

El accidente en la central nuclear Fukushima. Consecuencias radiológicas

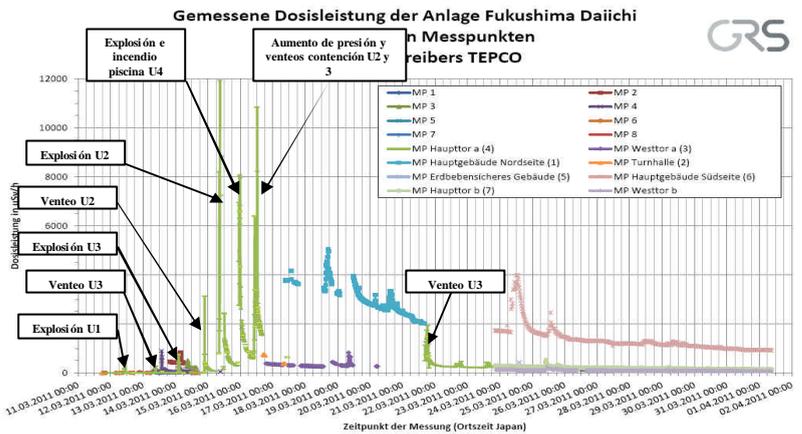
14 de abril de 2011



Abril 2.011

INDICE DE CONTENIDOS

- Emisiones radiactivas
- Efectos y situación radiológica en el emplazamiento
- Situación radiológica en el exterior de la instalación
- Plan emergencia: Acciones de protección al público
- Comparación con anteriores accidentes
- Impacto social y económico
- Resumen y conclusiones



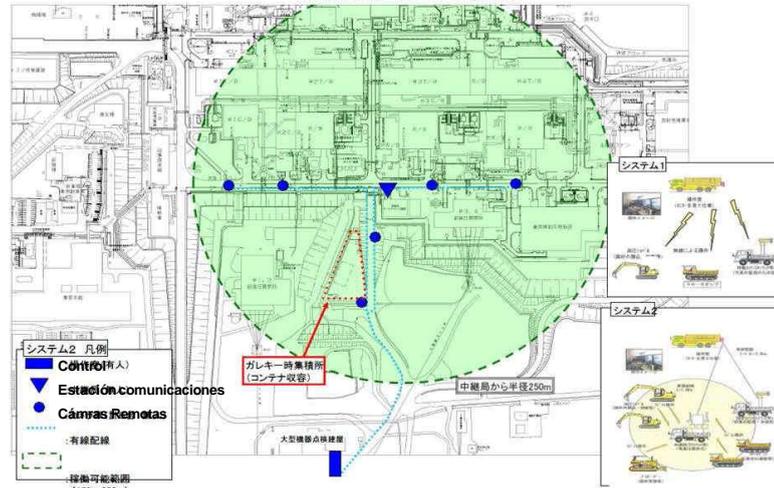
- Implicados al menos 3 reactores y 4 piscinas de combustible
- No hay medidas directas de descargas. Gran incertidumbre en las estimaciones
- Estimación actual. NISA/NSC para clasificación INES-7:

	Descarga estimada Fukushima U1, U2 y U3		Chernobill (Bq)
	NISA (Bq)	NSC (Bq)	
I-131 ... (a)	1.3×10^{17}	1.5×10^{17}	1.8×10^{18}
Cs-137	6.1×10^{15}	1.2×10^{16}	8.5×10^{16}
I-131 equivalente (Cs-137) ... (b)	2.4×10^{17}	4.8×10^{17}	3.4×10^{18}
Total I-131 ...(a+b)	3.7×10^{17}	6.3×10^{17}	5.2×10^{18}

- Dos personas desaparecidas durante terremoto/tsunami. Encontradas muertas hace días (No causas radiológicas)
- Condiciones radiológicas extraordinariamente difíciles: T.D. en zonas hasta 400 mSv/h, contaminación ambiental, líquidos muy contaminados
- Plutonio en suelo, en valores bajos (similares a “fall out”)
- Control radiológico (dosimétrico y uso de equipos de protección) estricto de los trabajadores de intervención
- Límite dosis trabajadores: subido de 100 mSv a 250 mSv. No excedido en ningún caso. 21 casos > 100 mSv hasta ahora (máximo de 180 mSv)

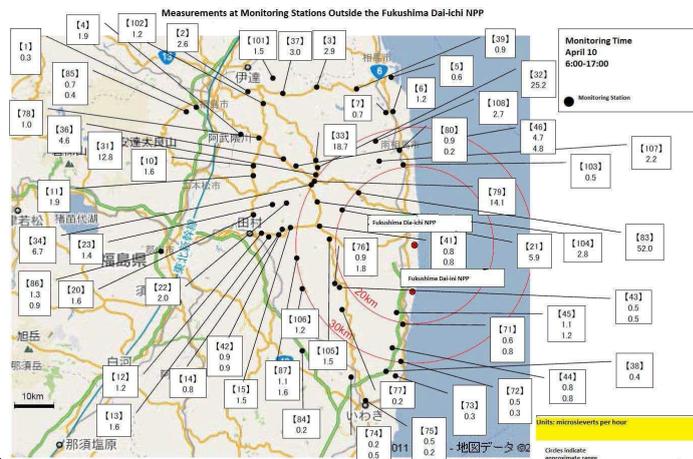
- Algunos trabajadores heridos durante las explosiones (la mayoría ya reincorporados)
- Algunos trabajadores contaminados, 3 fueron atendidos en hospitales
- En general, condiciones de trabajo extraordinariamente difíciles: escombros, obstáculos, inestabilidad muros...
- Nº personas en emplazamiento: unos 800 primeros días, unas 50 en momentos más difíciles. Unos 400 en la actualidad
- Desde hace días, principal problema son los vertidos líquidos (fuga de agua de los recintos de contención a edificios y galerías y de allí al mar). Depósitos intermedios en uso

遠隔操作重機によるガレキ撤去作業



- Efectos nube radiactiva: vientos dominantes hacia el mar (? menor efecto en zonas habitadas), salvo algunos días (16 y 17) coincidiendo con emisiones importantes
- Esos días vientos hacia SW favorecieron dispersión hacia área de Tokio
- Niveles de radiación típicos durante el accidente:
 - A unos 20 Km.: En entorno de 50 $\mu\text{Sv/h}$ (momentos peores), actual unos 5 $\mu\text{Sv/h}$. Casos puntuales peores (un punto sector NW casi el doble)
 - A unos 30÷40 km.: En entorno de 20 $\mu\text{Sv/h}$ (momentos peores), actual unos 2 $\mu\text{Sv/h}$. Casos puntuales peores (un punto sector NW, la ciudad de Litate, más del doble)
 - En Fukushima (a unos 60 km.): En entorno de 8 $\mu\text{Sv/h}$ (momentos peores), actual unos 2 $\mu\text{Sv/h}$

- Prefecturas más alejadas:
 - Valores máximos en Ibaraki (120 Km., SW) unos 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ en los peores momentos, actual aprox. 0,12 $\mu\text{Sv/h}$
 - Tokio (250 Km. SW), 0,15 $\mu\text{Sv/h}$ en peores momentos, actual aprox. 0,08 $\mu\text{Sv/h}$
- Deposición de productos radiactivos en suelo:
 - Valores por encima límites en zonas evacuadas y confinadas y en Litate
 - En Ibaraki se superaron puntualmente (días 17 y 18) valores límites reglamentarios. En Tokio esos días estuvieron muy cercanos al límite.
 - En los días siguientes han descendido mucho, valores a día de hoy muy bajos (unas 100 veces por debajo límites)
- En general situación radiológica exterior (por vertidos gaseosos) tiende a mejorar
- Impacto radiológico predominante por I-131. Cantidades significativas de deposición de Cs-137 pueden condicionar futuro en algunas zonas

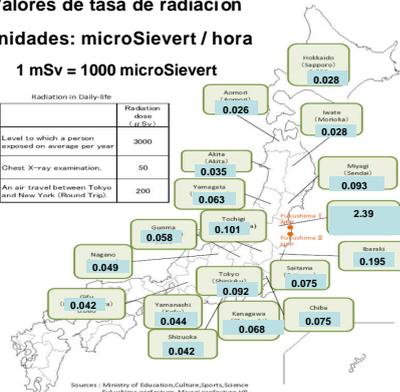


Valores de tasa de radiación

Unidades: microSievert / hora

1 mSv = 1000 microSievert

Radiation in Daily-life	Radiation dose (µSv/h)
Level to which a person exposed on average per year	3000
Chest X-ray examination.	50
An air travel between Tokyo and New York (Round Trip)	200



Valores a día 4.04

Nota:
Fondo radiactivo normal
Japón: aprox. 0,02 ÷ 0,05 µSv/h
España (Madrid): aprox. 0,12 µSv/h

- Impacto radiológico vertidos líquidos.
 - Descargas de miles de m³ de agua altamente contaminada
 - Afecta a medio marino, en un entorno de decenas de Km. del emplazamiento y sobre todo cerca de la superficie
 - Valores detectados en algùn punto muy altos, del entorno de 10⁷ Bq/m³
 - Valores últimamente vienen siendo algo menores
 - Uno de los puntos principales de vertido aislado el día 5

- Se decidieron rápidamente (día 11) medidas evacuación preventiva (3 Km.)
- Día 12 se amplió zona evacuación preventiva hasta 20 Km.
- Unas 220.000 personas evacuadas. Día 12 se evacuaron 140.000 y resto hasta día 14. Conducidas a refugios
- Día 13 se inician chequeos radiológicos de evacuados. Hasta hoy, van unos 122.000 (en 102 se observó contaminación en ropa o piel que se eliminó de forma sencilla)
- Madrugada día 15 se decide ampliar medidas (confinamiento entre 20 y 30 Km.)
- Administración profilaxis de yodo (no queda claro cuándo se inició, probablemente día 14). Chequeos tiroides (unos 1.000) en niños en zonas particularmente afectadas

- Amplio programa de vigilancia y muestreo ambiental
- Medidas de tasa de dosis y contaminación ambiental, deposición de contaminación en suelos en múltiples puntos
- Control radiológico de alimentos producidos en zonas afectadas. Algunas partidas inmovilizadas: 169 muestras de 1269 exceden criterios restricción: Fukushima, Ibaraki, Tochigi, Chiba
- Control radiológico del agua de bebida. Algunas restricciones en puntos de cuatro prefecturas. Actualmente solo en vigor en una localidad y para niños (Litate-mura)
- Control radiológico del medio marino, en un radio de 30 Km.

!!!!!!!Última hora!!!!!!!

Recomendaciones NSC:

- Ampliar evacuación cuatro poblaciones situadas a más de 20 Km. Estimaciones dosis acumuladas por contaminación suelos superiores a 20 mSv/año
- Población entre 20-30 Km.
 - Mantener confinamiento y tener preparada la evacuación en función de situación de plantas (no controladas). **Área de evacuación preparada**
 - Avisos a población. Recomendar evacuación voluntaria: niños, mujeres embarazadas, pacientes no deben entrar al área. Resto deben estar siempre preparados para evacuar
- Futuro. Mantener vigilancia permanente hasta que plantas estén controladas

- Otros aspectos:
Una vez conseguido el control total de la situación de la planta (desde el punto de vista de vertidos líquidos y gaseosos), deberán afrontarse temas como:
 - Medidas para retorno o realojamiento de personal evacuado
 - Gestión de zonas y tierras contaminadas
- Recuperación será complicada y larga
- Gestión emplazamiento será enormemente compleja

- Clasificación escala INES por Japón:
 - Inicial: Nivel 4
 - Revisada a Nivel 5
 - Revisión actual: **Nivel 7** (provisional) “**Accidente grave**” por liberaciones conjuntas U1, U2 y U3.
Criterio: “emisiones de radiactividad equivalente a más de varias decenas de miles de terabecquerelios de I-131”
- Chernobyl fue un Nivel 7 (máximo de la escala).
Harrisburg fue un 5

- Diferencias respecto a Chernobyl:
 - Emisiones inferiores (unas 10 veces, estimaciones provisionales)
 - Emisiones fundamentalmente I-131 y menores de Cs-137. En Chernobyl las emisiones de Cs-137 fueron importantes
 - Evacuación pronta (preventiva). No es previsible efectos en salud del público. En Chernobyl evacuación tardía, hubo dosis apreciables a población
 - Actuantes emergencia con controles radiológicos estrictos. Se descarta posibilidad de efectos agudos de la radiación en actuantes. En Chernobyl hubo 200 personas muertas por esa causa y cientos de miles liquidadores

- **ACCIDENTE GRAVE** CON MUY SERIAS CONSECUENCIAS Y MUY AMPLIA REPERCUSIÓN SOCIAL
- SON PREVISIBLES ENORMES COSTES DE RECUPERACIÓN.
- NO SE DEBE PERDER LA PERSPECTIVA DEL CONTEXTO EN QUE OCURRE (TSUNAMI CON EFECTOS DIRECTOS MUY GRAVES)
- IMPACTO EN PROGRAMAS NUCLEARES DE MUCHOS PAÍSES
- EN REACTORES EN FUNCIONAMIENTO (INCLUIDA ESPAÑA) SE REQUERIRÁN MEDIDAS DIVERSAS ADICIONALES
- PREVISIBLEMENTE SE ABRIRÁ REFLEXIÓN SOBRE CÓMO AFRONTAR EMERGENCIAS NUCLEARES EN **SITUACIONES EXTREMAS**

- ACCIDENTE GRAVE CAUSADO POR UN SUCESO NATURAL EXTREMO, CONTRA EL QUE LA PLANTA NO ESTABA DISEÑADA Y SIN POSIBILIDAD DE AYUDA EXTERIOR A CORTO PLAZO
- GESTIÓN DE EMERGENCIA EN EL EMPLAZAMIENTO EN CIRCUNSTANCIAS ENORMEMENTE COMPLEJAS.
- ESTABILIZACIÓN LLEVARÁ TIEMPO. RÉPLICAS SÍSMICAS
- EMERGENCIA EXTERIOR EN GENERAL BIEN GESTIONADA POR AUTORIDADES JAPONESAS
- A PESAR DE SU GRAVEDAD, NO PARECE COMO CHERNOBYL
- CONSECUENCIAS ECONÓMICAS Y PARA EL SECTOR ENERGÉTICO NUCLEAR MUY IMPORTANTES

- Punto de contacto nacional Convención Pronta Notificación Accidentes Nucleares de OIEA
- Seguimiento técnico de situación
 - Situación en Japón. Información oficial ENAC y ECURIE
 - Control radiológico viajeros procedentes de Japón. Protocolo MSPSI-CSN
 - Seguimiento medio ambiente, importaciones alimentos y materiales ...
 - Situación instalaciones en España. Medidas a corto y medio plazo
- Asesoramiento al Gobierno: Comisión seguimiento del Gobierno / Embajada en Japón: recomendaciones a residentes españoles y posibles viajeros
- Información a público

