aire
- *Altas dosis y contaminacion. Pu!*

# Technical Area 'B' (Experimentos de Excavación)

Lago Balapan o

Chagan

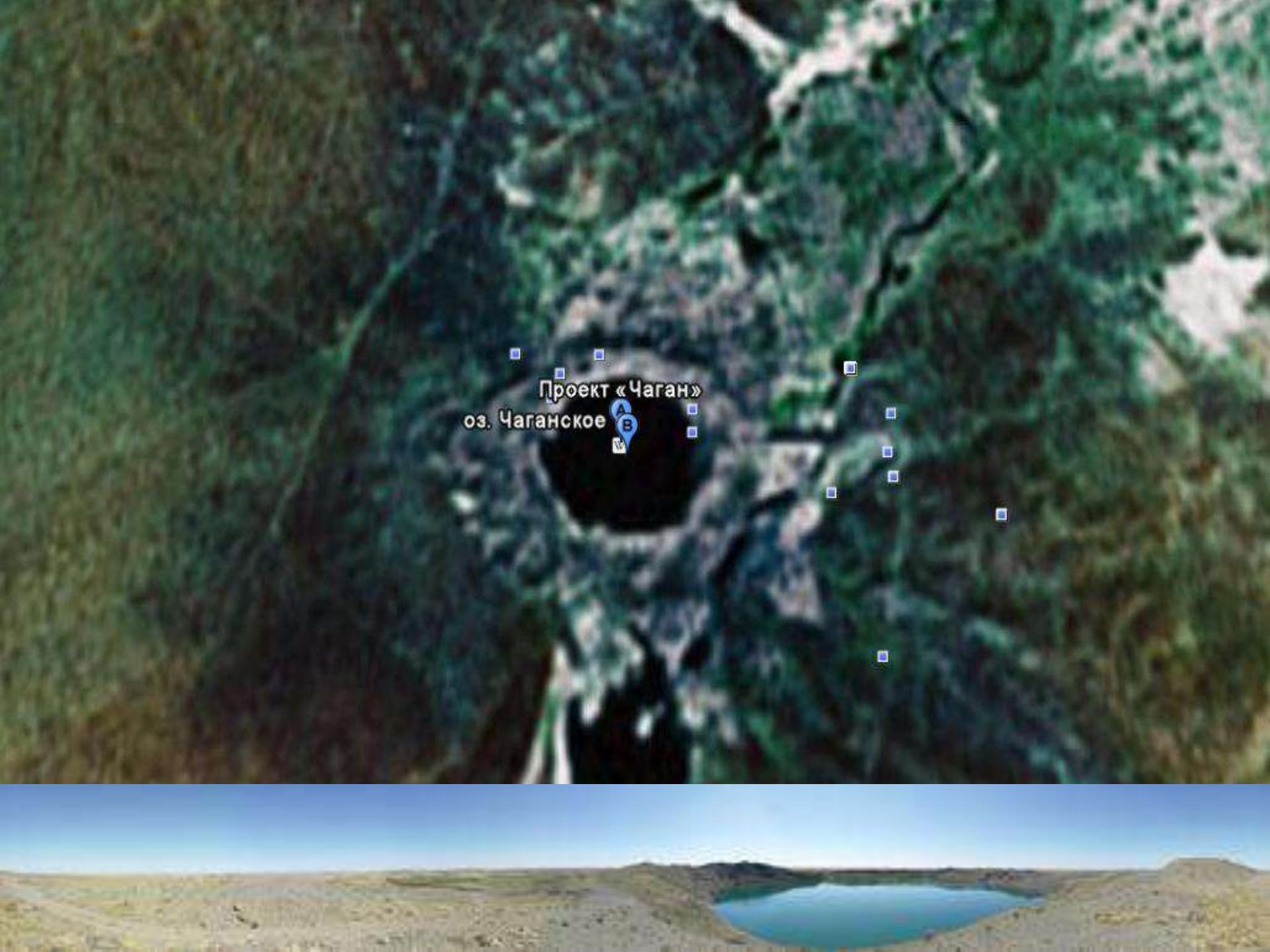
Lagos Tel'kem



# Technical Area 'B' (Experimentos de Excavación)



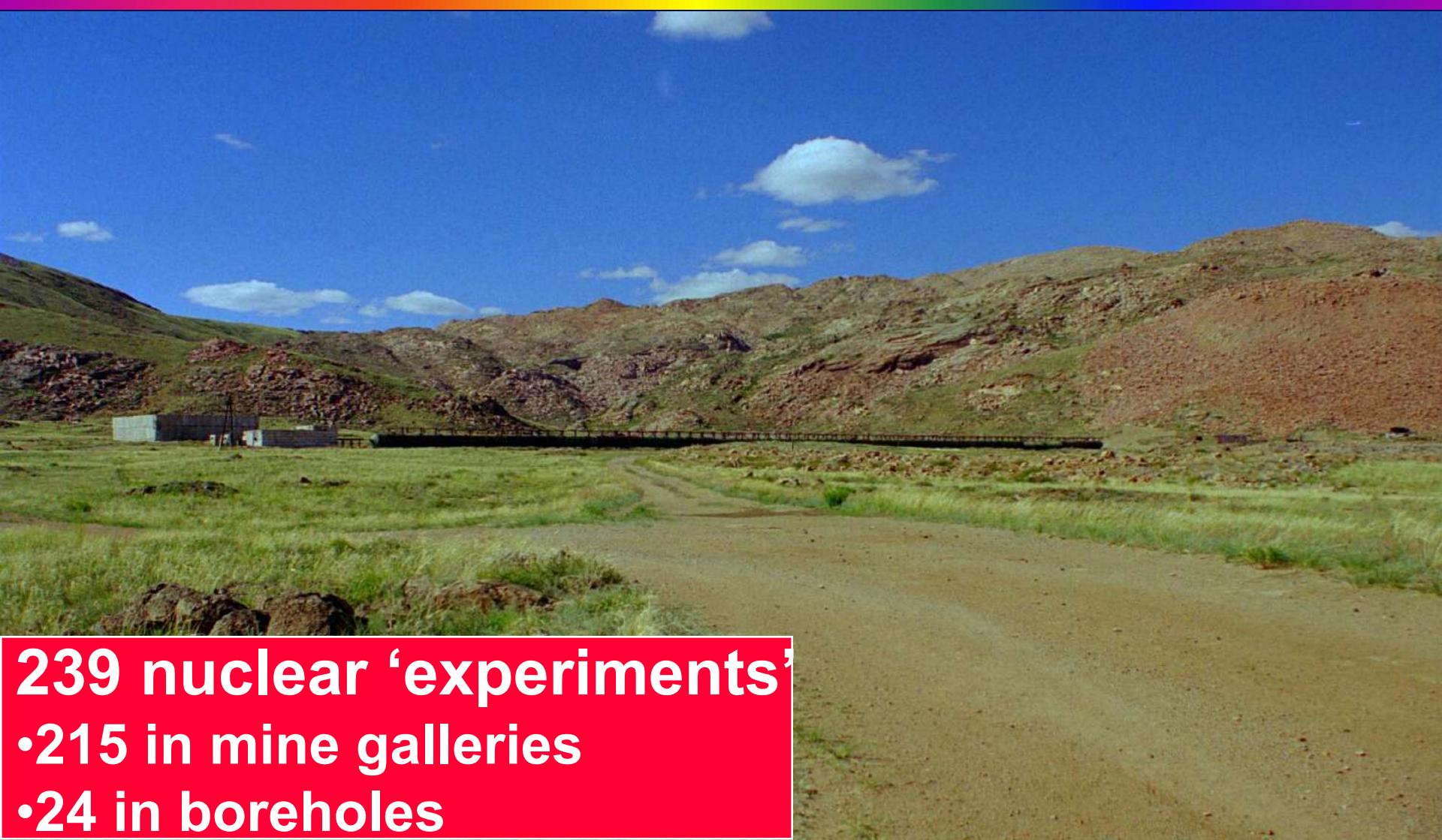
**LAGO BALAPAN:**  
0.5 km diámetro; 100 m profundidad



Проект «Чаган»  
оз. Чаганское

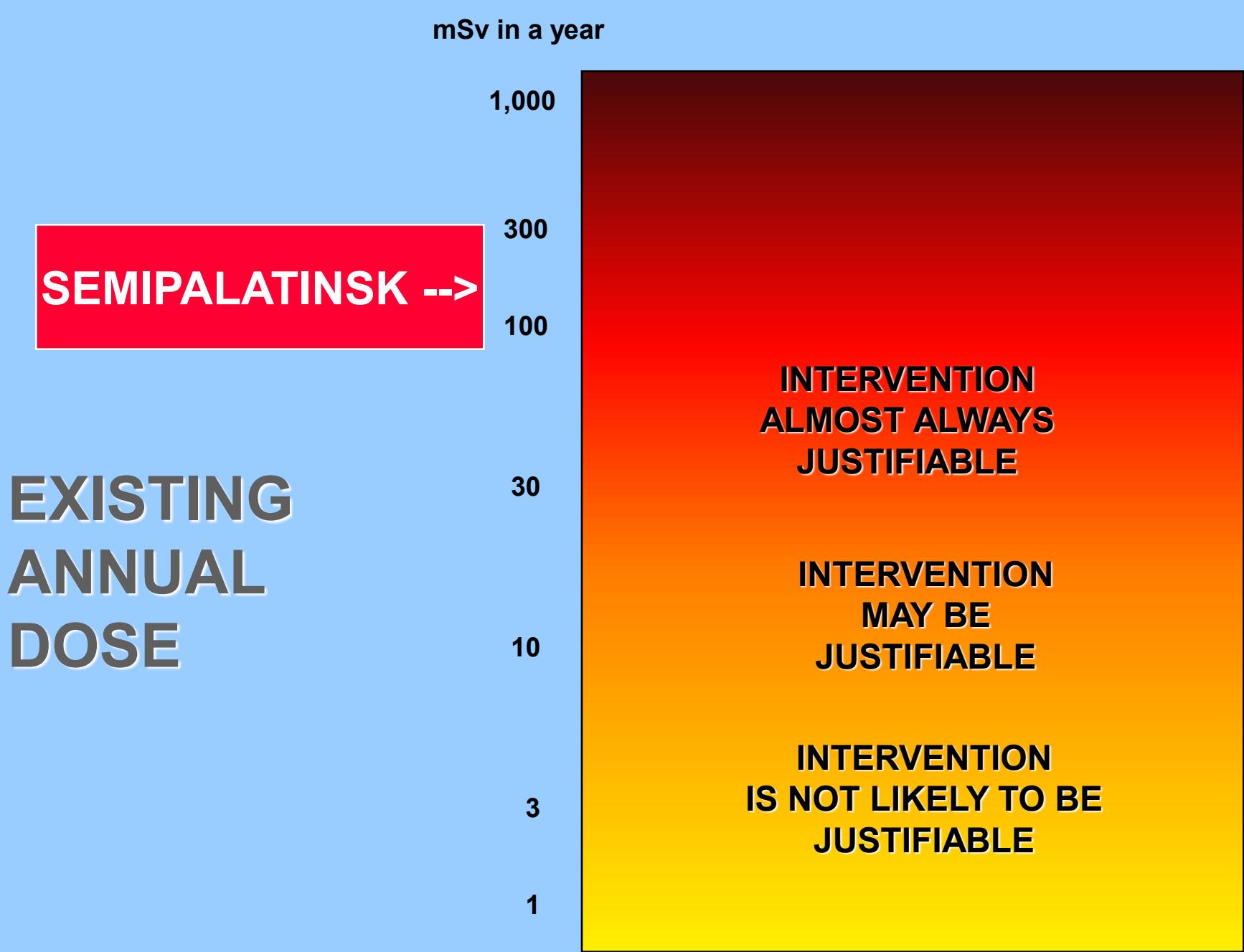
This image shows a satellite view of a large, dark, irregularly shaped body of water, likely a crater lake, surrounded by a rugged, hilly terrain. A map overlay is present, featuring a central location marked with a blue pin labeled 'В' (B) and several other points marked with small blue squares. The text 'Проект «Чаган»' (Chagan Project) is displayed above the main point, and 'оз. Чаганское' (Chagan Lake) is written below it.

# Technical Area 'G': Montaña Degelen



**239 nuclear 'experiments'**  
• 215 in mine galleries  
• 24 in boreholes

mSv in a year



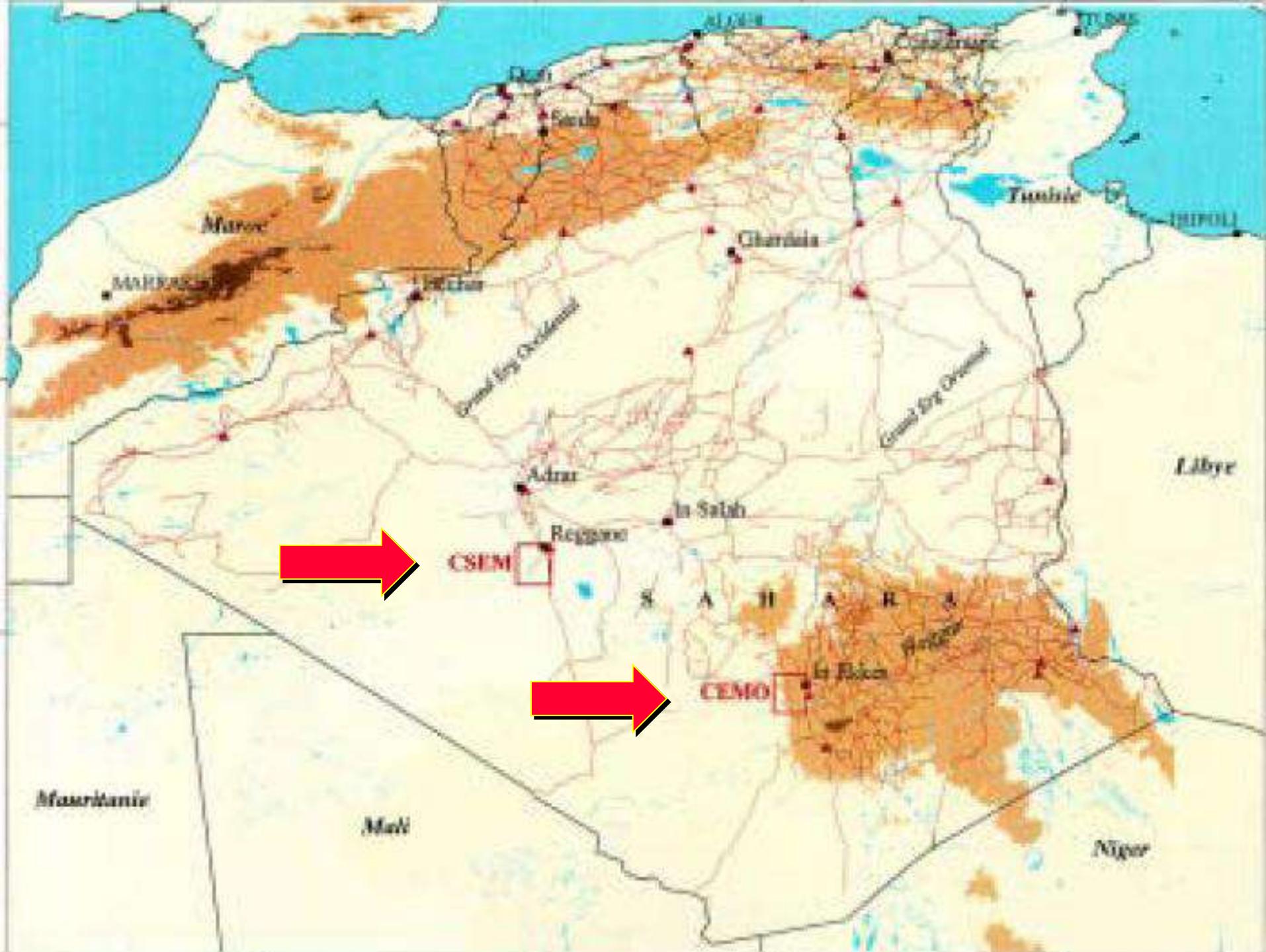
# Argelia

# Radiological Conditions at the Former French Nuclear Test Sites in Algeria: Preliminary Assessment and Recommendations



**IAEA**

International Atomic Energy Agency







# Polinesia Francesa



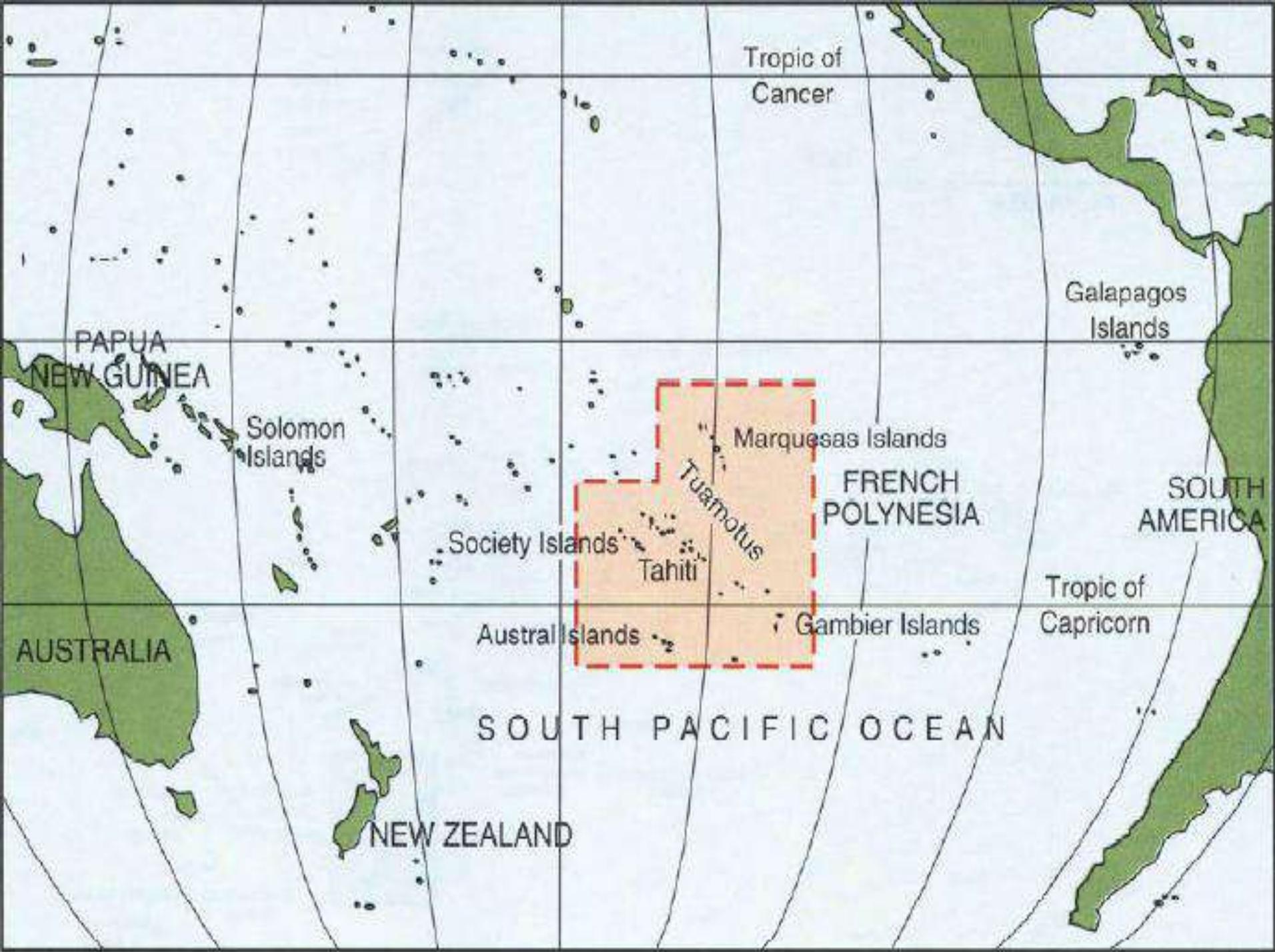
REPORT BY AN  
INTERNATIONAL  
ADVISORY  
COMMITTEE

RAPPORT PAR  
UN COMITE  
CONSULTATIF  
INTERNATIONAL

THE RADIOLOGICAL SITUATION  
AT THE ATOLLS OF  
MURUROA AND FANGATAUFA  
EXECUTIVE SUMMARY



SITUATION RADIOLOGIQUE  
SUR LES ATOLLS DE  
MURUROA ET DE FANGATAUFA  
SYNTHESE



0 500 1000  
KILOMETRES





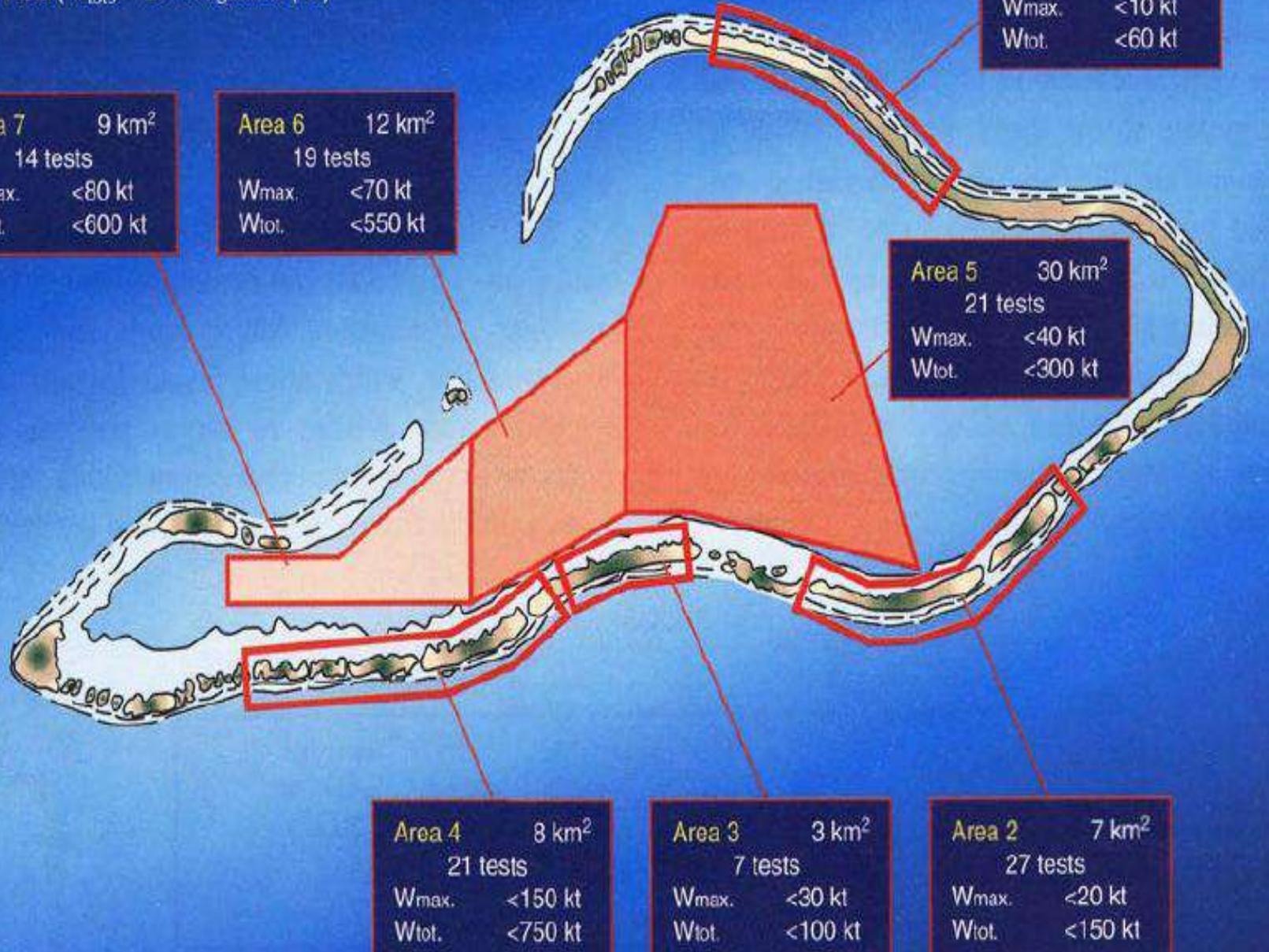
**Mururoa**



**Fangataufa**

137 underground tests (safety trials included)

Total Yield ( $W_{tot}$ ) ~ 2.4 megatons (Mt)

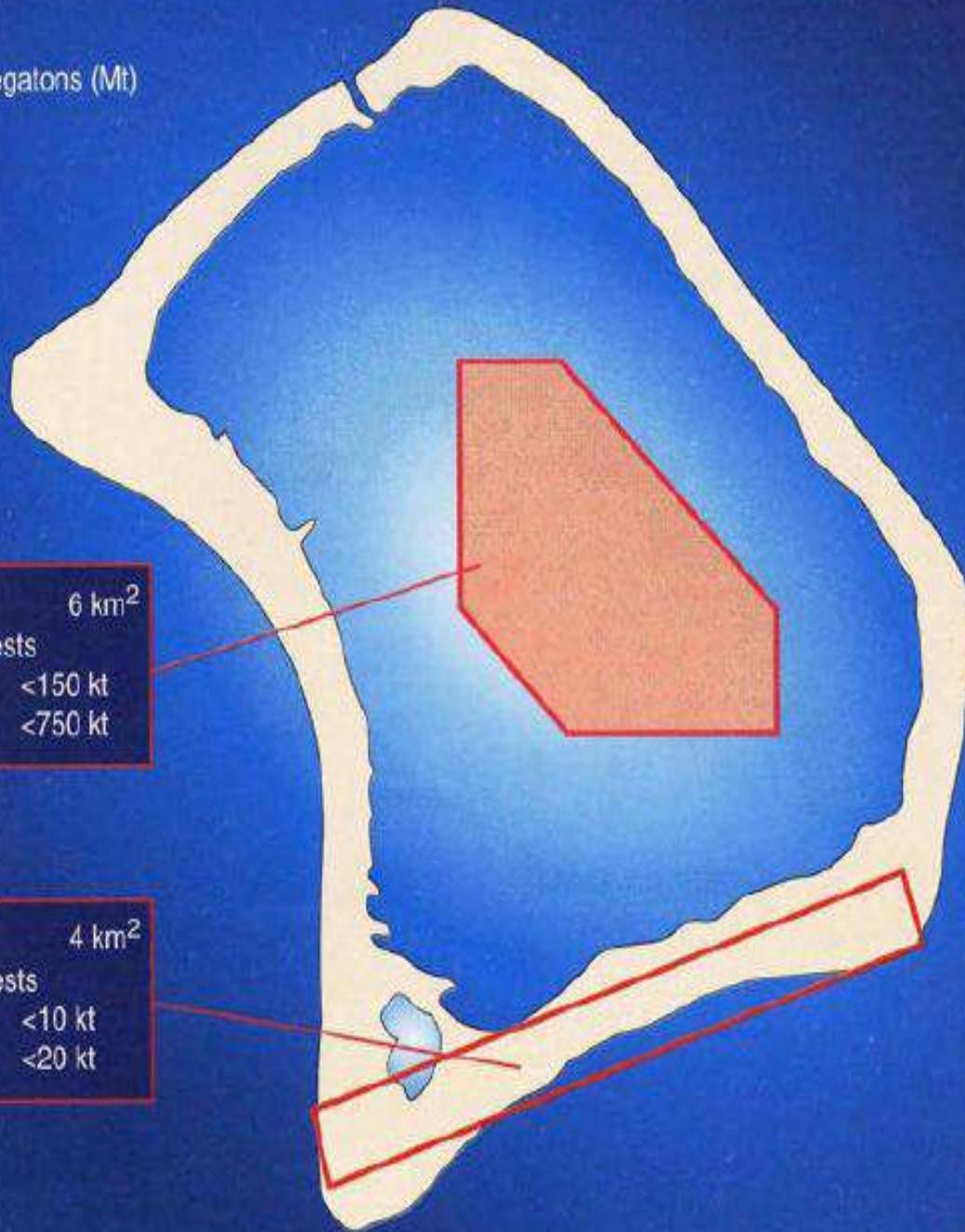


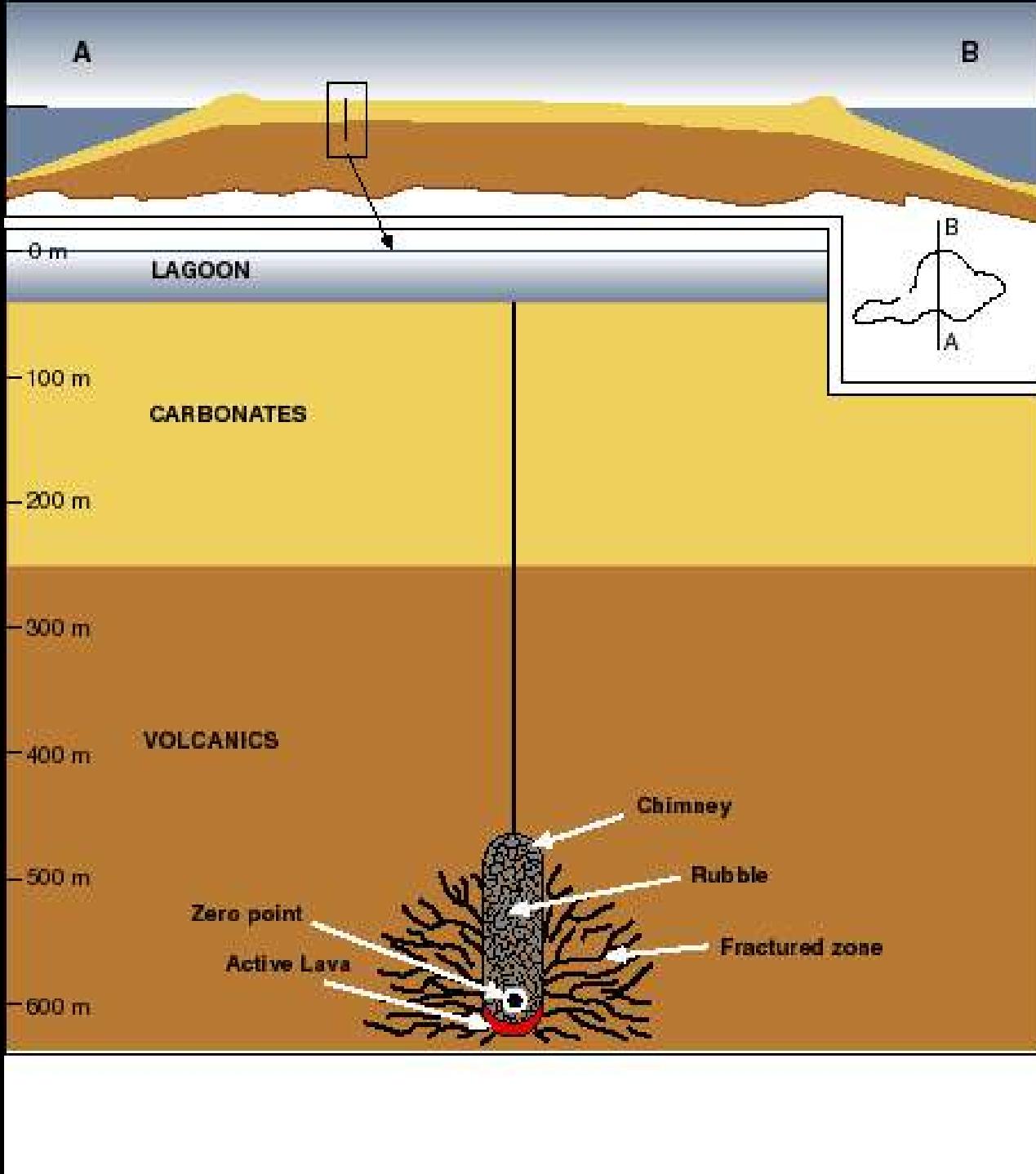
10 underground tests

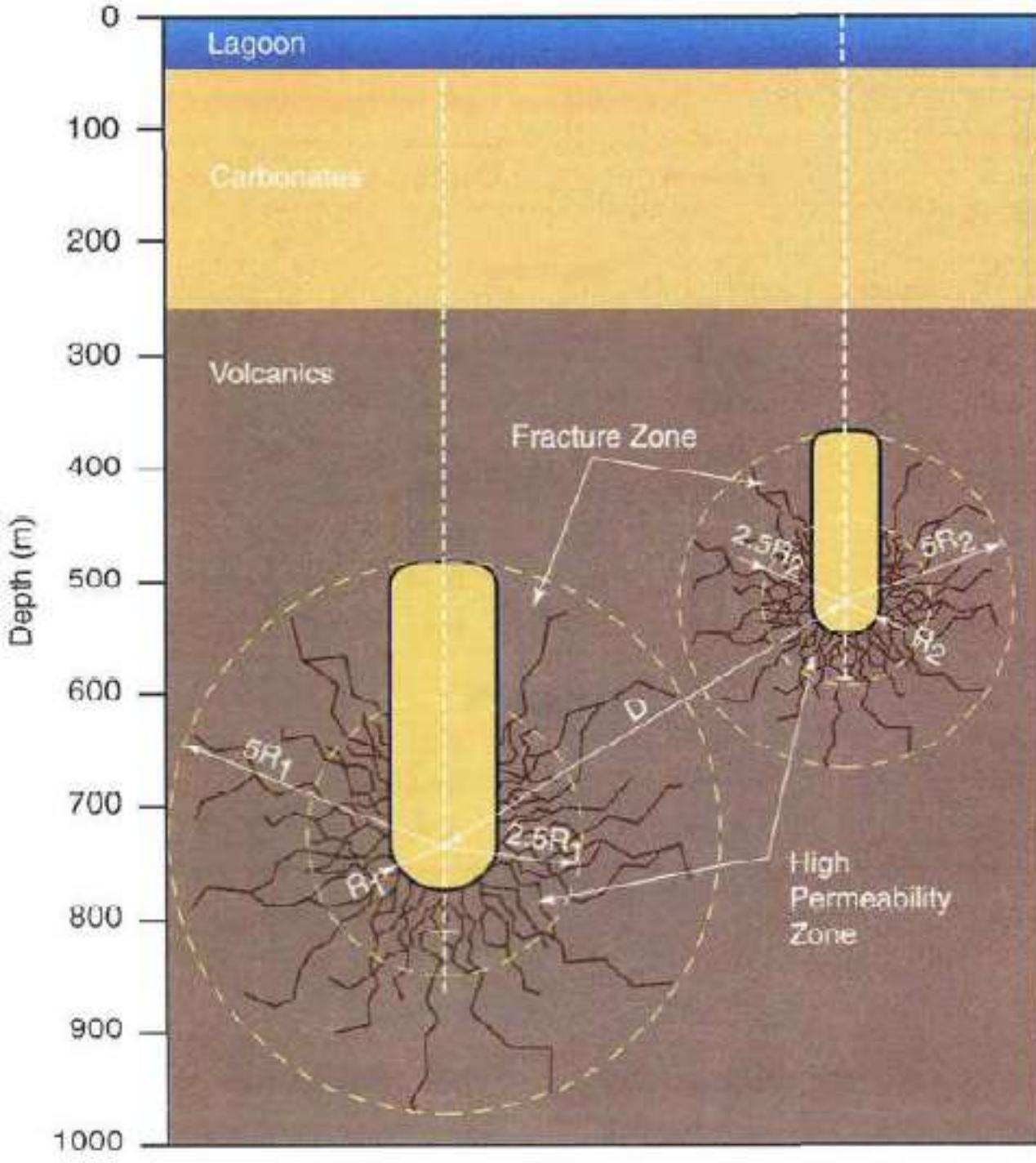
Total Yield ( $W_{\text{tot.}}$ ) ~ 0.8 megatons (Mt)

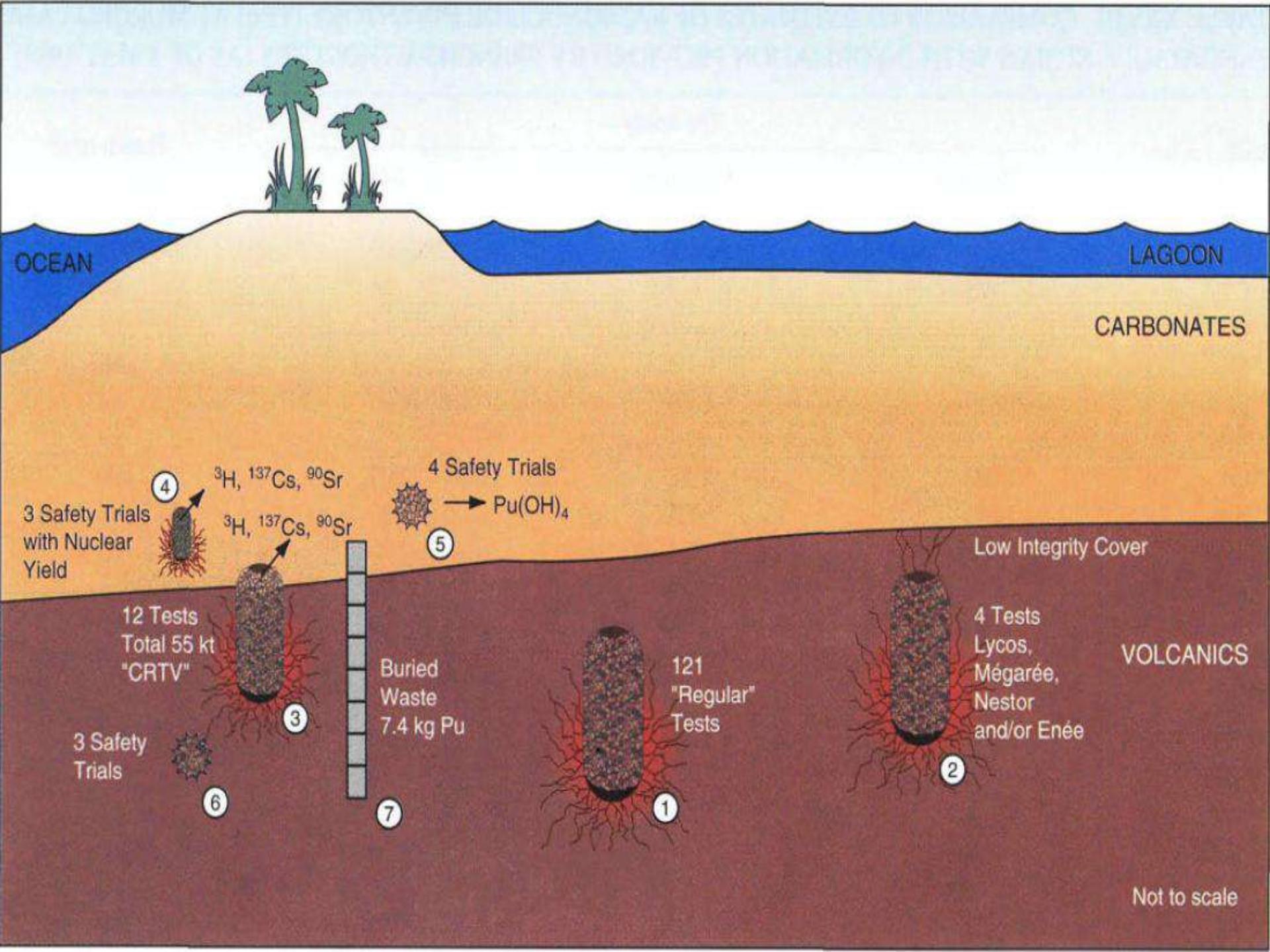
Area 2       $6 \text{ km}^2$   
8 tests  
 $W_{\text{max.}}$     <150 kt  
 $W_{\text{tot.}}$     <750 kt

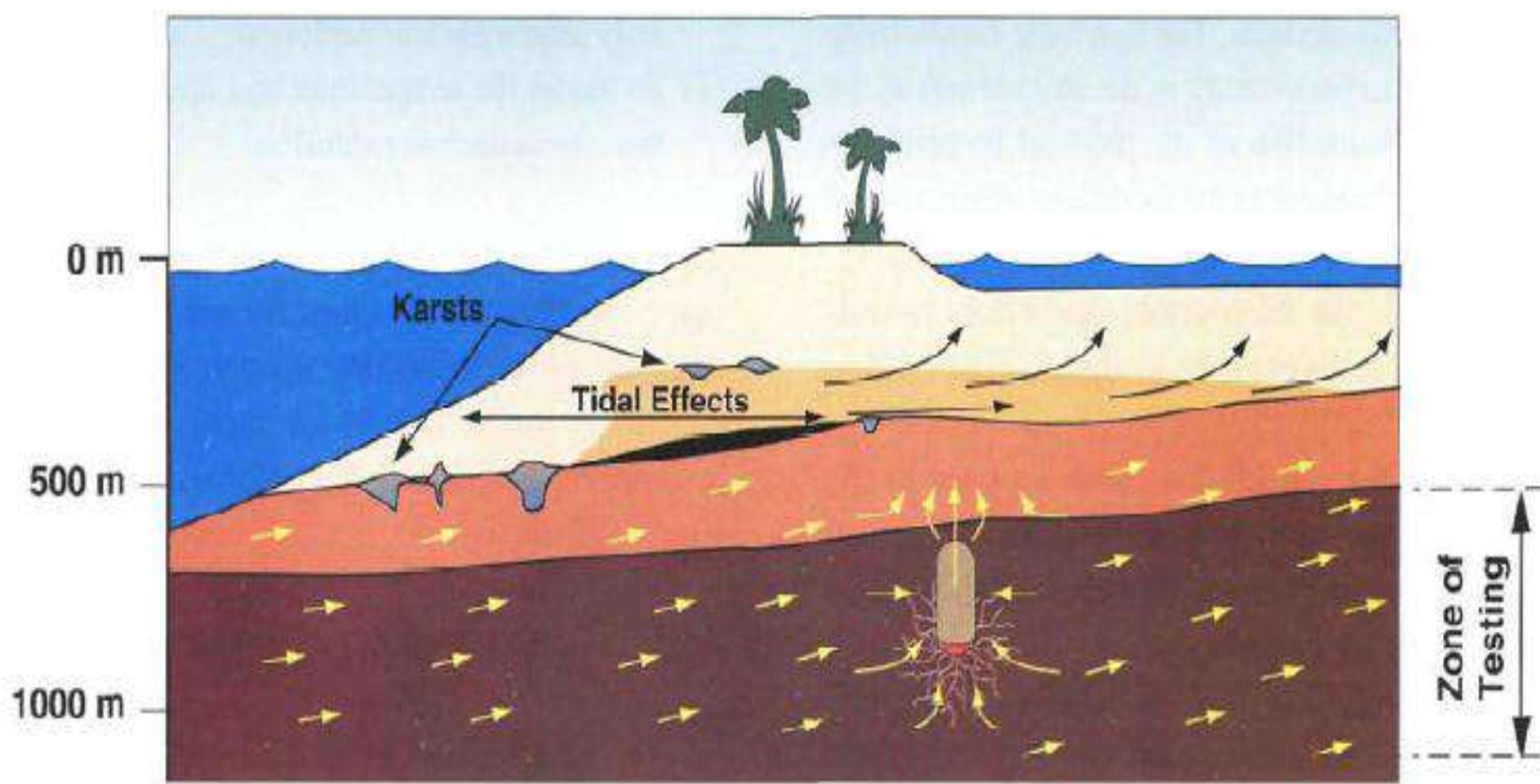
Area1       $4 \text{ km}^2$   
2 tests  
 $W_{\text{max.}}$     <10 kt  
 $W_{\text{tot.}}$     <20 kt









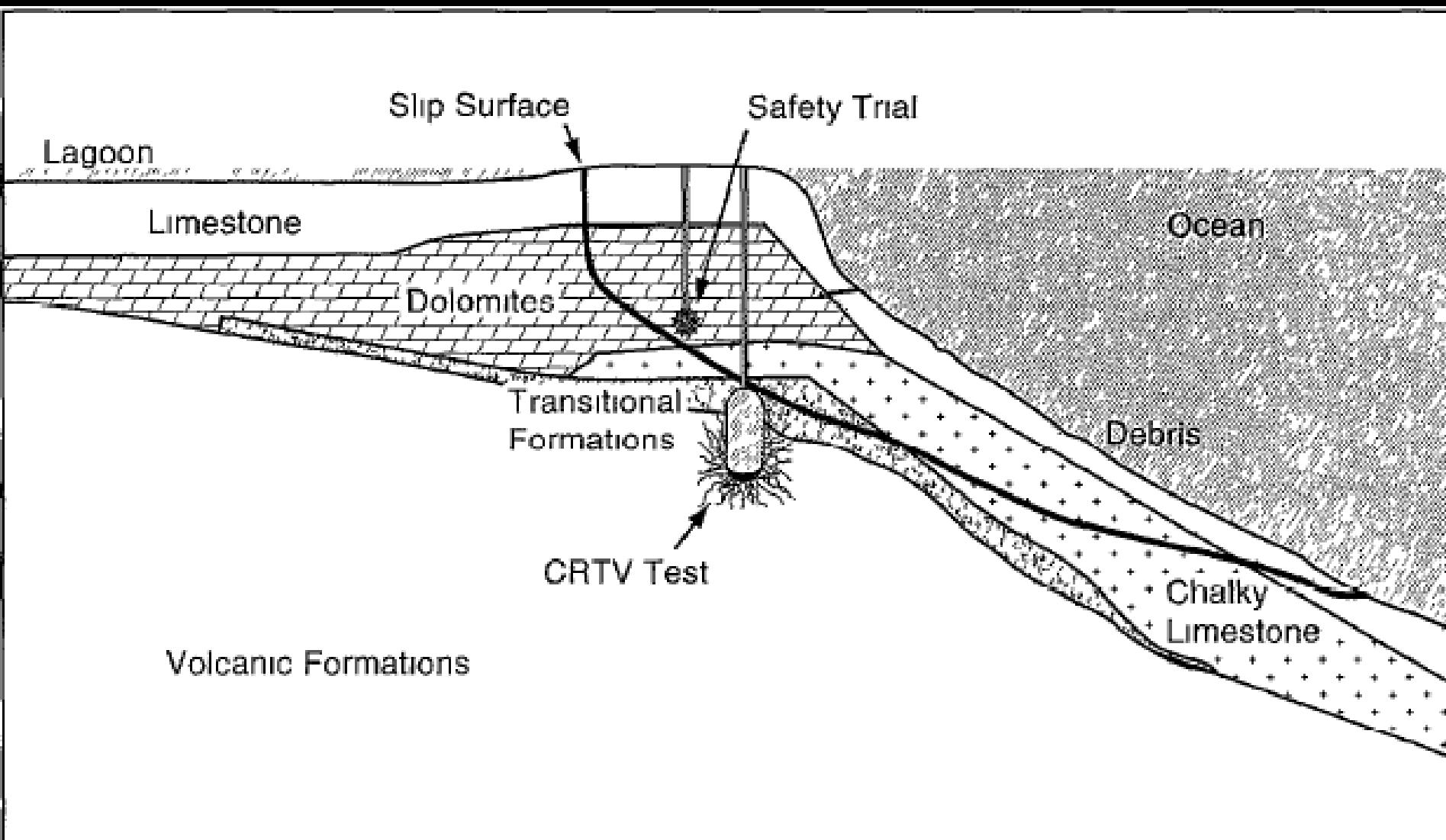


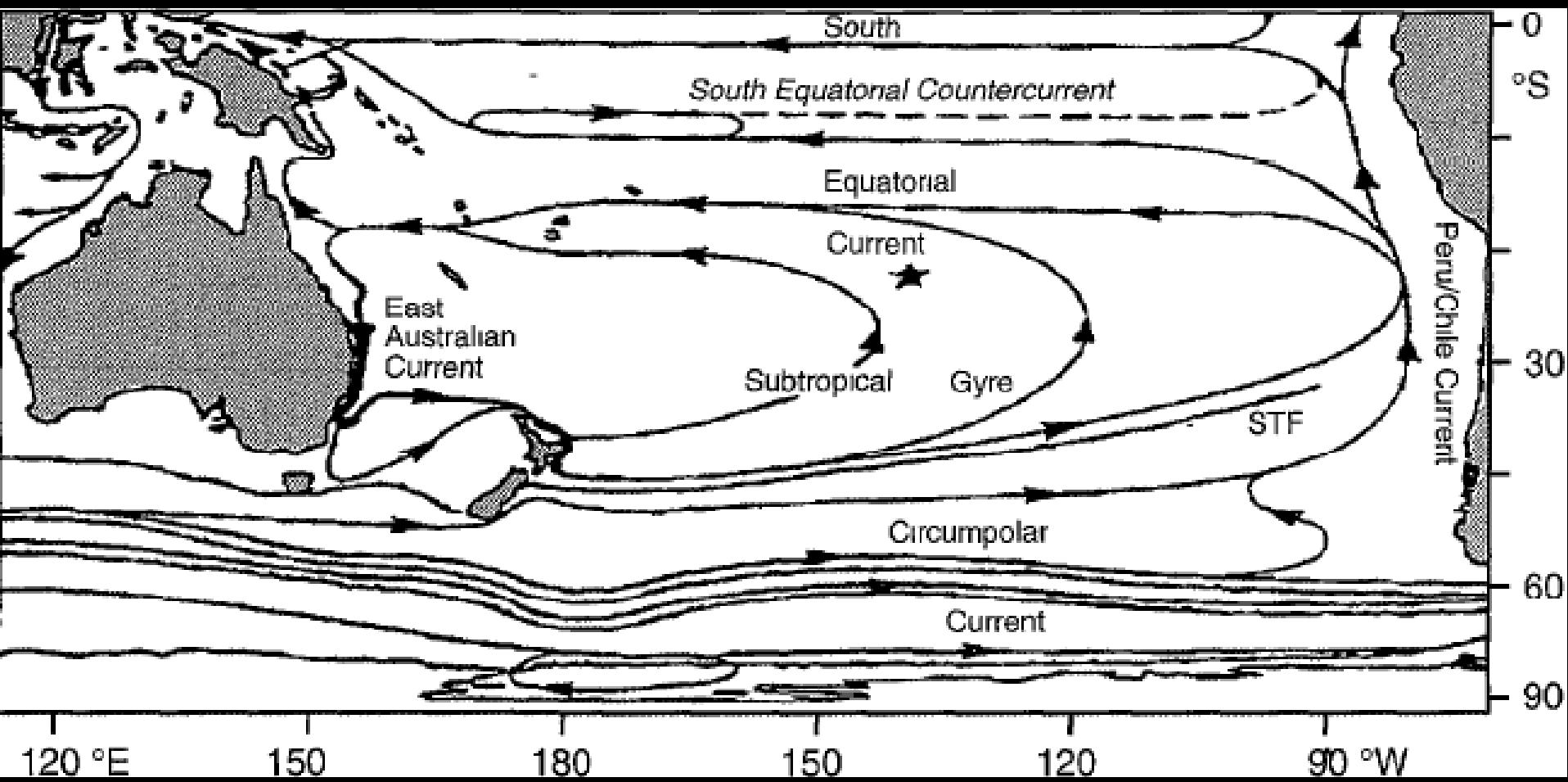
Water  
Limestone

Dolomites  
Transition Zone

Subaerial Volcanics  
Submarine Volcanics

Terrestrial Heat Flow



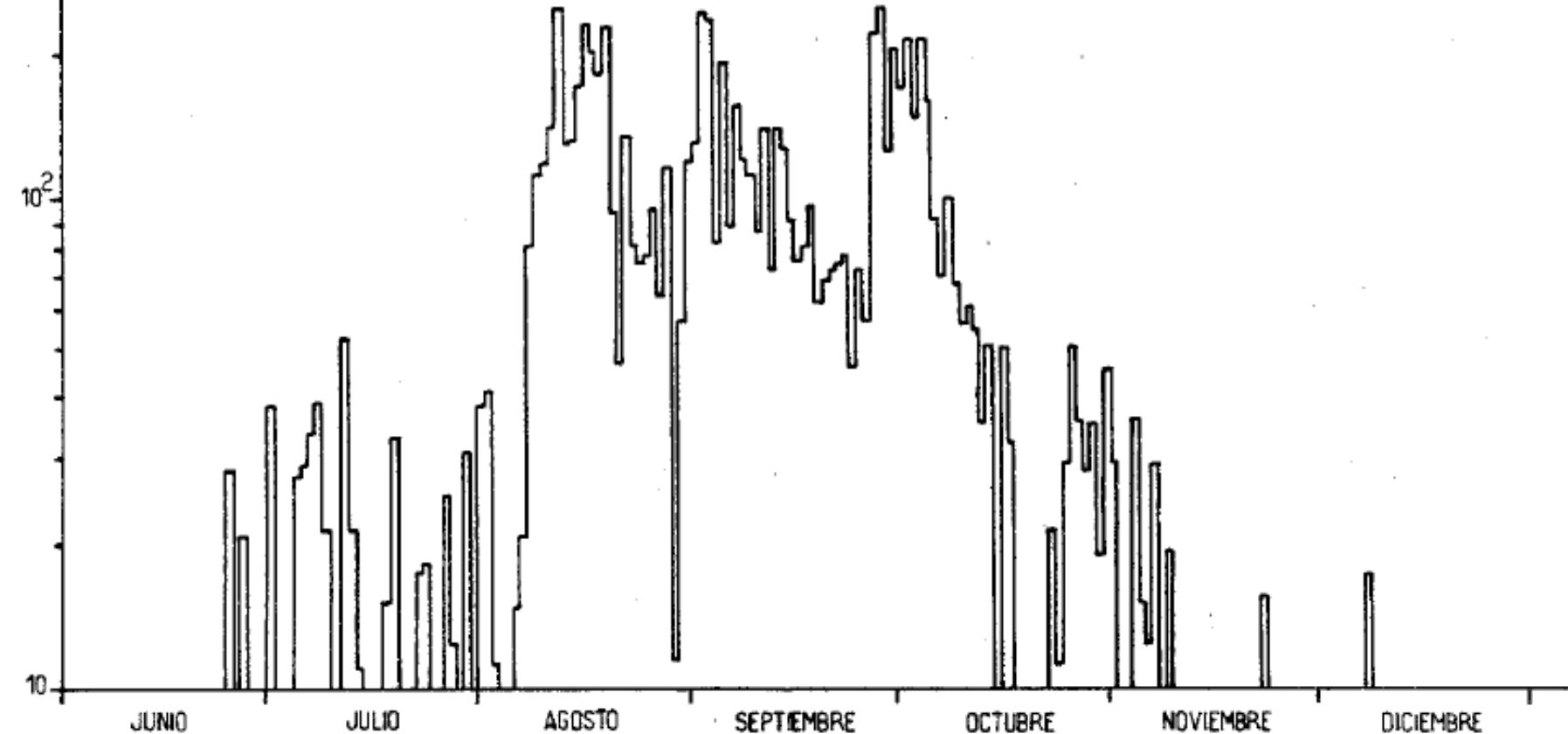


# **Impacto de Mururoa y Fangataufa en Argentina**

# I-131 en LECHE (Bs-As) 1974

37 becquerels  
per litro

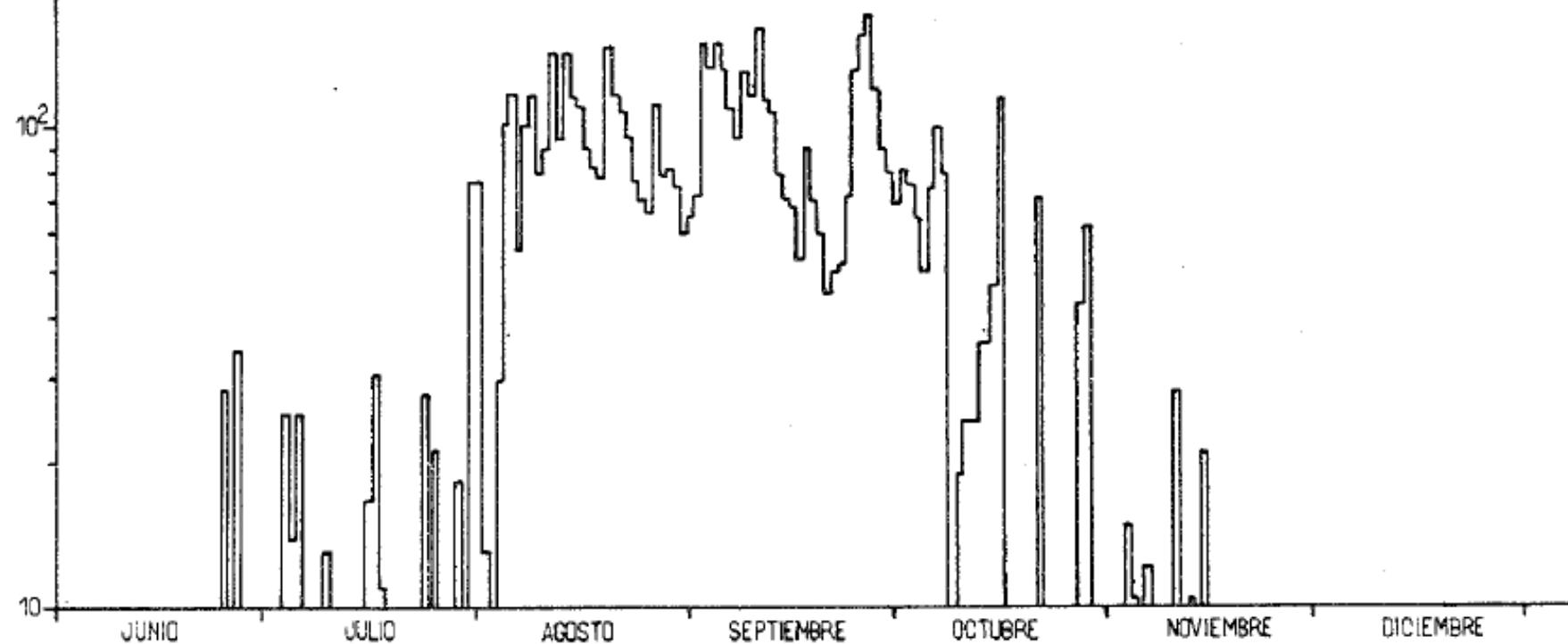
Iodo en leche en Fukushima  
100 a 1,000 Bq/L, con un  
valor medido máximo de  
5,300 Bq / L

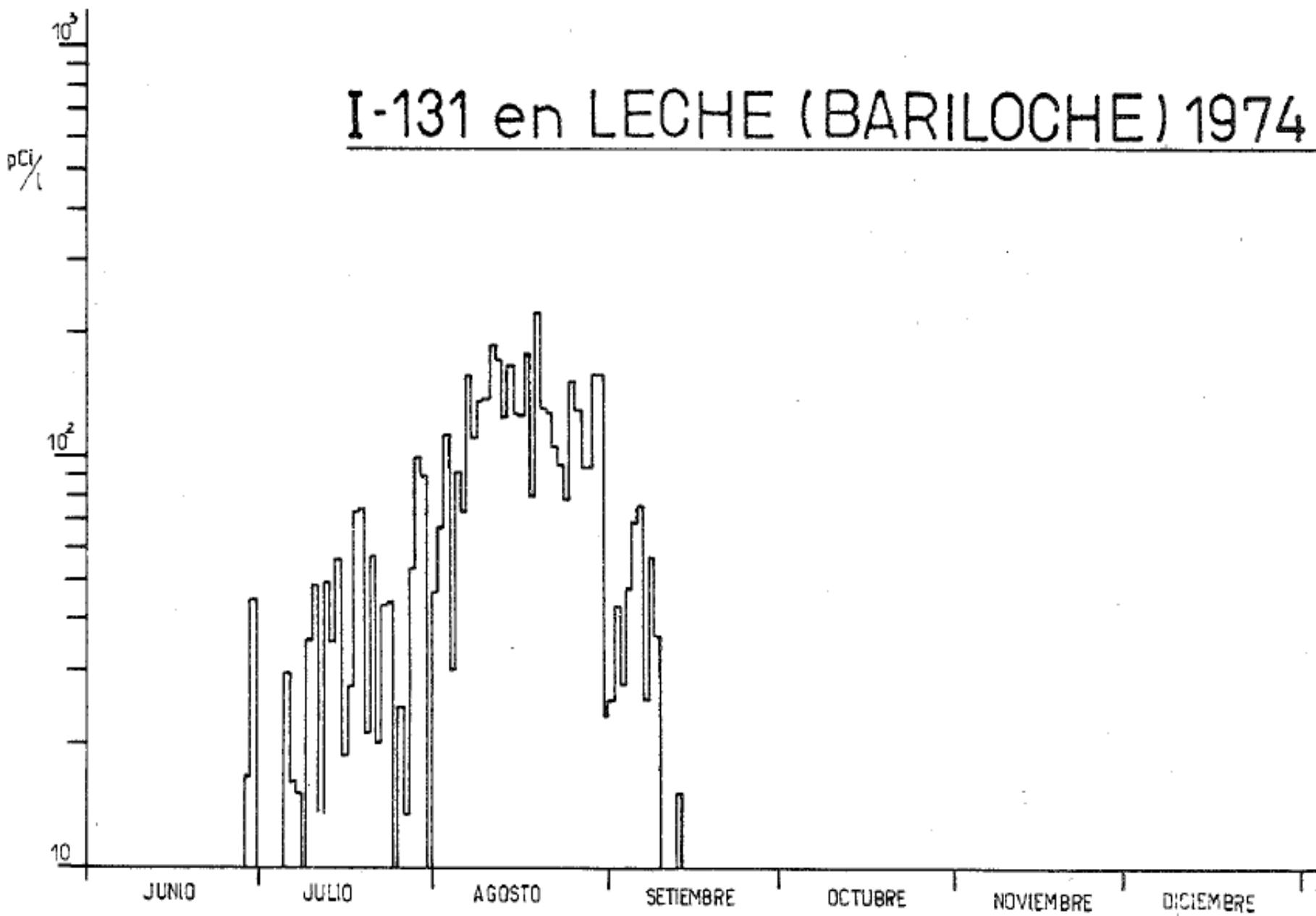


pg/l

$10^3$

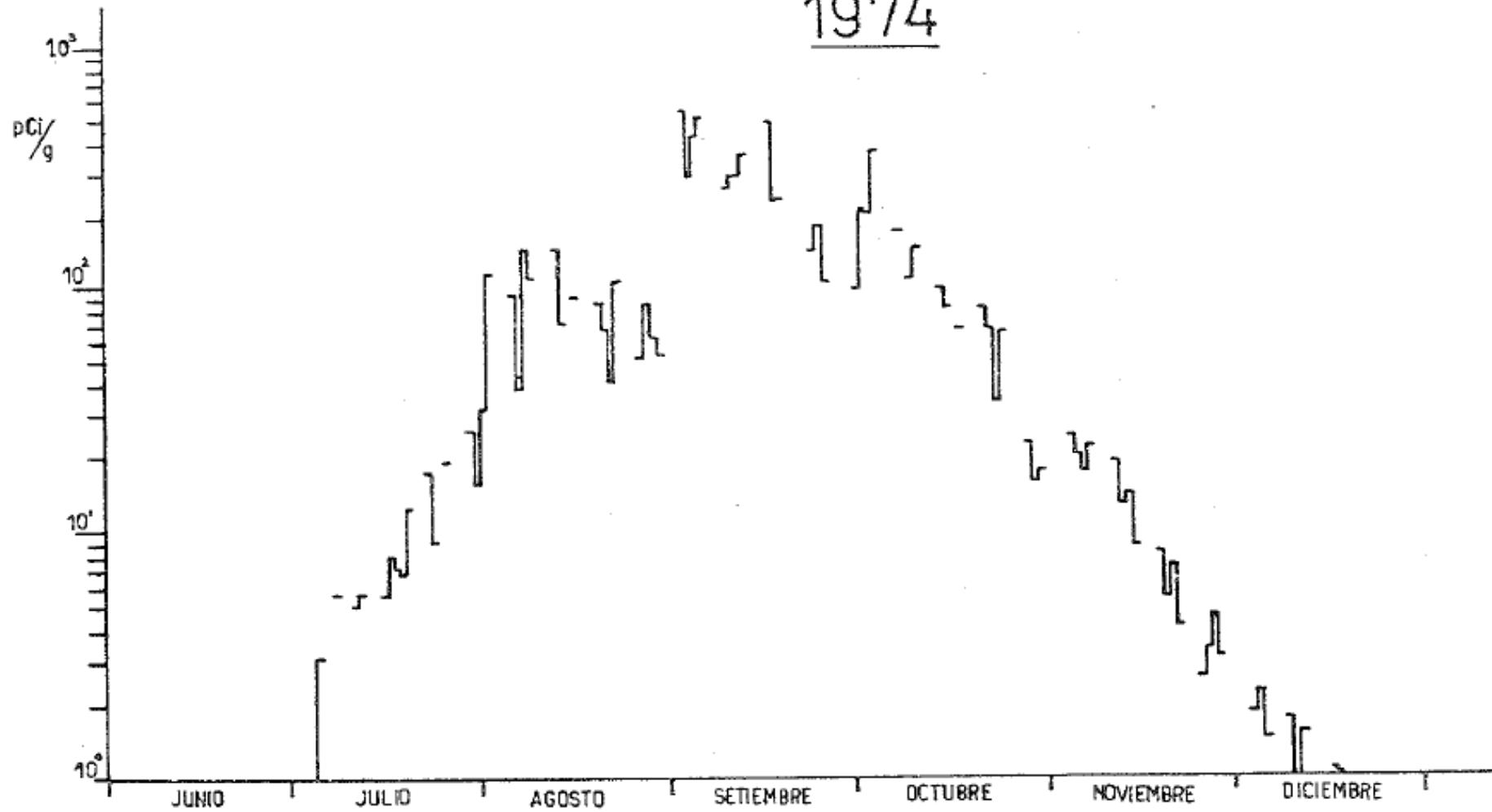
## I-131 en LECHE (SALTA) 1974





# I-131 en TIROIDES BOVINA

## 1974



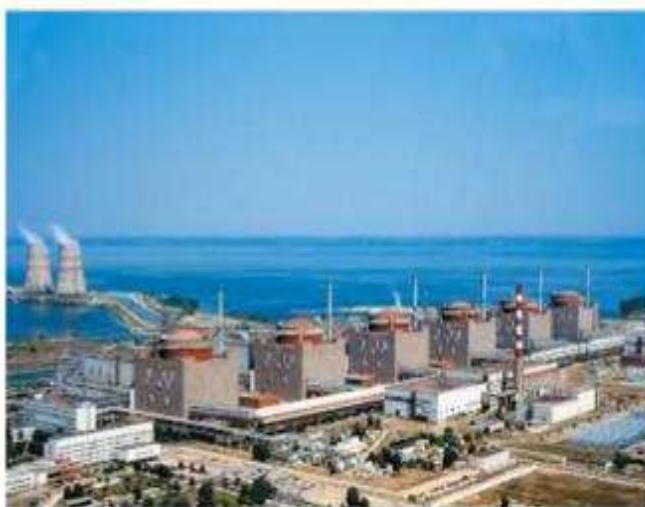
# **Tercera Parte:**

# **CONJETURAS**

# **Conjetura 1**

## **Accidente en una central nuclear causado por actividades militares**

# Zaporizhzhya NPP



City-satellite – Energodar  
Founded – 1970  
Population – 52,887

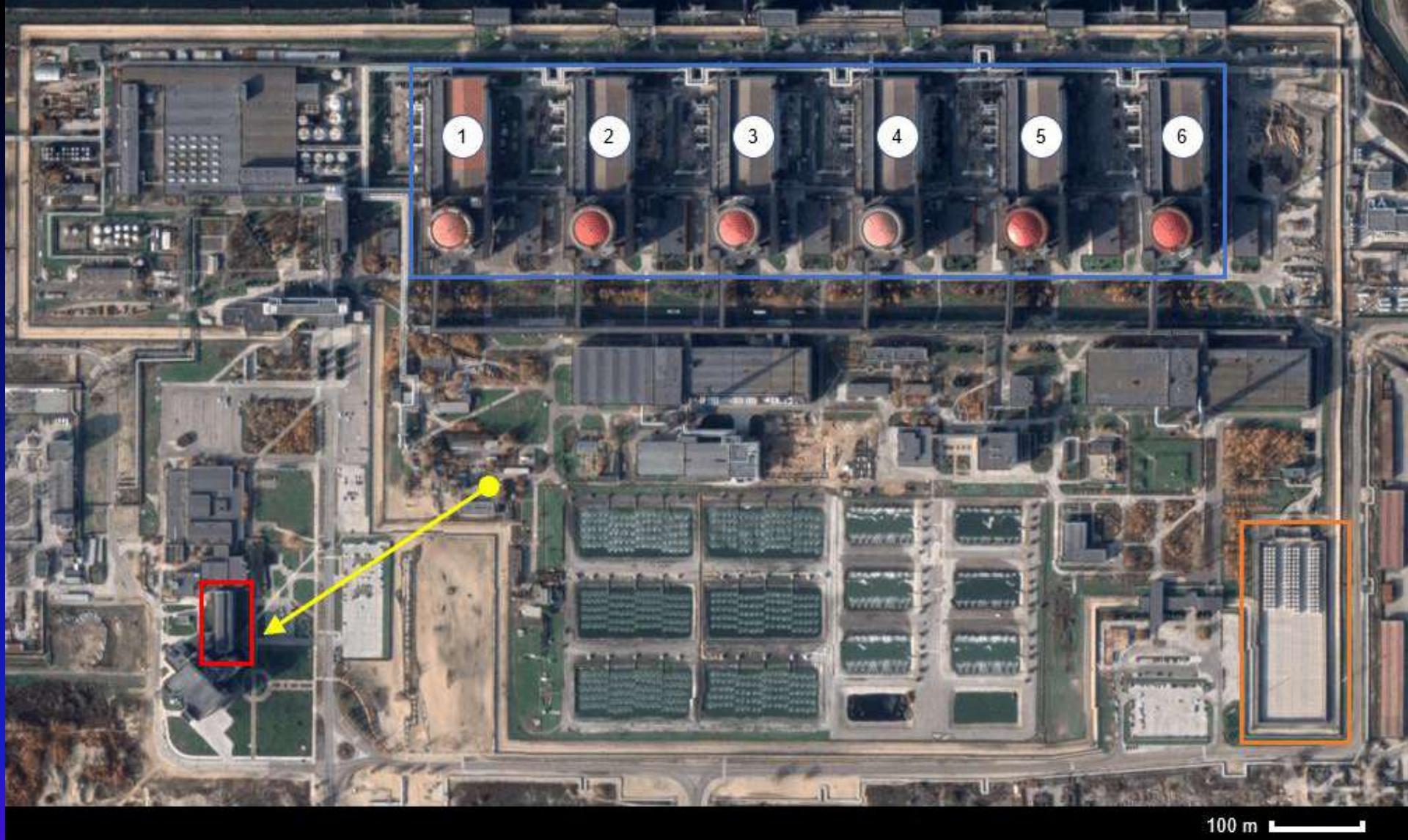


IAEA PRIS  
Power Reactor Information System

Name	Type	Status	Location	Reference Unit Power [MW]	Gross Electrical Capacity [MW]	First Grid Connection
ZAPOROZYE-1	PWR	Operational	ENERGODAR	950	1000	1984-12-10
ZAPOROZYE-2	PWR	Operational	ENERGODAR	950	1000	1985-07-22
ZAPOROZYE-3	PWR	Operational	ENERGODAR	950	1000	1986-12-10
ZAPOROZYE-4	PWR	Operational	ENERGODAR	950	1000	1987-12-18
ZAPOROZYE-5	PWR	Operational	ENERGODAR	950	1000	1989-08-14
ZAPOROZYE-6	PWR	Operational	ENERGODAR	950	1000	1995-10-19



**Incendio en el centro de entrenamiento dentro del sitio de la planta nuclear de Zaporizhzhia después de los combates en la madrugada del 4 de marzo de 2022.**



Las seis unidades de la central nuclear de Zaporizhzhia (azul), la ubicación del centro de entrenamiento alcanzado por un proyectil el 4 de marzo (rojo), la dirección aproximada de la imagen anterior (flecha amarilla) y la ubicación de la instalación de almacenamiento en seco para combustible usado (naranja).

## **Conjetura 2**

**Accidentes en otras instalaciones  
nucleares o radioactivas**

• 6 de marzo de 2023: bombardeo del instalación de la "fuente de neutrones" del Instituto de Física y Ciencias de Tecnología de Kharkiv .



# **La planta química Pridniprovska**

- Ubicada en la ciudad de Kamianske, a 35 kilómetros al este de Dnipro y 450 kilómetros al sureste de Kiev, una vez produjo más de la mitad del yellow cake que se enriqueció para su uso en el arsenal de armas nucleares de la Unión Soviética.



# Zona de exclusión de Chernobyl

## Laboratorios saqueados en la ciudad de Chernobyl



## **Conjetura 3**

**Descontrol regulatorio de las  
fuentes de radiación**

# **Conjetura 4**

## **Uso de munición de uranio**

# US may supply Ukraine with depleted uranium ammunition

April 6 2022  81







# **Conjetura 5**

## **Detonación de bombas nucleares**

?

# **Conjetura 6**

## **Quebrantamiento del sistema internacional de no-proliferación**

**Memorando sobre garantías de  
seguridad en relación con la adhesión  
de Ucrania al Tratado sobre la no  
proliferación de las armas nucleares**

**Budapest, 5 de diciembre de 1994**

# **Los Estados Unidos de América, la Federación de Rusia y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte,**

- acogiendo con beneplácito la adhesión de Ucrania al Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares como Estado no poseedor de armas nucleares, y
- teniendo en cuenta la compromiso de Ucrania de eliminar todas las armas nucleares de su territorio..

**CONFIRMAN.....**

# **.....SU COMPROMISO CON UCRANIA,**

- de respetar la Independencia y la Soberanía y las fronteras existentes de Ucrania.
- de abstenerse de la amenaza o el uso de la fuerza contra la integridad territorial o la independencia política de Ucrania, y que nunca se usarán armas contra Ucrania,
- de abstenerse de toda coacción económica destinada a subordinar a sus propio interés el ejercicio por parte de Ucrania de los derechos inherentes a su soberanía y así obtener ventajas de cualquier tipo.

# **Epílogos**

# Epílogo 1

---

**La exposición a la radiación por motivos militares ha afectado a todo el mundo y será responsable del impacto global de cualquier conflicto nuclear, aun los limitados y alejados**

# **Epilogo 2**

---

## **¡Particularmente preocupante!**

- 9614 ojivas en arsenales militares;
- 3912 ojivas desplegadas en misiles y aviones;
- 2100 ojivas en estado de alerta máxima en misiles balísticos.

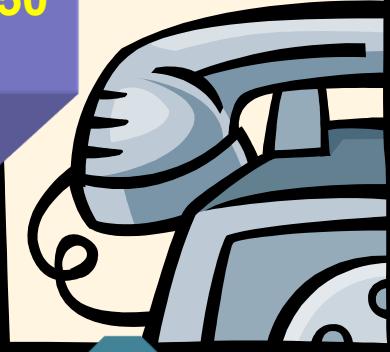
# **Epílogo 3**

---

**¡ De la actual coyuntura  
internacional se pueden  
conjeturar sobre situaciones  
mucho peores a las ya ocurridas  
durante la guerra fría!**



Av. del Libertador 8250  
Buenos Aires



+541163231306

*Gracias por la  
atención!*

*abel\_j\_gonzalez@yahoo.com*

