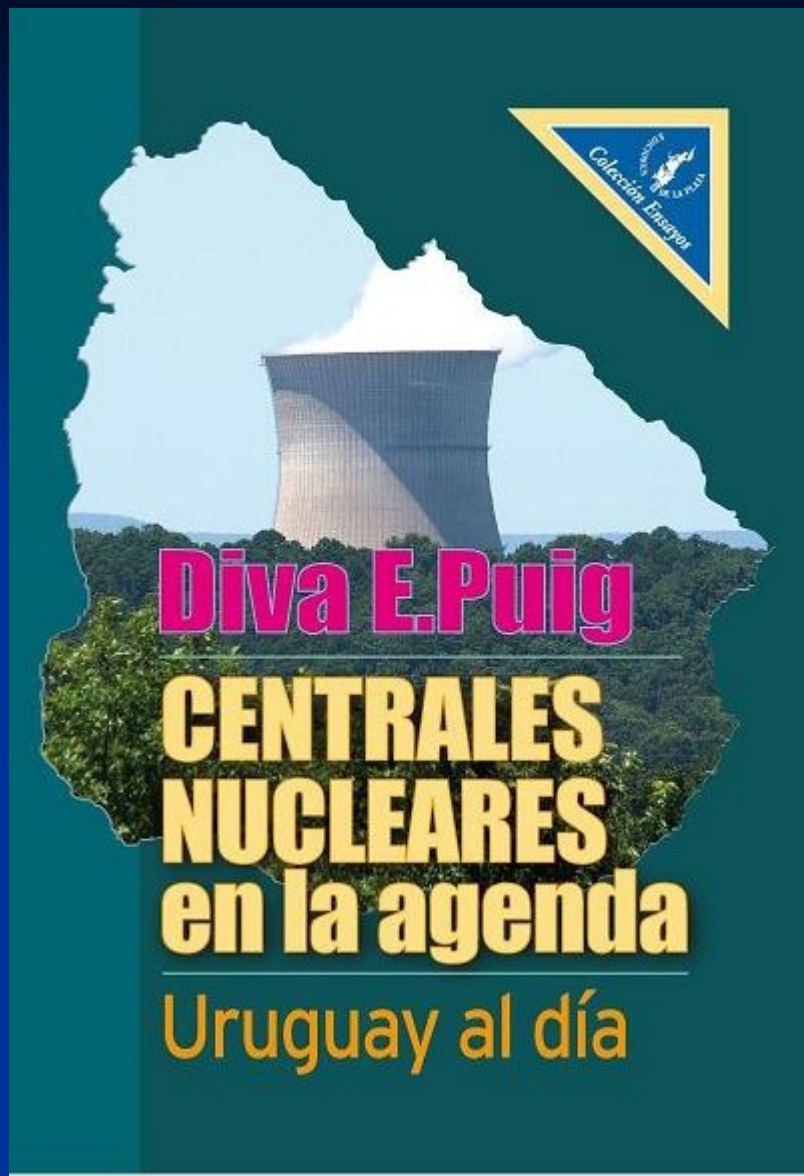


# **V FORO REGIONAL DE ENERGIAS RENOVABLES**

Montevideo, 24 y 25 de noviembre de  
2008



# Energía

- Motor para el desarrollo ( mayor acceso a la tecnología )
- Fuente de muchos problemas



# Energía y Desarrollo



# ¿Quiénes consumen la energía?

- Los individuos de los países más ricos consumen alrededor del
  - ✓ 78% del gas natural,
  - ✓ el 65% del petróleo y
  - ✓ el 50% del carbón mineral, producidos cada año en el mundo.
- **Gastos en energía y alimentación**
- Casi dos mil millones de personas en el mundo, carece de acceso a la energía. De ellos, la mayoría están en Asia, seguidos del Sub Sahara africano.

# Desarrollo y Eficiencia

- La mayor parte de la energía que utilizamos proviene de fuentes no renovables y es utilizada ineficientemente.
- Esto tiene consecuencias cada vez más negativas sobre el medio ambiente
- Nigeria tiene un consumo de electricidad de alrededor de 70 kilowat-hora por año
- Países de la OCDE : promedio de 8.000 kilowat-hora por año
- Aunque existe una asociación entre la cantidad de energía consumida y las comodidades de nuestras vidas, **esta asociación no es absoluta**: ejemplo: Suiza o Dinamarca, gozan de estándares de vida más altos que los de EE.UU., pero utilizan la mitad de energía

# Consecuencias negativas en el medio ambiente

- Es esencial reducir el consumo de combustibles fósiles, tanto en países industrializados como en desarrollo.
- Protocolo de Kyoto

# Medio Ambiente

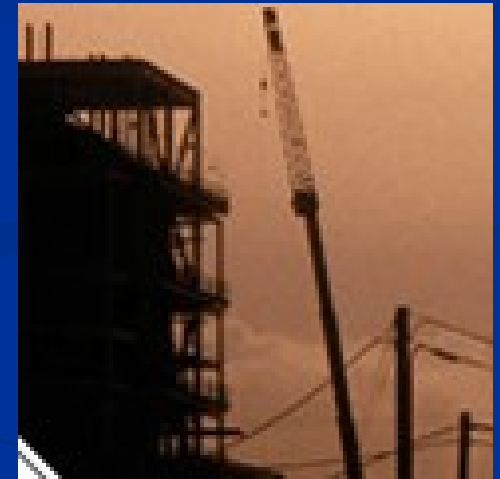
Por ejemplo,

- en la combustión del carbón se liberan a la atmósfera trazas de material radiactivo natural



# Carbón

- Los países de mayor área terrestre poseen la mayor parte de los depósitos de carbón. Norte América, China y Rusia poseen las más grandes reservas, mientras que Latino América tiene muy poco carbón (el 2% mundial)



# Petróleo

- Golfo Pérsico: *dos tercios de las reservas* de petróleo mundiales
- Arabia Saudita, : *un quinto de la reserva total mundial.*
- Kuwait fue el segundo país más rico en petróleo hasta 1990: *perdió el 10% de las reservas del país.*
- El consumo de petróleo en *EE.UU. y Europa* se ha mantenido *relativamente constante* en los últimos años, mientras que la *demanda en Asia ha crecido rápidamente.*
- Medio Oriente sólo consume el 5% del petróleo mundial
- Desde hace 25 años: *foco de lucha por el control de los pozos petroleros*



# Gas Natural

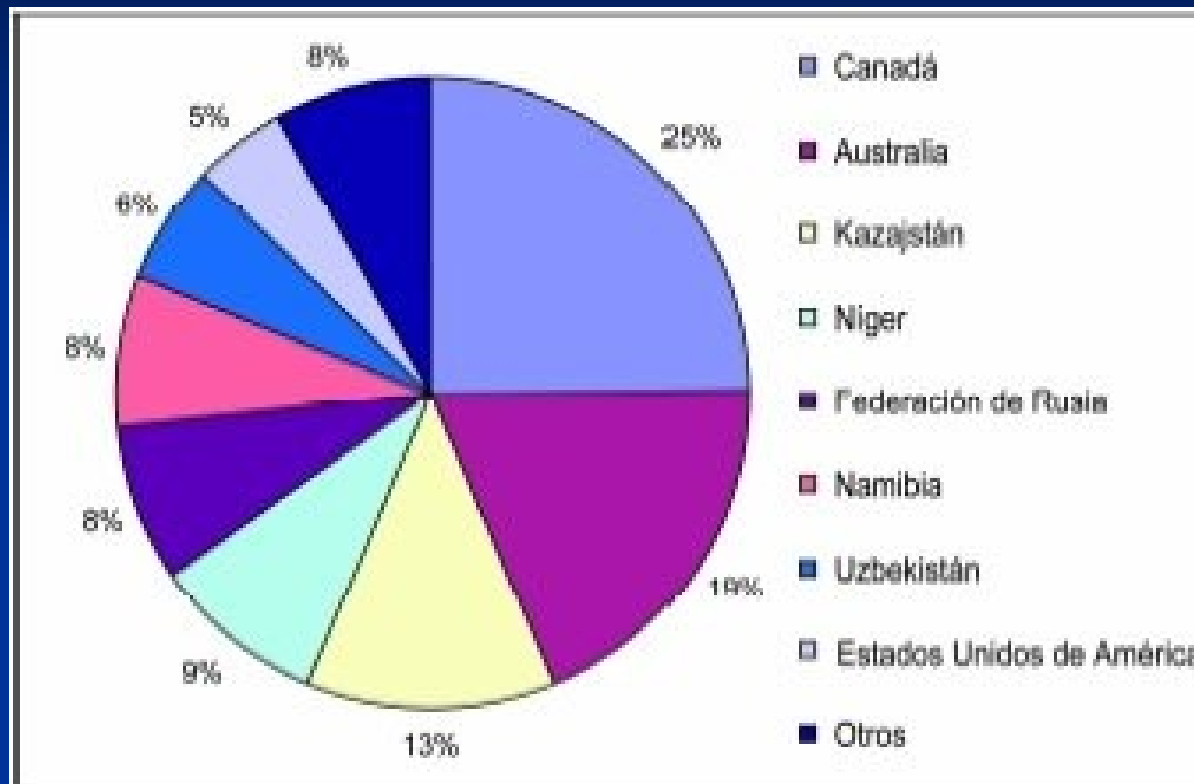
- Es el tercer combustible fósil más abundante del mundo
- La producción de CO2 a partir del gas natural representa la *mitad* de lo que produce una cantidad equivalente de carbón, por lo tanto la sustitución ayudaría a reducir el calentamiento global
- Desventaja :difícil de transportar y almacenar en grandes cantidades
- La tasa de consumo de gas es solamente la mitad de la de petróleo



# Uranio



# Producción de uranio



# Ciclo del Combustible Nuclear

- Son todos los **procesos** por los cuales se somete al Uranio desde que se extrae de la **tierra** hasta su utilización en el reactor y su posterior reelaboración o su **almacenamiento como residuo**.



# Conclusiones 18º Congreso Mundial de la Energía -Bs. As.,2001

- Para la generación de electricidad, los medios más efectivos para reducir las emisiones de CO2 son la energía nuclear e hidroeléctrica. Países que cuentan con mayor proporción de energía nuclear y/o hidroeléctrica son los que tienen las más bajas emisiones de CO2 por KWh
- La energía nuclear e hidroeléctrica a gran escala tiene ventajas en cuanto al
  - ✓ *calentamiento global,*
  - ✓ *estabilidad de costos y*
  - ✓ *factores de alta capacidad*que las tornan *compatibles con los objetivos de desarrollo sostenible para el mundo del mañana*



# Existen dos tipos de Reactores

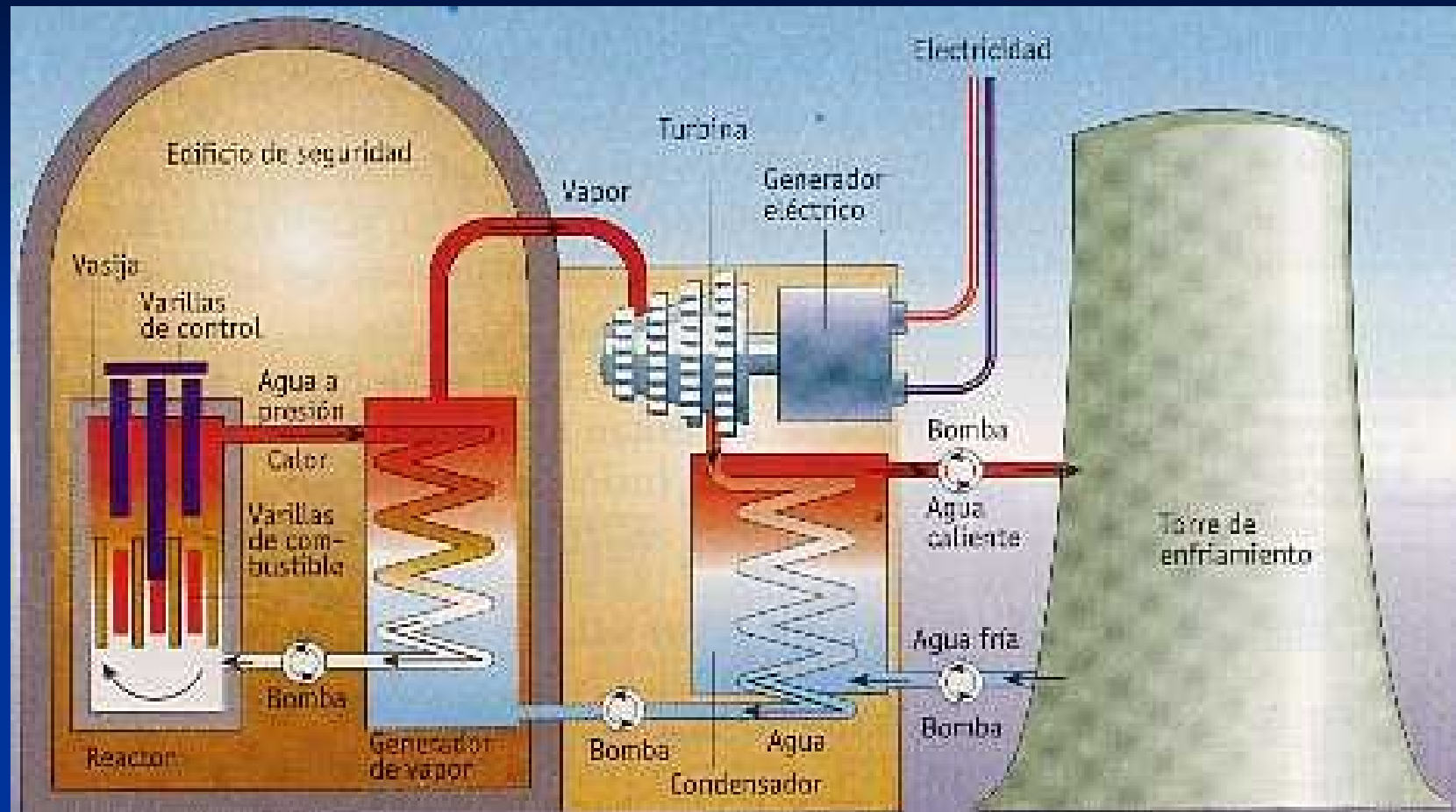
## ➤ Reactores de Investigación\_

✓ Utilizan los neutrones generados en la fisión para producir radioisótopos o para realizar diversos estudios en materiales.  
Hubo en Uruguay

## ➤ Reactores de Potencia

✓ Utilizan el calor generado en la fisión para producir **energía eléctrica**, desalinización de agua de mar, calefacción, o para **sistemas** de propulsión

# Centrales Nucleares



**Se controla - frenos :moderadores- para que al mismo tiempo no se dividan demasiados átomos de uranio**

**A veces el agua es refrigerante y moderador**



# Concepto de Seguridad a Ultranza.

- Toda central nuclear se diseña y construye bajo el **concepto** de **Seguridad** a Ultranza, es decir, se privilegia ante todo la **seguridad** de toda instalación
- Se busca reducir al mínimo posible toda exposición a las radiaciones, no sólo en caso de accidente, sino durante las **operaciones** normales de su **personal**

**Cultura de Seguridad:** Es la suma de características y actitudes en organizaciones e individuos que establece que = como prioridad = los puntos de seguridad en las instalaciones reciban atención requerida por su significancia.

# Safety & security

- ❖ **Seguridad física - “safety”**

- Marco legal para el desarrollo de actividades relacionadas con la energía nuclear y la radiación ionizante de manera que se proteja adecuadamente a los individuos, bienes y medio ambiente

- ❖ **Seguridad tecnológica nuclear -“nuclear security”**

Marco para la prevención, detección de, respuesta a, robo, sabotaje, acceso no autorizado , transferencia ilegal u otros actos maliciosos que involucren material nuclear, otras sustancias radiactivas o sus instalaciones asociadas

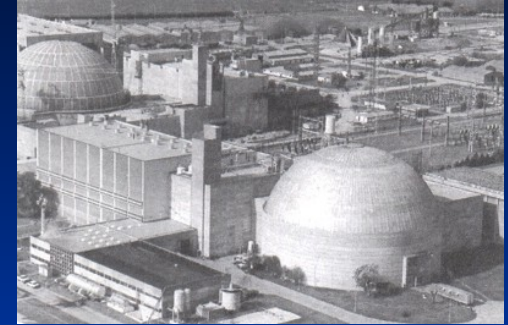
# Centrales Nucleares Luego del Tsunami



- Científicos reexaminan riesgos potenciales de las centrales nucleares en caso de catástrofes producidas por terremotos, inundaciones, huracanes
- La central nuclear hindú de Kalpakkam resistió las gigantescas olas que devoraron el pequeño pueblo donde estaba el India's Centre for Atomic Research
- Maltratada pero segura, la planta se cerró automáticamente después que los detectores advirtieron que el nivel del agua había ascendido
- No hubo escape de radiactividad
- El reactor se prendió el 1 de enero de 2005, 6 días después que las catastróficas olas atacaron la costa este de India
- Hay varias centrales en zonas costeras por lo cual los expertos harán estudios nuevos
- ❖ Central Kashiwazaki Kariwa
- ❖ China

# Centrales Nucleares en Latinoamérica

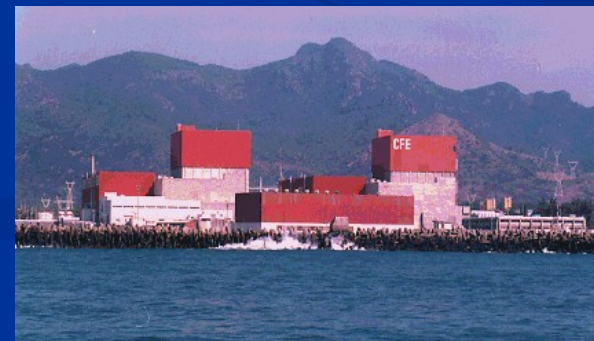
- ✓ Argentina (Embalses Atucha 1, 2 y otras 2 ,



- ✓ Brasil,  
(Angra 1,2 -3)  
Planta de reprocesamiento  
de uranio



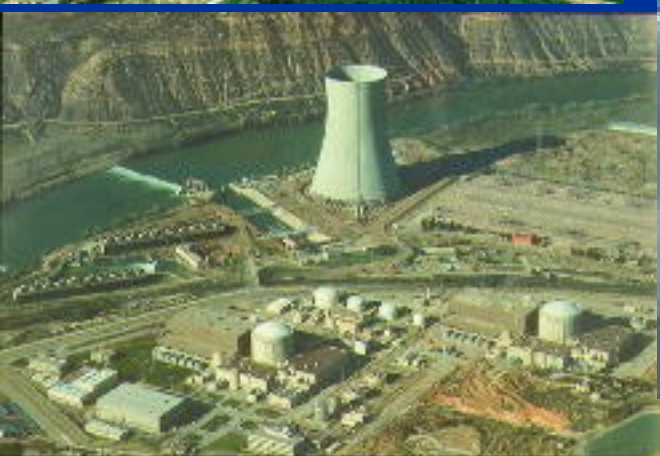
- ✓ México,  
(Laguna Verde  
1 y 2 )



# Atucha y la Comunidad

- Se encuentra en Lima, Pcia de Buenos Aires, partido de Zárate, Esta ciudad está entre la autopista Buenos Aires-Rosario y el Paraná de las Palmas
- Lima tiene más de 7000 habitantes
- ❖ La central Nuclear y la comunidad
- Desde el inicio mismo de la **construcción** la gente de Lima mostró su disconformidad
- Pronto se estableció un amplio **programa** de **Relaciones Públicas** traducido en beneficios directos para las localidades vecinas
- Se realizó el apadrinamiento de escuelas, permanente apoyo a **instituciones** intermedias y de bien público, **transporte** tanto de alumnos como de docentes de escuelas rurales, asfalto a las principales calles de Lima, **promoción** de **eventos** deportivos, etc.
- Hoy existe una buena relación con las comunidades vecinas

# Centrales en diciembre 2006



<b>PAÍS</b>	<b>UNID</b>	<b>MW (net)</b>
1. Estados Unidos	103	98.145.
2. Francia	59	63.363.
3. Japón	55	47.593.
4. Rusia	31	21.743.
5. Alemania	17	20.339.
6. R. Corea	20	16.810.
7. Ucrania	15	13.107.
8. Canadá	18	12.584.
9. Reino Unido	19	10.982
10. Suecia	10	8.916.
11. China	10	7.572
12. España	8	7.450
13. Bélgica	7	5.801
14. R. Checa	6	3.373
15. Suiza	5	3.220

16.. India	16	3.483
17. Bulgaria	2	906
18. Finlandia	4	2.676
19. Eslovaquia	5	2.034
20. Lituania	1	1.185
21. Brasil	2	1.901
22. Sudáfrica	2	1.800
23. Hungría	4	1.755
24. México	2	1.360
25. Argentina	2	935
26. Eslovenia	1	656
27. Rumanía	1	655
28. Países Bajos	1	450
29. Pakistan	2	425
30. Armenia	1	376

# Otros proyectos de reactores

- Centrales flotantes : 70MW
- INPRO
- El OIEA estableció INPRO, ( International Project on Reactors and Fuel Cycles)( hay 12 propuestas)
- Su contribución primaria ha sido asegurar que las futuras necesidades de todos los países ( incluyendo países subdesarrollados ) relacionadas con el tamaño de los reactores , factores económicos y de infraestructura, así como seguridad , resistencia y gestión de los desechos sean tenidos en cuenta cuando los nuevos sistemas innovadores sean evaluados.
- Micronuclear- Toshiba : 200KW ( 6 mts por 1.82)
- ITER



ear

# Antes de construir una Central Nuclear es necesario:

- Estudio de prefactibilidad, de factibilidad
- decisión política,
- proceso de divulgación ante la opinión pública,
- legislación adecuada,
- adecuación de los programas universitarios
- preferentemente contar con un reactor de investigación,
- capacitación de técnicos

# Difusión



# Etapas

CUESTIONES
Posición nacional
Seguridad nuclear tecnológica
Gestión
Fondos y financiación
Marco legislativo
Salvaguardias
Marco reglamentario
Protección radiológica
Red eléctrica
Desarrollo de recursos humanos
Participación de los interesados directos
Emplazamiento e instalaciones de apoyo
Protección ambiental
Planificación para casos de emergencia
Seguridad física y protección física
Ciclo del combustible nuclear
Residuos radiactivos
Participación del sector industrial
Compras

# Marco legal para un programa de energía nuclear

- Establecer el marco legislativo dentro del cual se reglamentará el desarrollo sin riesgos de la energía nuclear y su empleo , atendiendo al interés nacional, considerando los compromisos que al respecto haya contraído el Estado en virtud de Convenios o Tratados
- Fijar los principios fundamentales y las condiciones de su puesta en práctica
- Establecimiento de la autoridad competente, revestida de autoridad suficiente para poder controlar y vigilar de manera efectiva
- Garantizar una protección financiera adecuada contra los daños derivados de un accidente nuclear
- **Convención de Seguridad Nuclear**

# Principios básicos de responsabilidad civil por daños nucleares

- Responsabilidad absoluta, estricta y exclusiva del explotador,
- Limitación financiera de responsabilidad,
- Cobertura financiera obligatoria,
- Limitación de responsabilidad en el tiempo,
- Unidad de jurisdicción y aplicación de sentencia, y
- No discriminación.

# Uruguay

- Atucha I y Atucha II: 59.0 de longitud, 34.0 de latitud Sur, 86 kilómetros de Carmelo, 78 de Nueva Palmira, 138 de Colonia, 110 de Dolores y 135 de Fray Bentos
- Falta de información
- Falta de legislación básica
- Falta de estructura adecuada

# Uruguay es Parte de :

## Tratados

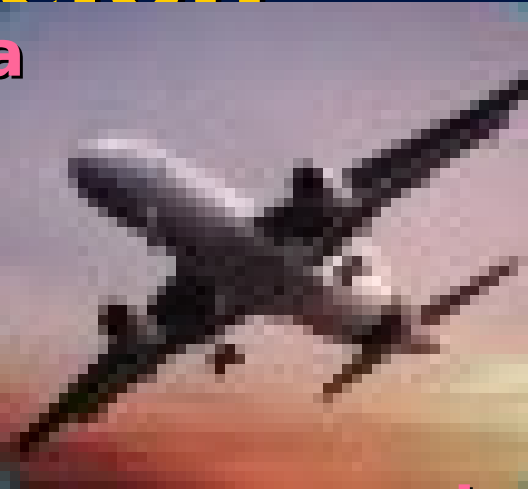
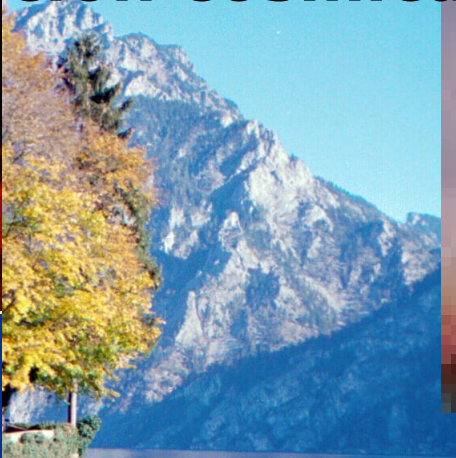
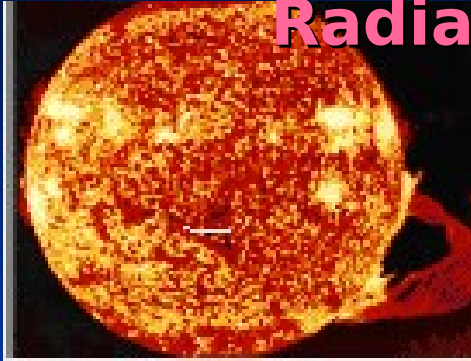
- Proscripción de Armas Nucleares en América Latina (Tlatelolco) ( ley 13.669 de 20 de agosto de 1968).
- Tratado de No Proliferación de las Armas Nucleares ( TNP )( ley 13.859 de 4 de junio de 1970).
- Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares ( ley 17.348 de 13 de junio de 2001).

## Convenciones

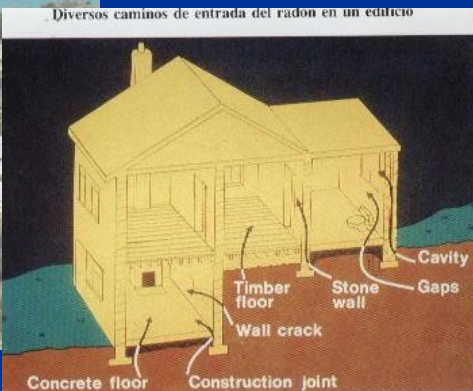
- Convención Sobre Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y
- Convención Sobre Asistencia en Caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica. (ley 16.075 de 11 de octubre de 1989).
- Convención de Viena sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares y Protocolo Facultativo para Solución Obligatoria de Controversias. ( ley 17.051 de 14 de diciembre de 1998)
- Convención Sobre Seguridad Nuclear ( ley 17.588 de 29 de noviembre de 2002)
- Convención Sobre Protección Física de Protección Física de Materiales Nucleares ( ley No 17.680 de 1o. de agosto de 2003)
- Convención Conjunta Sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y Sobre Seguridad y Sobre Seguridad en la Gestión de los Desechos Radiactivos (Ley 17.910 de 17/10/05)

# La naturaleza y la radiación

Radiación cósmica



sustancias radiactivas en el material radiactivo en suelo , materiales de construcción y en el aire interior del organismo humano



# Conclusión

- ✓ Los acontecimientos se han precipitado aún más que con la crisis del petróleo de los años de 1970 y hacen que el tema de las centrales núcleo eléctricas estén nuevamente en la agenda de los responsables de la planificación energética de muchos países, junto a otras fuentes alternativas
- ✓ Hay que aumentar la investigación y el desarrollo para disponer de todas las posibles fuentes de energía alternativa y disminuir la dependencia del petróleo



- “La energía nucleoelectrónica no es una panacea: es una opción que se combina con otras para dar respuesta a los problemas energéticos. Las expectativas acerca de la expansión del uso de la energía nucleoelectrónica están creciendo. Además del aumento de la demanda, estas expectativas también obedecen a la preocupación por la seguridad energética, así como a la baja emisión de gases de efecto invernadero en la generación de energía nucleoelectrónica y al sólido historial de las centrales nucleares”

¿PREGUNTAS?

¡Muchas gracias!