

Jornada sobre la participación española en
redes de excelencia de I+D europeas



NERIS - TP

“European Platform on Preparedness for Nuclear and Radiological Emergency Response and Recovery”

Eduardo Gallego - UPM

Milagros Montero - CIEMAT



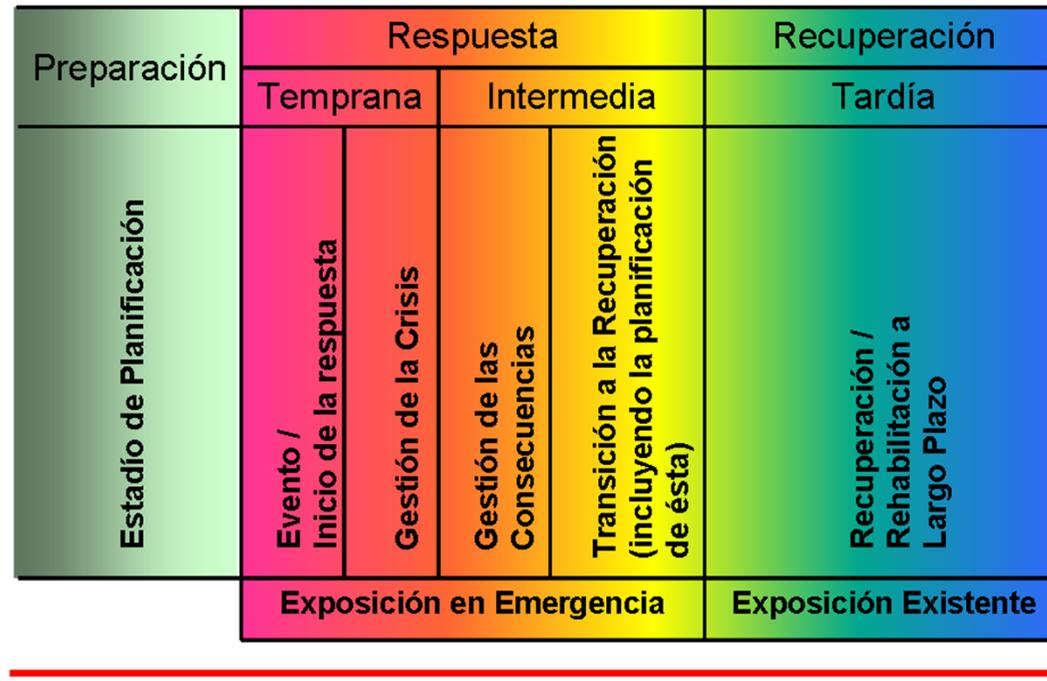
POLITÉCNICA



MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

Ciemat Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

- Introducción: Marco de actuación de la Plataforma
- Generalidades de NERIS-TP
- Actividades de la Plataforma
- Herramientas de apoyo a la decisión:
 - **JRODOS**
 - Manuales de Ayuda a la Gestión en el largo plazo
 - **ERMIN**
 - **MOIRA**
 - **TEMAS**
 - **Mapas de vulnerabilidad**
- Participación española en el proyecto NERIS (7PM Euratom)



Esquema de las fases de emergencia, sucesión temporal de las mismas y tipo de situaciones de exposición, con arreglo a la ICRP 103 (adaptada de NEA, 2010)

Generalidades de la Plataforma NERIS-TP

Misión de la Plataforma NERIS:

- Establecer un **foro para el diálogo y el desarrollo metodológico** entre todas las organizaciones y asociaciones europeas que participan en la toma de decisiones respecto a las acciones de protección en caso de emergencia nuclear y radiológica y la recuperación en Europa.

Origen:

- Proyecto EURANOS del 6º PM CE-EURATOM (2004 – 2009).
 - Objetivo General: Mejorar la coherencia y eficacia de la planificación y respuesta ante una emergencia a la radiación y la posterior situación de recuperación a largo plazo en Europa.
- Al término del proyecto EURANOS: voluntad de los participantes para crear una Plataforma Tecnológica Europea única sobre la preparación para la respuesta en caso de emergencia nuclear y radiológica y la recuperación.
- Creación de la **Plataforma NERIS** en 2010.

- **Mejorar** la eficacia de los actuales planteamientos europeos, nacionales y locales, mediante:
 - Desarrollo de los Grupos de Trabajo NERIS y grupos de usuarios.
 - Apoyar el desarrollo de iniciativas locales.
 - La participación de nuevos actores como los agentes sociales de carácter local en las actividades de la Plataforma NERIS.
- **Promover** enfoques más coherentes en Europa mediante el establecimiento de actividades en red:
 - El desarrollo de eventos NERIS (p.ej., talleres) que favorezcan la creación de un foro de diálogo entre los miembros NERIS y permitan la identificación de puntos de vista comunes y buenas prácticas.
 - Creación de vínculos con otras redes y organizaciones (ICRP, NEA WPNEM, CRPPH, OIEA, etc.).
 - Establecer NERIS como una plataforma autónoma en el largo plazo, obteniendo un estatuto legal (ONG).

- **Mantener y mejorar** los conocimientos y experiencia técnicos entre todas las partes interesadas en Europa mediante el desarrollo de un programa de formación supranacional:
 - El desarrollo de cursos de formación NERIS.
 - La difusión de información a los interesados a través de boletines y del sitio web NERIS.
- **Identificar** las necesidades de nuevos desarrollos y hacer frente a desafíos nuevos y emergentes, mediante:
 - Organización de talleres dedicados a temas de I+D para que los miembros NERIS intercambien información, opiniones e identifiquen las necesidades de nuevos desarrollos.
 - Creación de una reflexión común y compartir los temas de las lecciones que debemos aprender del accidente de Fukushima.

Hasta la fecha, **37 organizaciones** de **20 países** se han sumado a la Plataforma, repartidos entre dos colegios:

- Colegio 1: Autoridades europeas, nacionales, regionales y locales, organizaciones de apoyo técnico, operadores y organizaciones profesionales.
- Colegio 2: Institutos de investigación y universidades, organizaciones no gubernamentales (ONG), consultores, y actores nacionales y locales.



Colegio 1:

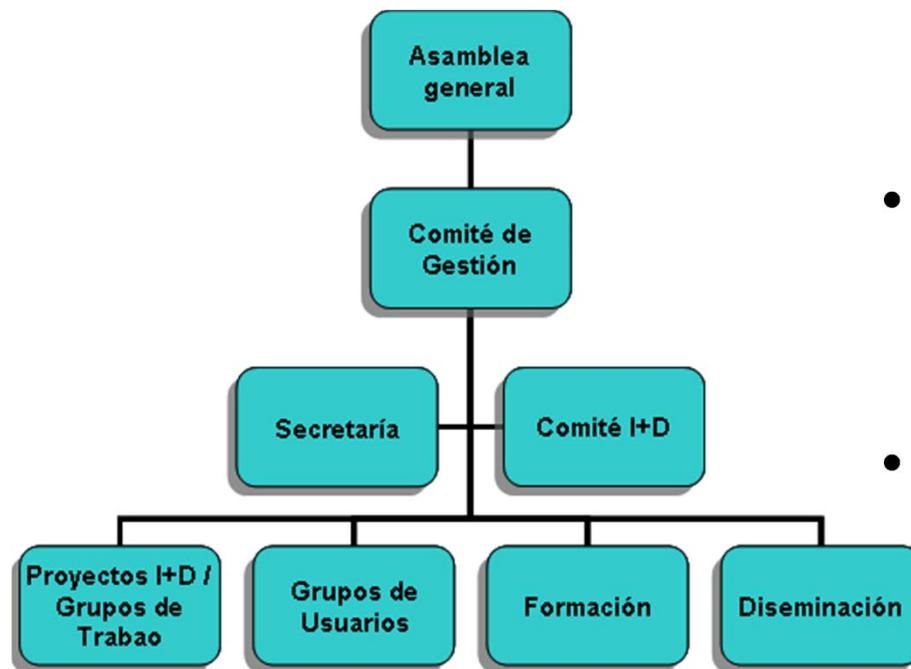
ASN (Francia)
 APA (Portugal)
 BFS (Alemania)
CIEMAT (España)
 DEMA (Dinamarca)
 DZZZ (Croacia)
 Evisa (Finlandia)
 HPA (Reino Unido)
 IRSN (Francia)
 ISS (Italia)
 NAEA (Polonia)
 NRPA (Noruega)
 RIKILT (Holanda)
 RIVM (Holanda)
 SCN (Rumania)
 SNSA (Eslovenia)
 STUK (Finlandia)
 UVM (Alemania)

Colegio 2:

Risø (Dinamarca)
 IAE POLATOM (Polonia)
 KIT (Alemania)
 AIT (Austria)
 VUJE (Eslovaquia)
 CEPN (Francia)
 IFIN-HH (Rumania)
 Mutatis (Francia)
 UCEWP (Ucrania)
UPM (España)
 ANCCLI (Francia)
 PDC (Dinamarca)
 UoM (Reino Unido)
 NRG (Holanda)
 SCK.CEN (Bélgica)
 IKE (Alemania)
 UMB (Noruega)
 UOI (Grecia)
 RIR (Bielorrusia)

- **Asamblea General:**

- 1ª reunión organizada por STUK, Helsinki, Junio 2010;
- 2ª reunión auspiciada por ASN, París, Mayo 2011.



- **Comité de Gestión, presidido por Raimo Mustonen (STUK):**

- Definir el programa de trabajo.

- **Comité de I + D:**

- Identificar las nuevas áreas de interés y elaborar la orientación estratégica de la Plataforma de Neris.

- **Secretaría, a cargo del CEPN, Francia:**

- Administración técnica y difusión de la información (página web, boletines, etc.)
- Intercambio de información con otras redes en temas similares (p.ej., NEA-WPNEM (“Working Party on Nuclear Emergency Matters”).

- Para convertirse en miembro de la Plataforma NERIS:
 - Firma de una Carta de Intención de acuerdo con los Términos de Referencia de la Plataforma
- Para ser incluido en la lista de correo NERIS, por favor póngase en contacto con la Secretaría NERIS: sec@eu-neris.net

Actividades desarrolladas en la Plataforma NERIS-TP

- **Grupos de Trabajo**
 - GT I: “Aplicación práctica de las recomendaciones de la ICRP”
 - GT II: “Procesos y herramientas para la preparación a las emergencias y la rehabilitación a nivel local”
- **Grupos de Usuarios**
 - RUG: “Grupo de Usuarios de RODOS”
 - HUG: “ Grupo de Usuarios de los Manuales de Ayuda a la Gestión de Áreas Contaminadas”
- **Cursos de Formación**
- **Actividades de Difusión**
 - Talleres Temáticos
 - Página Web
 - Boletines
- **Apoyo y fomento de la I+D+T**
 - Participación 7º PM CE-EURATOM: “Proyecto NERIS-TP”

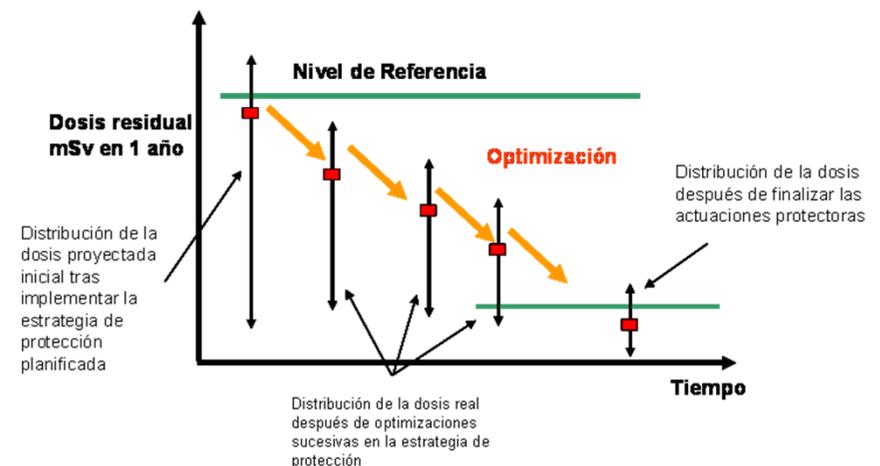
“Aplicación práctica de las recomendaciones de la ICRP”

Antecedentes:

- **Recom. ICRP, Pub 103, 109 y 111 (2007)**
 - Protección radiológica de los seres humanos en situaciones de exposición planificadas, de emergencia y existentes.
- **Introduce nuevos elementos (emerg y exist):**
 - Nivel de referencia, que representa el nivel de dosis o el riesgo, por encima del que se considera inadecuado permitir que se produzcan exposiciones.
 - Hay que considerar TODAS las vías de exposición y todas las opciones pertinentes de protección al decidir sobre el curso óptimo de las acciones a tomar.
 - La estrategia debe ser optimizada y justificada de forma global.

Bandas de Restricciones máximas y Niveles de Referencia (ICRP-103)
Dosis Efectivas proyectadas (mSv)

mSv	Características de la exposición	Ejemplos
20 - 100	Los individuos quedan expuestos a fuentes que no son controlables.	Niveles de referencia en situaciones de emergencia
1 - 20	Los individuos suelen recibir beneficios de la situación que motiva la exposición, pero no necesariamente de la exposición en sí misma.	Restricciones de dosis en el ámbito ocupacional. Niveles de referencia para radón en viviendas.
< 1	los individuos no reciben beneficios como resultado de la exposición (aunque sí la sociedad en su conjunto).	Restricciones de dosis en el ámbito de la exposición del público.



¿Por qué un grupo de trabajo?

- Hay que incorporar a los modelos de simulación existentes en los Sistemas de Apoyo a la Decisión, los conceptos de "nivel de referencia" y "estrategia".
 - ¿Cuáles son las especificaciones funcionales para un nuevo modelo de simulación?
- Las recomendaciones no son todavía parte de una ley nacional, y el sistema actual prevalente en Europa tiene incertidumbres y crea contradicciones entre países.
 - Valdría la pena explorar las distintas interpretaciones nacionales de las recomendaciones para llegar a un enfoque unificado a nivel europeo.

Objetivos:

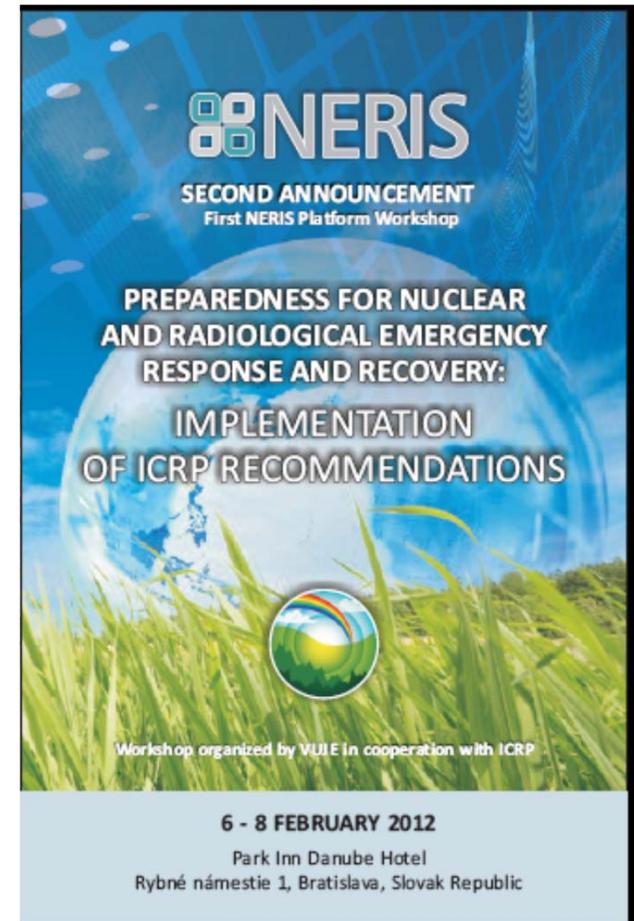
- Exploración de las implicaciones de estas recomendaciones
 - El uso de los niveles de intervención operacionales (OILs) y los niveles de acción de emergencia (EALs).
 - Definición de criterios para la aplicación / levantamiento de las contramedidas.
 - El uso de niveles de referencia de dosis residual en la toma de decisiones.
 - Aplicación del Principio de la Optimización a las situaciones de exposición definidas.
- Desarrollo de una guía sobre cómo adaptar los actuales Sistemas de Apoyo a la Decisión con el nuevo enfoque propuesto por la ICRP.

- Primera reunión en Noviembre de 2010 en París, Francia: 22 participantes de 14 países
 - Introducción al tema con resumen de la ICRP 103, 109 y 111.
 - Presentación de las iniciativas internacionales:
 - GT EPAL (Emergency Preparedness and Action Level), armonización a nivel de reguladores.
 - Presentación de iniciativas nacionales:
 - Alemania, con la revisión de los fundamentos radiológicos para la toma de decisiones respecto al concepto de dosis residual definido en ICRP 103.
 - Finlandia, preparando nuevas directrices relativos a los niveles de referencia en planificación e intervención.
 - Reino Unido, con la preparación de nuevos consejos para las emergencias y la recuperación, basados en ICRP 103, 109 y 111.
 - Debate sobre las oportunidades de trabajo conjunto en el desarrollo de una guía práctica y la propuesta de Neris-TP en la modificación de los modelos de simulación existentes .
 - Organización del Primer Taller NERIS en Febrero de 2012.

Avances

- Con base en estas discusiones, se celebró la 1ª reunión del WP2 en Copenhague, Abril 2011
 - Se han preparado y distribuido para comentarios dos documentos:
 - uno relacionado con el diseño y adaptación de los criterios de la ICRP 109 a los modelos;
 - otro, sobre el diseño y desarrollo de una herramienta de ayuda para preparación de escenarios.
 - Estos aspectos volverán a tratarse en el taller NERIS sobre las recomendaciones de la ICRP, en febrero de 2012 en Bratislava

- Convocatoria del **Primer Taller de la Plataforma NERIS** sobre ***"Preparación para la respuesta ante una emergencia nuclear y radiológica y recuperación: aplicación de las recomendaciones de la ICRP"***:
 - Organizado por el Instituto Eslovaco de apoyo operacional e investigación aplicada a las plantas de energía nuclear (VUJE) en cooperación con la ICRP.
 - 06 – 08 Febrero 2012, Bratislava (Eslovaquia).
- Sesiones temáticas:
 - Recomendaciones de la ICRP y su aplicación
 - Aspectos metodológicos y actualizaciones de los modelos computacionales
 - Casos estudio sobre las experiencias nacionales
 - División en grupos:
 - 1) Compromisos normativos en la preparación para una emergencia;
 - 2) La puesta en práctica de estrategias de contramedidas y su optimización en caso de emergencia;
 - 3) La puesta en práctica de estrategias de contramedidas y su optimización en situaciones de exposición existentes;
 - 4) Cuestiones sociales y la comunicación.

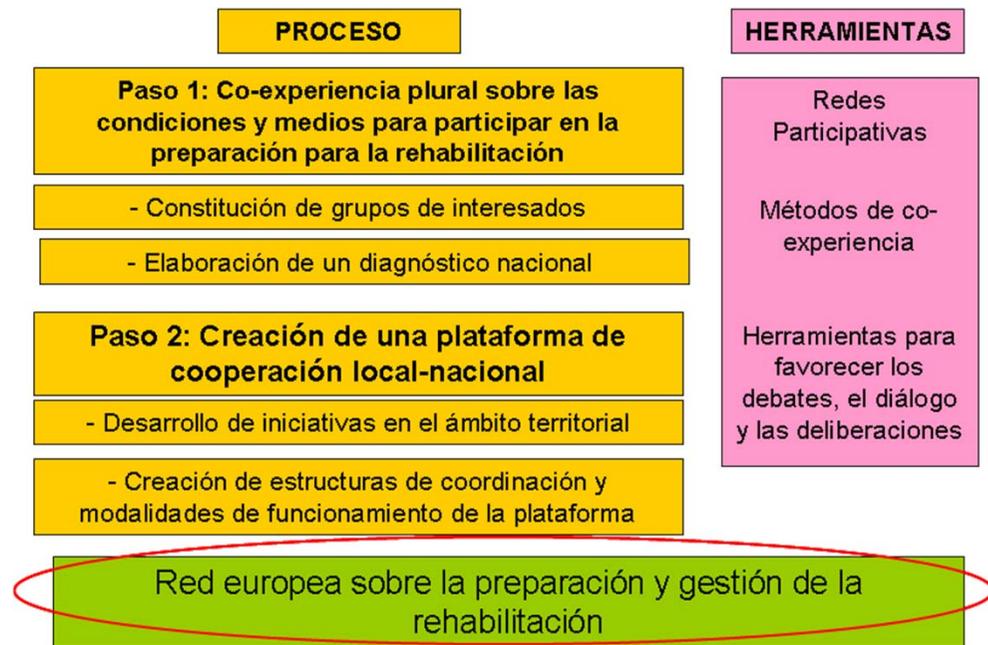


“Procesos y herramientas para la preparación de emergencias y posterior recuperación a nivel local”

Antecedentes:

- Trabajo del EURANOS-CAT3:
 - Desarrollo de un marco, incluida la orientación sobre su aplicación, que puede informar o ayudar a las autoridades nacionales para la rehabilitación sostenible de las condiciones de vida a largo plazo en los territorios contaminado.
 - Encontrar una amplia aceptación en Europa.
 - Difusión y promoción de uso por los responsables de la gestión y rehabilitación de áreas potencialmente contaminadas.
- Abril de 2007 - Ampliación a otros interesados: Establecimiento del Grupo de Usuarios de la Rehabilitación en el largo plazo (LTRUG).

Marco de trabajo del Grupo EURANOS-CAT3



Objetivos:

- Intercambio de experiencias sobre la cooperación local-nacional y la participación de los agentes sociales en las situaciones de emergencia y en el desarrollo de estrategias de recuperación,
- Adaptar o desarrollar procesos y herramientas fáciles de usar para ayudar a las comunidades en la preparación para la cooperación local,
- Prueba de los procesos y las herramientas desarrolladas en ejercicios nacionales e internacionales,
- Organizar seminarios sobre las lecciones aprendidas.

- Primera reunión en noviembre de 2010 en París, Francia: 26 participantes de 13 países y NEA
 - Se mostró la participación de los distintos actores en todas las fases de un accidente: la crisis, fase de transición y última fase.
 - Puntos de interés: la gestión del agua, manejo de áreas industriales, la gestión de los productos agrícolas, la descontaminación urbana, etc.
 - Presentaciones de las iniciativas nacionales:
 - Noruega: Realización de talleres dirigidos a las autoridades, organizaciones e instituciones responsables de las contramedidas y la producción de alimentos seguros en la última fase.
 - Grupo CODIRPA francés: Desarrollo de un marco legal y regulatorio con la participación de los agentes sociales interesados.
 - Eslovaquia: Promoción de talleres sobre la preparación a las emergencias con un panel de las partes interesadas.

Avances

- Identificación de los distintos actores locales / regionales que podrían estar involucrados en la preparación de las emergencias y recuperación.
- Identificar las necesidades locales en este tema, los procedimientos para fomentar la participación y las herramientas de apoyo disponibles.
 - La información disponible y la que se vaya generando se recogerá de una manera formal. Se avanzará en la creación de un modelo / plantilla / base de datos para el intercambio de información y experiencia con la participación de los actores / procesos.
- Con base en estas discusiones, se ha celebrado la 1ª reunión del WP3 en Oslo, Mayo 2011.
 - Presentaciones de los planes locales y nacionales para las actividades de los foros en cada país.
 - Dónde / escenarios, los participantes, los mecanismos, planificación temporal.
 - Debates sobre la armonización de las actividades, la representatividad a nivel europeo, etc.

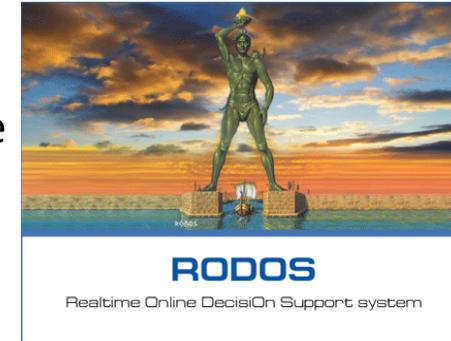
La Plataforma NERIS también apoya la organización de cursos de formación

- Curso de formación sobre "**Preparación y respuesta a las emergencias nucleares o radiológicas**":
 - Organizado por SCK · CEN.
 - Próxima edición: 17 a 21 Octubre de 2011 en Mol, Bélgica.
 - Objetivo principal: proporcionar los conocimientos fundamentales y consejos prácticos a todos los involucrados en la planificación y respuesta ante emergencias.
 - Incluye: los principios de la intervención, evaluaciones radiológicas, apoyo a las decisiones, los diferentes aspectos de la planificación y organización de la respuesta de emergencia exterior, los impactos económicos, sociales y psicológicos, etc.

- Curso de capacitación sobre "**Preparación y Gestión en la última Fase de un Accidente Nuclear**":
 - Organizado por CEPN.
 - Próxima edición: 12-15 marzo de 2012 en Fontenay-aux-Roses, Francia.
 - Objetivo principal: proporcionar los conocimientos fundamentales y consejos prácticos para todos los que participan en la planificación a largo plazo y en la gestión de los territorios contaminados.
 - Incluye:
 - El curso se ocupa específicamente de la fase de exposición prolongada después de un accidente nuclear o radiológico con consecuencias a largo plazo para la población,
 - Ofrece una visión global de las diversas dimensiones y desafíos de la recuperación, y también los elementos prácticos para la implementación de medidas para la gestión a largo plazo en las zonas rurales y urbanas contaminadas.
 - Especial atención a la forma de incorporar la “participación de actores interesados” en los procesos de preparación y en las tareas de redistribución de actividades sociales y económicas en las zonas afectadas en caso de una accidente.

- Grupo de usuarios del Sistema RODOS (RUG):

- Foro, para todos los usuarios del sistema RODOS, además de algunos desarrolladores clave de RODOS.
- Fundada en 2004 bajo el proyecto EURANOS, continúa con su dentro de la Plataforma NERIS.



- Objetivos:

- Proporcionar una plataforma a través de la cual los miembros pueden comunicar sus opiniones, necesidades y comentarios e intercambiar sus experiencias relacionadas con todos los elementos del sistema RODOS y su uso. En particular, proporcionar las orientaciones necesarias para su perfeccionamiento y evolución futura.
- Compartir la experiencia adquirida en la integración y funcionamiento de RODOS en los sistemas nacionales de gestión de emergencias, para que el resto de los miembros puedan aprovecharlas para mejorar sus propias disposiciones.



- Grupo de usuarios de los Manuales de Ayuda para la Gestión de Áreas Contaminadas (HUG)

The screenshot shows the NERIS website homepage. At the top, there is a navigation menu with 'Home', 'Partners', 'Objectives', 'Activities', 'Operation', and 'Forum'. Below the menu is a large banner with the text 'Welcome to the NERIS website...' and a sub-header '...the portal of the European Platform on Preparedness for Nuclear and Radiological Emergency Response and Recovery'. A search bar is located on the left. The main content area features a news article titled 'Second General Assembly Meeting of the NERIS Platform Paris - 4 May 2011', which states that 30 persons participated in the meeting. To the right, there is a 'News' section with several articles, including 'Start of the NERIS-TP Project', 'Second NERIS General Assembly', 'The first NERIS Platform Workshop on Preparedness for Nuclear and Radiological Emergency Response and Recovery', 'Working Group on processes and tools for preparedness at community level', and 'Working Group on the practical implementation of the ICRP recommendations'. The website footer includes the URL 'www.eu-neris.net' and the contact information for the secretariat.

- Página Web: www.eu-neris.net

- Boletines periódicos



Jornada “Redes de I+D europeas”
Madrid, 21 Septiembre 2011



- Lanzado en Febrero de 2011 en el contexto del 7º Programa Marco de Investigación Euratom.
- 19 socios participantes de 13 países.
- Coordinado por el Instituto de Tecnología de Karlsruhe (KIT).
- Objetivos:
 - Resolver las necesidades urgentes de la investigación, tales como la aplicación de las nuevas recomendaciones de la ICRP en los modelos de simulación, el acoplamiento de los sistemas de apoyo a la decisión como ARGOS y RODOS a los sistemas de notificación temprana y llevar a cabo actividades de investigación para mejorar la gestión de emergencias en el nivel local y nacional.
 - Apoyar el funcionamiento de la Plataforma NERIS con el fin de que sea sostenible en el largo plazo.

- Organización de un Taller de I+D+T:
 - 23 de Septiembre 2011, organizado por SCK.CEN en Bruselas, Bélgica
 - Objetivo: Tratar los nuevos y emergentes desafíos y necesidades de investigación en el campo de la preparación para casos de emergencia nuclear y radiológica y la recuperación (para crear la Agenda Estratégica de Investigación incluyendo los debates sobre las primeras lecciones aprendidas del accidente de Fukushima).
 - Temas:
 - Tema 1. Nuevos retos en la modelización atmosférica y acuática - Necesidades de mejora
 - Tema 2. Nuevos retos para la evaluación de la dosis y mejor apoyo a las decisiones basadas en un mejor conocimiento: término fuente, escenarios, etc.
 - Tema 3. Nuevos retos en la participación de los interesados y las estrategias locales de preparación y comunicación

Herramientas de apoyo a la decisión

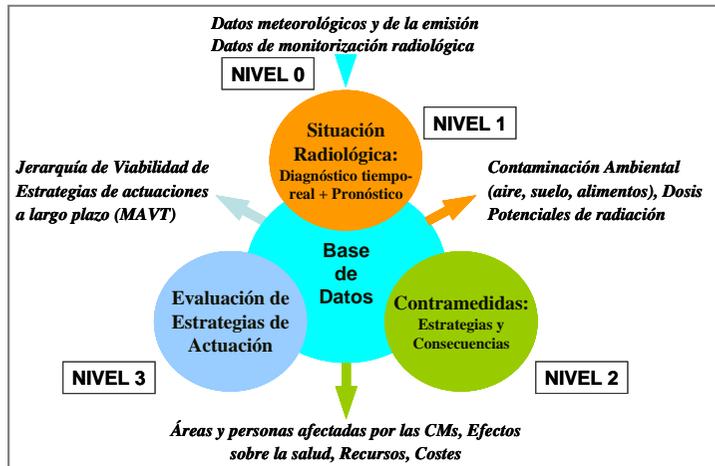
El Sistema JRODOS: Real-time Online Decision Support system.

Herramienta para la Gestión y Preparación de Emergencias Nucleares y Radiológicas y la Rehabilitación

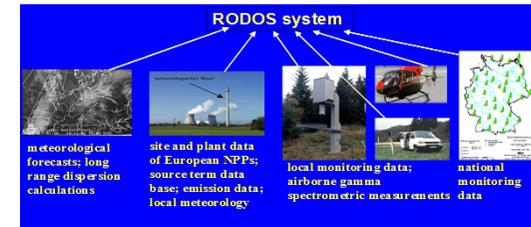
- Sistema de apoyo para la toma de decisión, presentación y evaluación de las consecuencias de accidentes nucleares o radiológicos.
- Para operaciones multi-usuario en los centros nacionales /regionales responsables de la gestión de las emergencias nucleares exteriores.
- Herramienta eficaz, flexible y de uso homologado a nivel europeo para ayudar en la gestión de las emergencias nucleares y radiológicas y en la posterior rehabilitación de los entornos contaminados, tanto en el nivel nacional de respuesta en la primera fase de la emergencia como a nivel regional /local en la preparación de las emergencias y recuperación del entorno con el concurso de los interlocutores sociales interesados.
- Amplia aplicabilidad IT: HP-UX y Linux (Rododos), Microsoft Windows, Linux y Mac OS (JRodos).
- Iniciado en 1989, ha sufrido cambios, mejoras y actualizaciones hasta la versión actual JRODOS, diseñada en JAVA y con las más modernas tecnologías de gestión de la información.

- La aplicabilidad operativa del sistema:
 - Evaluación rápida de la evolución de un suceso con liberación de sustancias radiactivas en un accidente nuclear / suceso radiológico; en cualquier lugar del mapa; para accidentes de transporte / explosión de un dispositivo radiactivo / otras.
 - Evaluación con gran fiabilidad de las consecuencias que tendría en España cualquier escape que pudiese originarse en el resto de Europa (modelos de dispersión atmosférica a gran distancia (MATCH), basados en modelos globales de predicción numérica meteorológica (DMI-HIRLAM, por ejemplo).
 - Integra todas las fases de una emergencia nuclear, permitiendo una continuidad en la simulación de resultados que antes debían calcularse con programas diferentes.
 - Permite: la simulación y zonificación de las medidas de protección urgentes (confinamiento, evacuación y profilaxis radiológica con yodo estable) de acuerdo a los niveles de intervención establecidos para cada caso; la simulación de las medidas de protección de larga duración, típicas de la fase de recuperación.
 - Considera entornos urbanos, agrícolas y la contaminación de las aguas y cadenas alimenticias relacionadas.

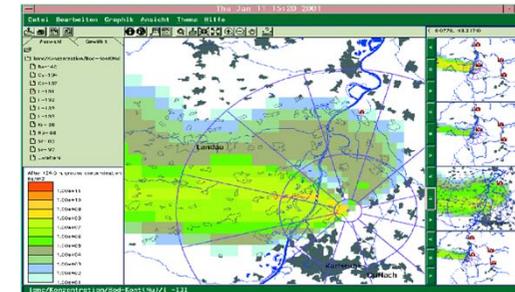
Procesamiento de la información en RODOS



NIVEL 0: recibe, archiva, procesa y presenta las medidas radiológicas y meteorológicas y los datos de los pronósticos



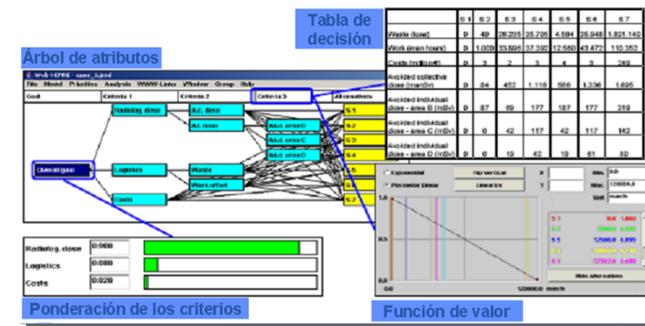
NIVEL 1: diagnóstico y pronóstico de la situación radiológica, continuamente actualizados

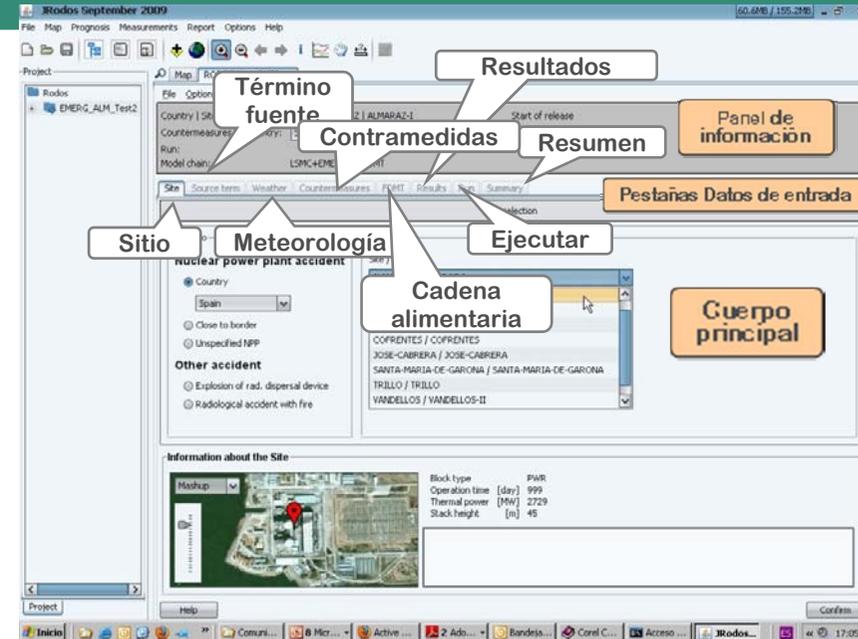
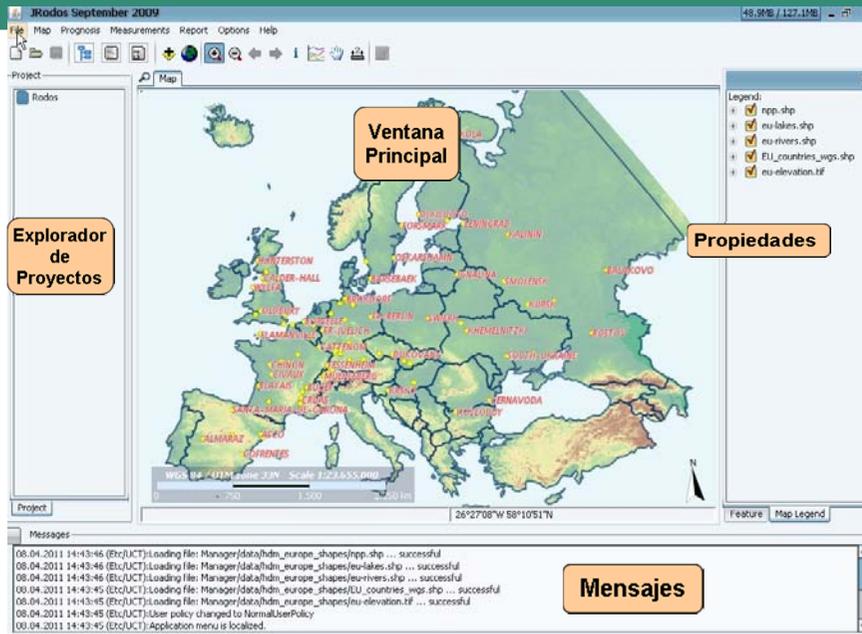


NIVEL 2: estimación de la extensión y duración de las contramedidas y de sus consecuencias



NIVEL 3: evaluación y jerarquización de las posibles estrategias de actuación equilibrando entre sus beneficios y desventajas, teniendo en cuenta los aspectos sociales de influencia.



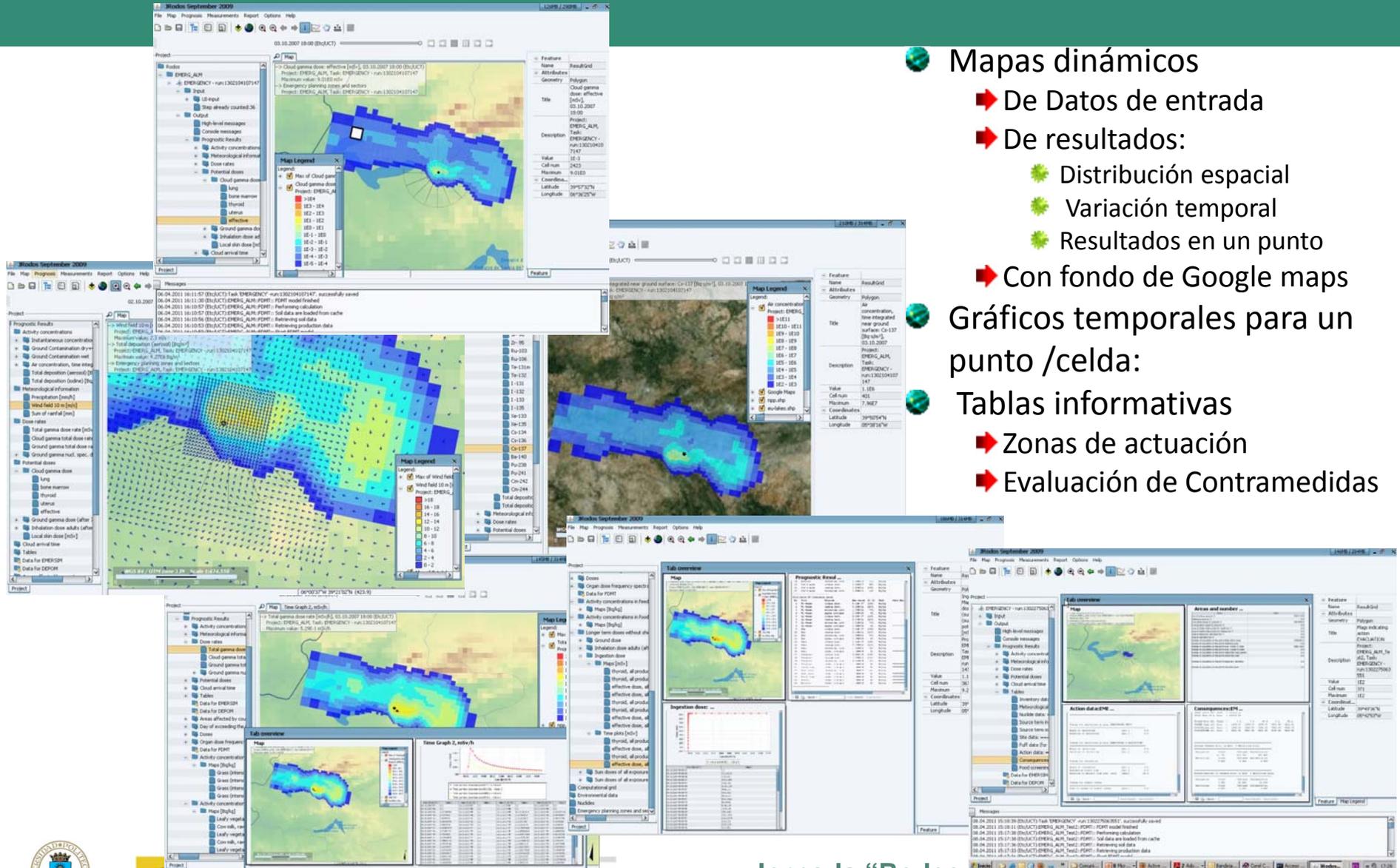


● Interfaz Gráfica de usuario

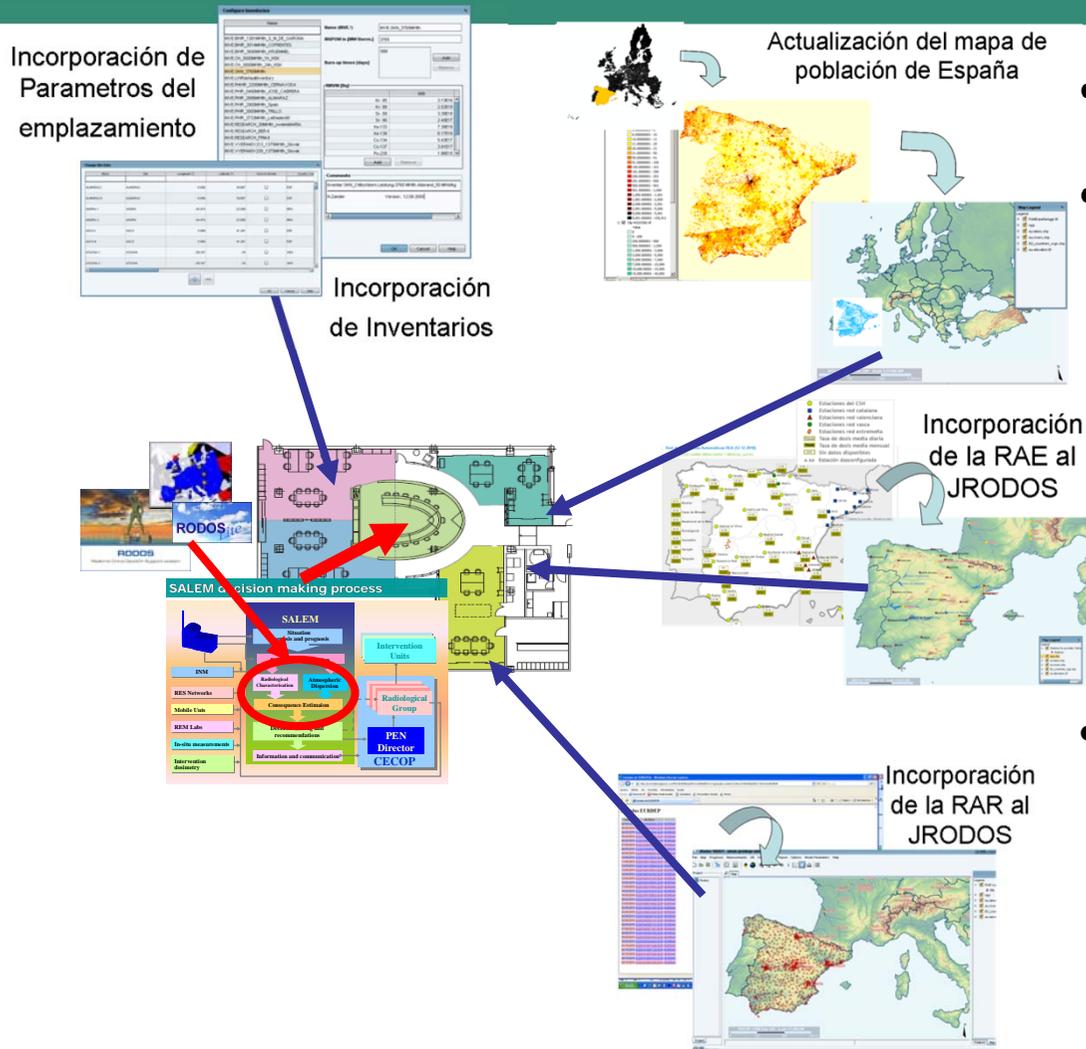
- Diseño moderno
- Ventana estática con varios componentes
- Control de desplazamiento temporal para mostrar series temporales (datos NWP, resultados)
- Generación de gráficos temporales
- Configuración de usuario vía IU

● Interfaz RODOSLite de entrada

- Panel de información
- Cuerpo principal, secuencia de tabs:
 - Sitio (localización, tipo de accidente)
 - Término fuente
 - Meteorología
 - Contramedidas
 - Resultados
 - Tipo de ejecución
 - Resumen



- Mapas dinámicos
 - De Datos de entrada
 - De resultados:
 - Distribución espacial
 - Variación temporal
 - Resultados en un punto
 - Con fondo de Google maps
- Gráficos temporales para un punto /celda:
- Tablas informativas
 - Zonas de actuación
 - Evaluación de Contramedidas



- Instalación, actualización y verificación de JRODOS
- Conexión on-line con los proveedores de datos recibidos en tiempo real
 - Datos de pronóstico meteorológico (NWP) - AEMET
 - Observaciones de datos meteorológicas y medidas en tiempo real.
 - Conexión con los datos de las Centrales Nucleares (CCNN)
 - Conexión con la REA y redes autonómicas
 - Conexión a la RAR (EURDEP)
- Configuración básica de usuario y regionalización
 - Configuración y adaptación básica de la interfaz.
 - Datos básicos de entrada (Parametros CCNN; inventarios; término fuente)
 - Información georreferenciada (Población; Producciones)

Entorno nacional / europeo

CASO DE UN EVENTO HIPOTÉTICO:
Incendio de un afuente radiactiva huérfana (RDD)
Localización: Vertedero urbano a 20 km al sureste de Madrid.
Modelo: RODOSH (LSMC+FDMT)

Mapa de la dosis efectiva por ingestión. La isolinia corresponde a la dosis de 1 mSv.

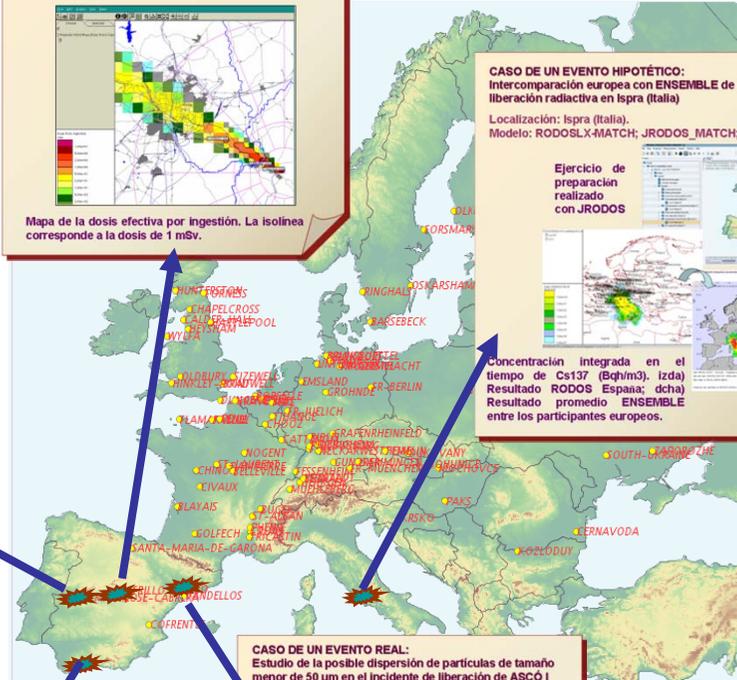
CASO DE UN EVENTO HIPOTÉTICO:
Intercomparación europea con ENSEMBLE de un evento de liberación radiactiva en Ispra (Italia)
Localización: Ispra (Italia).
Modelo: RODOSLX-MATCH; JRODOS_MATCH; ENSEMBLE

Ejercicio de preparación realizado con JRODOS

Concentración integrada en el tiempo de Cs137 (Bq/m3). Izda) Resultado RODOS España; dcha) Resultado promedio ENSEMBLE entre los participantes europeos.

CASO DE UN EVENTO HIPOTÉTICO:
Accidente con emisión radiactiva desde la CN de Almaraz por vía atmosférica con posterior deposición en el suelo del entorno de la central y el arrastre consecuente hasta las masas y vías de agua.
Localización: CN Almaraz
Modelo: RODOSH-LSMC; MOIRA

Mapa del depósito de Cs137 que se incorpora al sistema MOIRA mediante una interfaz de lectura entre ambas aplicaciones, desarrollada por UPM-CIEMAT.



CASO DE UN EVENTO REAL:
Estudio de la posible dispersión de partículas de tamaño menor de 50 µm en el incidente de liberación de ASCO I
Localización: CN ASCO I
Modelo: JRODOS-DIPCOT

Deposito integrado de la emisión a las 48 h., Bq/m2, estimadas utilizando diferentes resoluciones (R) y dominios de cálculo (D). a) D=8 km, R=100m, b) D=16 km, R=200m, c) D=40 km, R= 500m.

CASO DE UN EVENTO REAL:
Fuente de cesio, mezclada con chatarra, fundida accidentalmente en un horno de la planta de ACERINOX
Localización: Los Barrios (Cádiz).
Modelo: RODOSLX-MATCH

Mapa del depósito seco a fecha de 7 de Junio a las 12:00 h. El valor máximo con 3,17E+0 Bq/m2 se localiza en la proximidad del punto de liberación.

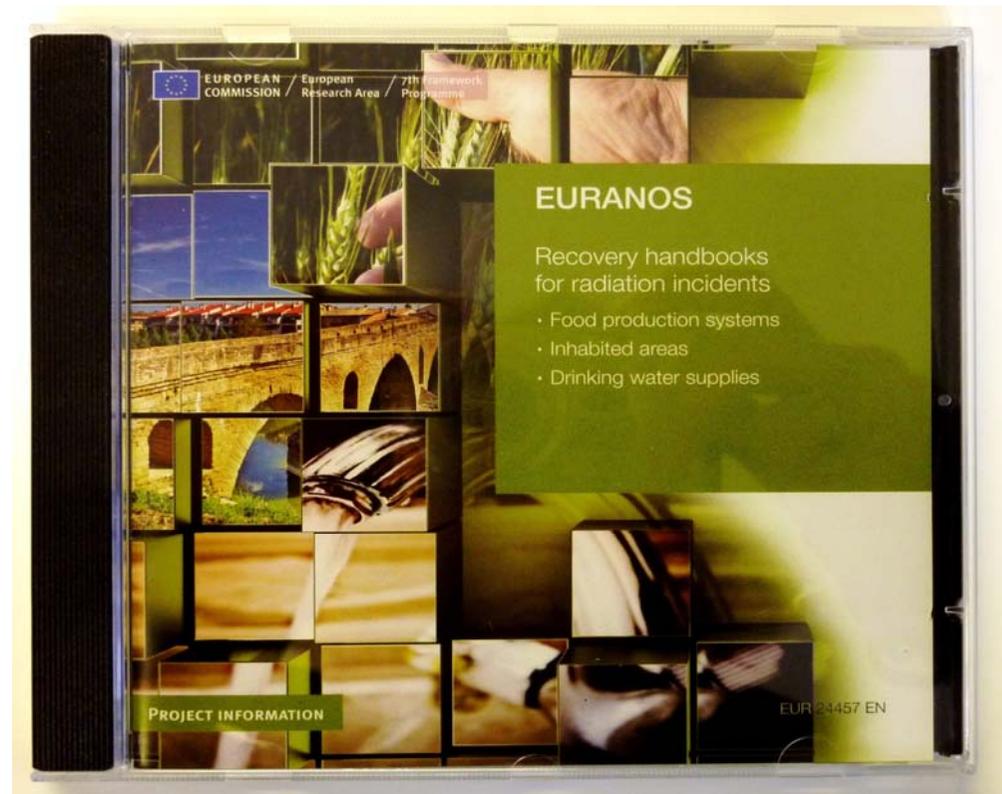
CASO DE UN EVENTO REAL:
Accidente nuclear en la CCNN de Fukushima Dai-ichi con afectación y liberación secuencial en los reactores 1, 2, 3 y 4 del emplazamiento
Localización: CN FUKUSHIMA Dai-ichi (Japón)
Modelo: JRODOS (LSMC+EMERSINH+DepoH+FDMT)

Vista del resultado obtenido para el depósito de 137Cs, tras la modelación de la emisión producida el 14 de Marzo a las 21:10 h (UTC) en el reactor nº 2.



Ámbito internacional

Los Manuales de ayuda a la gestión de áreas contaminadas en el largo plazo



- ❖ Hay un gran número de opciones de gestión disponibles:
 - 57 para la gestión de sistemas de producción de alimentos
 - 59 para la gestión de áreas habitadas
 - 12 para la gestión del agua potable
- ❖ Las autoridades competentes necesitan poder seleccionar una o más opciones con arreglo a:
 - Radionucleidos y niveles depositados; escala y evolución temporal del escape; afectación del uso de la tierra; escalas de tiempo para la implementación; restricciones; aceptabilidad; ...
- ❖ En definitiva: ¡Resulta imposible tener una estrategia única capaz de abarcar todos los escenarios accidentales posibles!

MANUAL GENÉRICO DE AYUDA EN LA GESTIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS CONTAMINADOS DESPUÉS DE UNA EMERGENCIA RADIOLÓGICA EN EUROPA

Clasificación de opciones de gestión

Pre-depósito

Corto → Largo plazo

Suelos-cultivos / pastos

Productos ganaderos

Cadena alimenticia acuática

Alimentos del bosque

Relevancia social

Eliminación de residuos



FACTORES RELEVANTES

- Espaciales y temporales
- Efectividad
- Viabilidad técnica y capacidad
- Coste económico
- Legislativos
- Eliminación de residuos
- Cuestiones medioambientales
- Impacto radiológico
- Aspectos éticos y sociales
- Aspectos de comunicación e información

Objetivo	
Otros beneficios	Dosis
Descripción de la opción de gestión	Dosis adicionales
Meta	Costos de intervención
Radionucleidos elegidos	Equipos
Escala de aplicación	Consumibles
Vía de contaminación	Tiempo del operador
Vía de exposición previa a la intervención	Factores que influyen en los costos
Tiempo de aplicación	Costos de compensación
Restricciones	Costo de los residuos
Restricciones legales	Supuestos
Restricciones sociales	Necesidades de comunicación
Restricciones medioambientales	Evaluación de los efectos secundarios
Eficacia	Consideraciones éticas
Eficacia de la opción de gestión	Impacto medioambiental
Factores que influyen en la eficacia del procedimiento	Impacto sobre la agricultura
Viabilidad	
Equipos específicos requeridos	Impacto social
Equipos auxiliares necesarios	Otros efectos secundarios
Servicios e infraestructuras requeridos	
Consumibles necesarios	
Habilidades requeridas	Opinión de las partes interesadas en el proyecto FARMING
Precauciones de seguridad requeridas	Experiencia práctica
Otras limitaciones	Referencias importantes
Residuos	Comentarios
Cantidad y tipo	
Rutas posibles de transporte, tratamiento y almacenamiento	
Factores que influyen en los problemas de residuos	

Zonas habitadas

- Edificios, carreteras, zonas pavimentadas
- Suelos, hierba, árboles y arbustos
- Superficies industrializadas especializadas

Fuentes de contaminación

- Accidentes en centrales nucleares
- Accidentes de transporte
- Ataques terroristas

Escalas temporales

- después de la fase de emergencia – un año después

Categoría probable
Objetivo
Otros beneficios
Descripción de la opción de gestión
Meta
Radionucleidos elegidos
Escala de aplicación
Tiempo de aplicación
Restricciones
Restricciones legales
Restricciones medioambientales
Eficacia
Reducción en la contaminación de la superficie
Reducción en la tasa de dosis de la superficie
Reducción en la resuspensión
Factores técnicos que influyen en la eficacia.
Factores sociales que influyen en la eficacia.
Viabilidad
Equipos
Servicios e infraestructuras
Consumibles
Habilidades
Precauciones de seguridad
Residuos
Cantidad y tipo
Dosis
Dosis evitable
Dosis adicionales

Costos de intervención
Tiempo del operador
Factores que influyen en los costos
Efectos secundarios
Impacto medioambiental
Impacto social
Experiencia práctica
Referencias importantes
Versión
Historia del documento

Tabla 5.8 Tabla de selección de las opciones de gestión de la leche de producción continua.

Quando aplicar	Previa a la deposición (P)	Temprana (E) (horas – día)	Medio plazo (M) (semanas – meses)	Tardía (L) (más de un año)	Quando decidir
Opciones de aplicabilidad general o de relevancia social					
Dilución (7)					E-M
Alimentación de los animales con cultivos/leche por encima de los niveles de intervención (8)					E-M
Restricción a la entrada de alimentos en la cadena alimenticia (11)					E-M-L
Selección del uso alternativo de la tierra (12)					L
Opciones para el mantenimiento de la producción					
Cierre de los sistemas de toma de aire de las plantas de procesamiento de alimentos (1)					P
Confinamiento a medio plazo de los animales productores de leche (6)					P
Adición de AFCF a la ración concentrada (24)					E-M-L
Adición de calcio a la ración concentrada (25)					E-M-L
Administración de píldoras de AFCF a los rumiantes (26)					M-L
Administración de minerales de arcilla a los piensos (27)					E-M-L
Alimentación limpia (29)					E-M-L
Técnicas de descontaminación para la leche (30)					M-L
Distribución de piedras de sal que contienen AFCF (31)					M-L
Procesamiento de la leche para el consumo humano posterior (34)					E-M
Régimen de pastoreo selectivo (36)					E-M-L
Sacrificio de ganado productor de leche (37)					M-L
Supresión de la lactancia antes del sacrificio (38)					M-L
Clave					
	Recomendada con pocas restricciones				
	Recomendada, pero requiere un análisis adicional para superar algunas restricciones				
	Existen restricciones económicas o sociales, que requieren un análisis completo y un periodo de consulta				
	Pueden existir restricciones técnicas o logísticas, o la opción puede ser solo apropiada sobre bases específicas del sitio o para una fase temporal determinada				

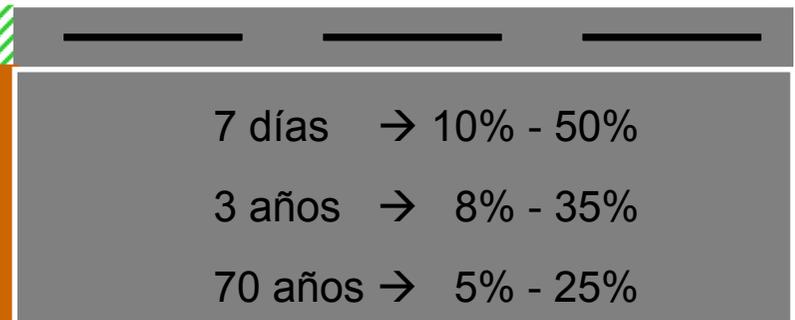
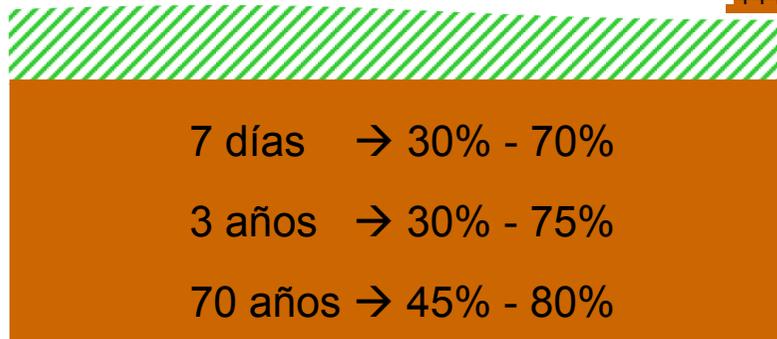
ERMIN. EuRopean Model for INhabited areas.

**Módulo de ayuda para evaluar la
situación radiológica y medidas de
remedio en entornos habitados**

Vías de exposición



Contribución de la contaminación en las superficies a la dosis externa, datos para ^{137}Cs (ejemplo)



¿Cómo definir una zona urbana? Tipos de zonas

RESIDENCIAL

Casas, pisos,
urbanizaciones...

NO - RESIDENCIAL

Edificios públicos, oficinas,
comercios...

ZONAS RECREATIVAS

Parques, zonas de campo,
bosques...

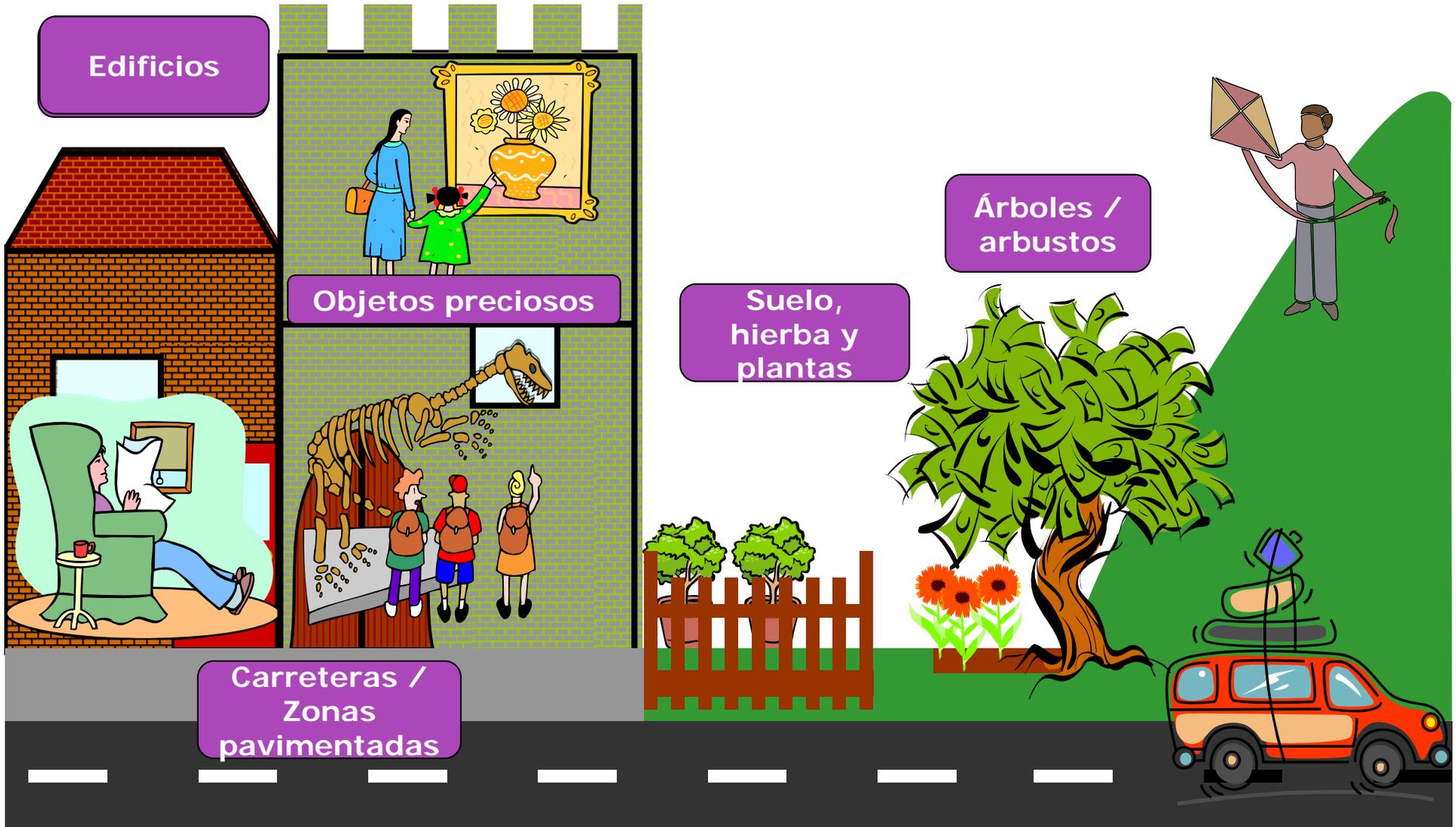
Edificios

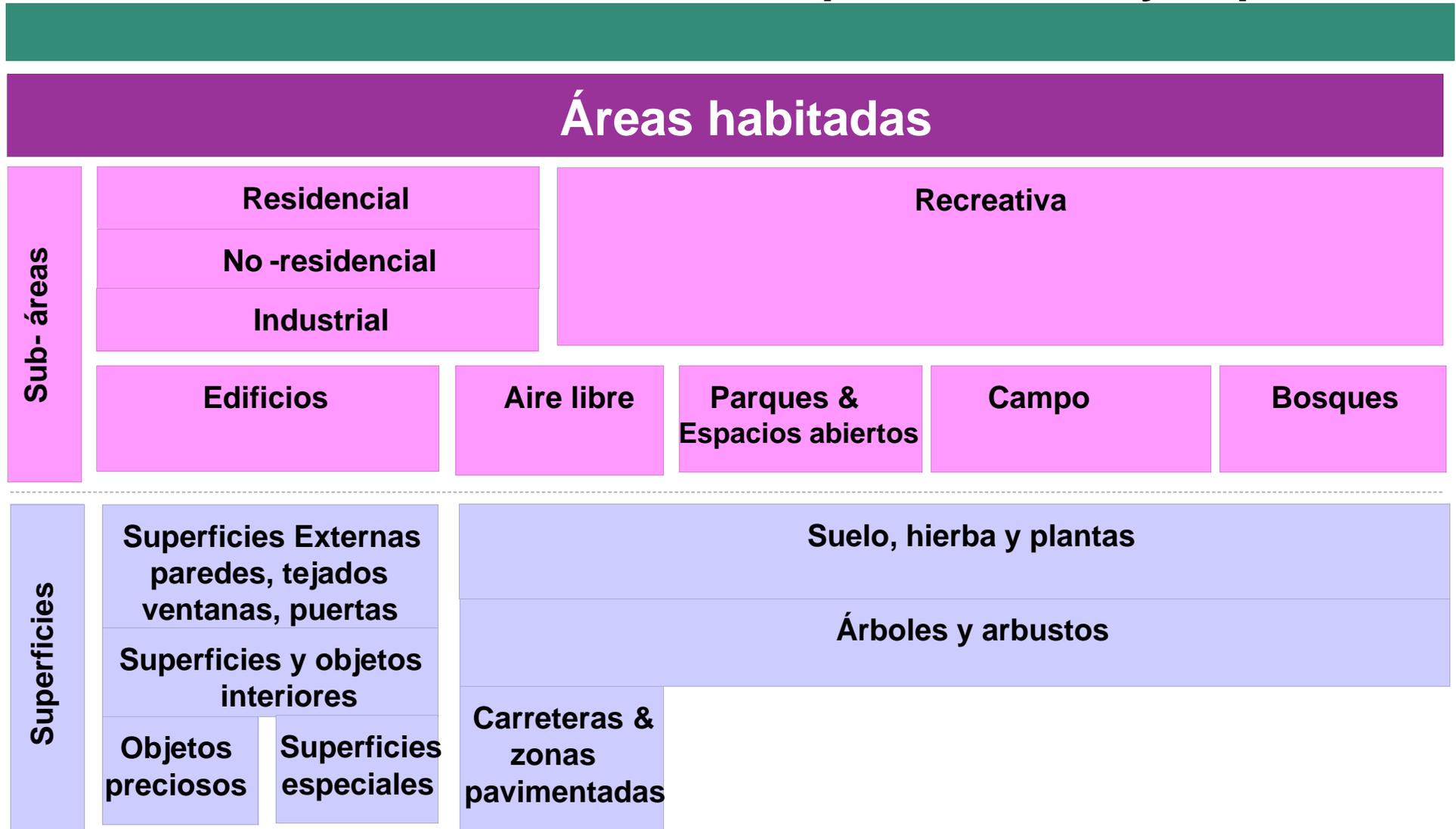
Objetos preciosos

Árboles /
arbustos

Suelo,
hierba y
plantas

Carreteras /
Zonas
pavimentadas





Contramedidas en ERMIN (modelos disponibles)

Edificios

- Regado
- Cepillado de tejados
- Regado a alta presión
- Limpieza con agua caliente a presión de tejados
- Sustitución de tejado
- Abrasión mecánica de la madera
- Fijación del contaminante
- Aspiración
- Retirar mobiliario

Pavimentos

- Regado
- Aspiración
- Regado a alta presión
- Sustitución de la superficie
- Voltar adoquines
- Fijación del contaminante

Árboles y arbustos

- Recolección de hojas
- Poda o eliminación

Suelo y césped

- Corte césped
- Eliminación de plantas
- Sustitución de la parte superior del suelo
- Fijación del contaminante
- Excavación
- Arado
- Arado especial
- Motocultivo
- Cubrir con suelo limpio

EL SISTEMA **MOIRA**

- MOIRA es un sistema de ayuda a la decisión referido específicamente al problema de la contaminación radiactiva a medio y largo plazo de sistemas acuáticos de agua dulce, en esencia, lagos, embalses y ríos.
- Diseñado para permitir una evaluación realista del impacto radiológico, ecológico, social y económico de las posible estrategias de gestión, de forma racional y lo más completa posible.
- Dentro de EURANOS, la UPM coordinó un sub-proyecto de demostración (*“Application of the MOIRA DSS to evaluate rehabilitation strategies for contaminated freshwater bodies at the local or regional levels, EURANOS-CAT2DEM19”*) con el que se buscaba realizar una evaluación crítica de la implementación nacional y validez del sistema como herramienta de ayuda a la toma de decisiones.

Contramedidas simuladas

Aplicación de agentes químicos (Dependiente del tiempo)	Aplicación de medidas físicas (Dependiente del tiempo)	Restricciones sociales (en periodos definidos por el usuario o basándose en límites de dosis y contaminación)
<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento con Potasa • Adición directa de cal • Cal en áreas húmedas • Fertilización 	<ul style="list-style-type: none"> • Retirada de sedimentos contaminados • Retirada de hielo y nieve • Construcción de diques para contención de la inundación primaveral • Derivación del caudal en ríos mediante canales 	<ul style="list-style-type: none"> • Restricción al consumo de pescados • Restricción al consumo de agua potable (con fuentes alternativas de agua limpia) • Restricciones al uso de agua para regadío de cultivos • Restricción del acceso a zonas contaminadas

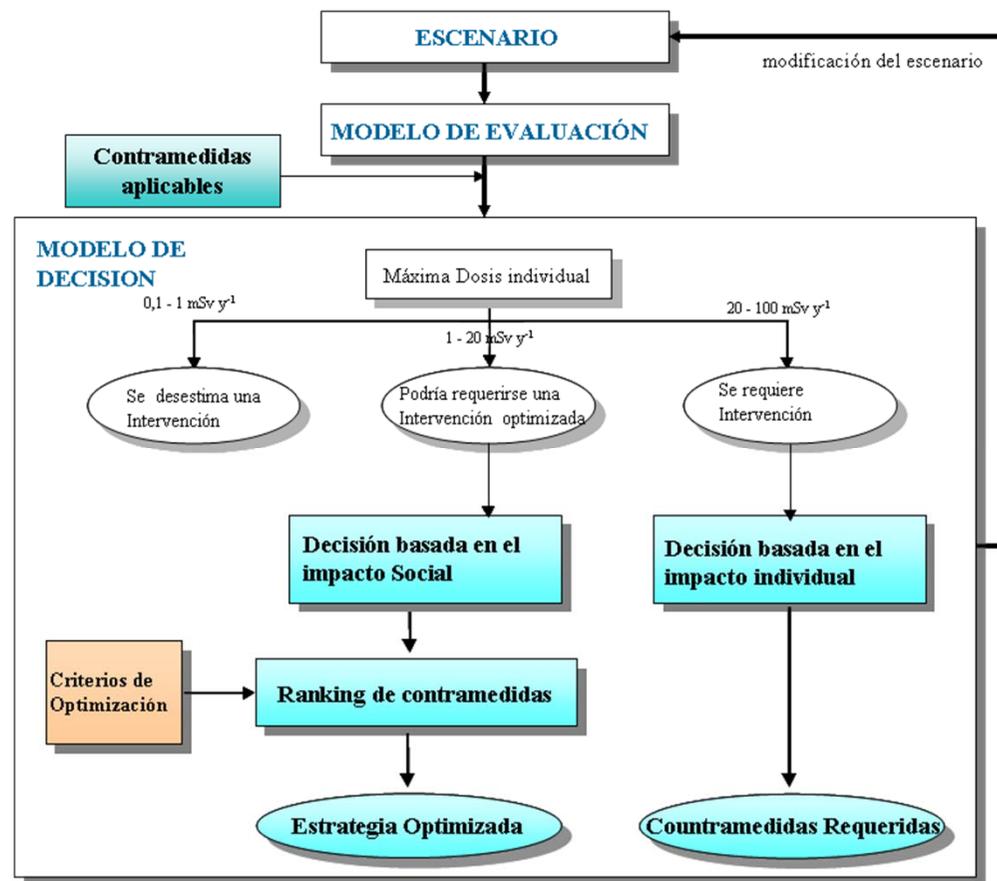
- Puesta a punto de una base de datos que permita el correcto modelado en MOIRA de la migración e impacto radiológico a largo plazo en el agua de contaminantes radiactivos, en los ecosistemas españoles.
- **Necesarios dos grandes tipos de datos:**
 - **Hidrológicos (simulación física migración). Ríos Tajo, Ebro y Júcar.**
 - Modelos de cuencas en 20 cajas interconectadas.
 - Para la simulación hidrológica se han estimado las variaciones medias mensuales de volumen en los embalses, basado en los registros de más de 30 años.
 - **Socioeconómicos (estimación impacto):**
 - Población
 - Abastecimiento de agua
 - Producciones agrícolas y ganaderas asociadas al uso del agua
- **MOIRA está instalado en la SALEM (CSN) y se utilizó como base del ejercicio de coordinación ECORINTE 07: precedente para los ejercicios que se pretenden desarrollar en NERIS.**

Otras herramientas nacionales: TEMAS y mapas de vulnerabilidad

- TEMAS es un Sistema de Apoyo a la Decisión que puede contribuir a la gestión y rehabilitación de zonas contaminadas con radionucleidos de período largo, seleccionando la mejor estrategia local para restaurar el uso de esos ambientes.
- Proporciona una respuesta a situaciones complejas, que pueden incluir escenarios urbanos, agrícolas y forestales, y con diferentes niveles de deposición.
- Tiene en cuenta las condiciones locales, definidas a través de la información regional sobre el clima, producciones, procesamiento de alimentos, manejo de ganado, los datos de población, las dietas, etc.



- Tiene un diseño modular.
- Considera una gestión completa de la situación: evaluación dosimétrica, selección y aplicación de medidas de acción / protección (contramedidas) y un conjunto de criterios de decisión para justificar y optimizar la intervención.
- El proceso continúa a lo largo de tiempo hasta que se considera que los factores de decisión seleccionados son óptimos.
- La información necesaria se recopila en un conjunto de bases de datos relacionales: para definir el escenario, para explicar el comportamiento de los radionucleidos en los ecosistemas y para caracterizar las contramedidas aplicables.

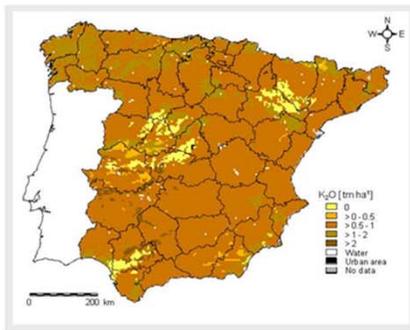


- ❖ Caracterización de los suelos españoles:
 - Recopilación bibliográfica de perfiles de suelo español
 - Pre-procesamiento de datos: normalizar y armonizar
 - Representatividad de los perfiles de suelos
 - Creación de una base de datos georreferenciada, con 2.176 perfiles de suelo

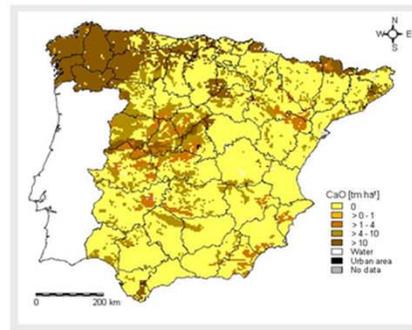


- ❖ Influencia de las actividades humanas en la vulnerabilidad radiológica del suelo:

➢ Fertilización con K

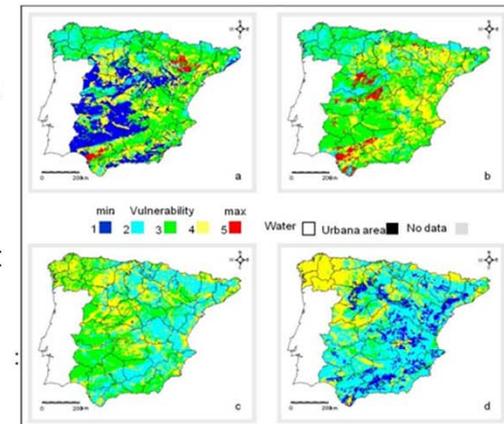


➢ Encalado



Categorización de la vulnerabilidad radiológica de los suelos españoles a una contaminación tras un accidente nuclear severo. Influencia sobre cultivos y vegetación natural.

- ❖ Cartografía:
 - Representación gráfica de los índices de vulnerabilidad.
 - Irradiación externa (EI):
 - a) ^{137}Cs y b) ^{90}Sr
 - Cadena Alimentaria (FC):
 - c) ^{137}Cs y d) ^{90}Sr



Jornada sobre la participación española en
redes de excelencia de I+D europeas



**Actividades previstas en España dentro del
grupo de trabajo sobre « procesos y
herramientas para la preparación de
emergencias y posterior recuperación a
nivel local » (WP3 del proyecto NERIS-TP)**



POLITÉCNICA



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

Ciemat Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

Madrid, 21 Septiembre 2011

- El CIEMAT y la UPM trabajarán coordinadamente con el CSN
- El CSN tiene importantes funciones con respecto al desarrollo normativo, la planificación, la implementación y la activación de los planes de emergencia nuclear de las instalaciones nucleares y radiactivas y de los transportes
- La colaboración del CSN resulta esencial para identificar e implicar a los agentes principales que conforman el marco local y autonómico y su nexos con el nivel central
- CIEMAT y UPM actuarán como facilitadores y asesores técnicos

- **Selección de los territorios** para los que desarrollar la metodología piloto de preparación para emergencias y para la fase de recuperación
- **Contactar con las distintas entidades, organismos y agentes potencialmente interesados en participar:**

Nivel Local:

- Ayuntamientos
- Comité Local de Información
- Organizaciones agrarias / industriales / comerciales
- Asociaciones de ciudadanos
- Universidades de la Red de vigilancia radiológica ambiental,

Nivel autonómico:

- Gobierno / consejerías de la Comunidad Autónoma

Administración central:

- Delegación del Gobierno
- D.G. Protección Civil

- Mº Medio Ambiente (D. G. de Recursos agrícolas y ganaderos, DG del Agua, ...)
- Confederación Hidrográfica
- Mº Sanidad (DG salud pública, Agencia Española de seguridad alimentaria,...)
- Unidad Militar de Emergencias

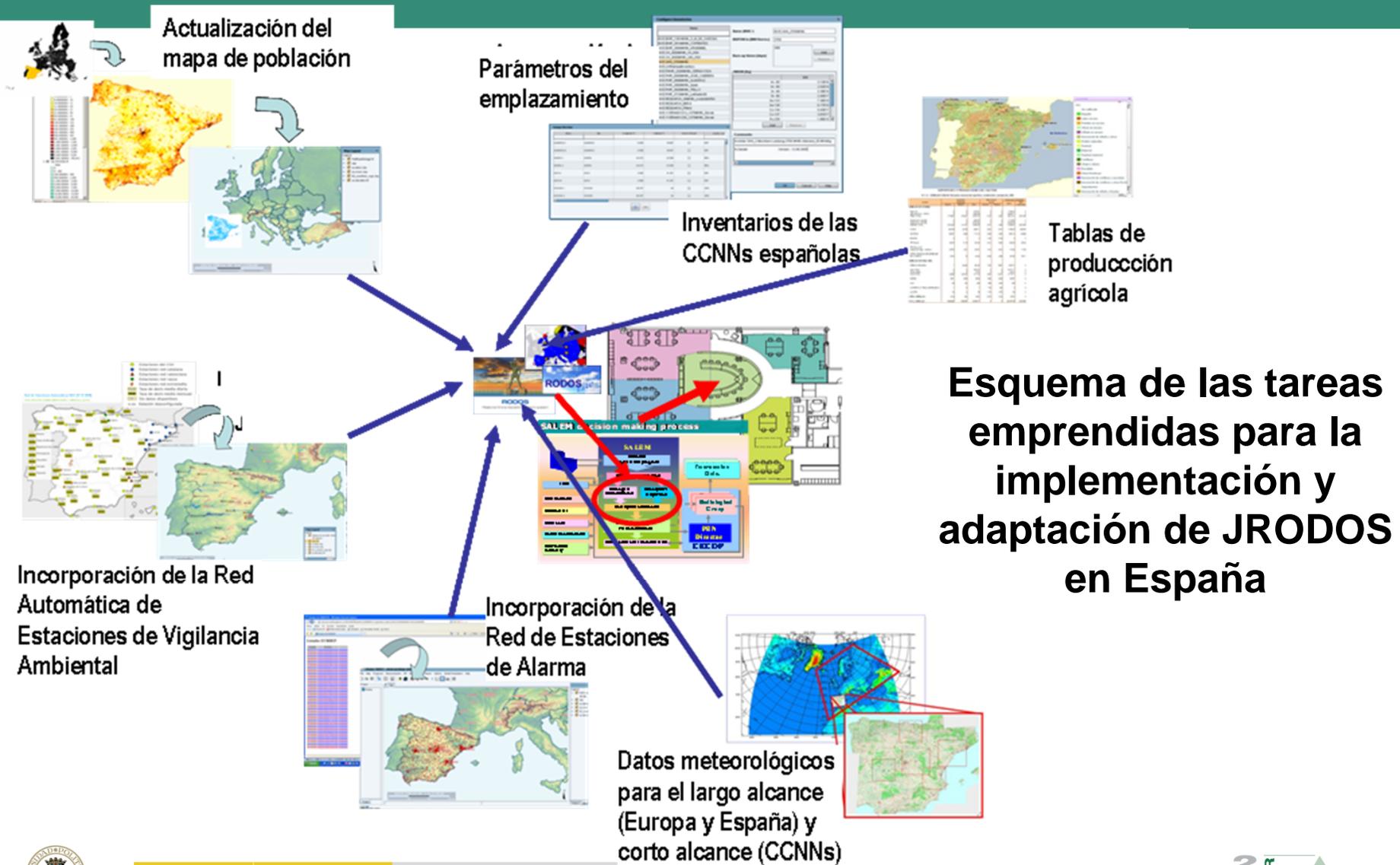
Otros:

- AMAC
- ENRESA
- Central Nuclear

- Decisión sobre el tipo de **escenarios a desarrollar**.
- Tres posibilidades:
 - **Municipio nuclear** - ejercicio completo dedicado a la preparación a la respuesta post-accidente.
 - **Accidente de transporte en / hacia territorios de interés especial** - ejercicio para probar la adecuación de las herramientas disponibles para una respuesta efectiva.
 - **Accidente transfronterizo que afectara a territorio español** - ejercicio para analizar la disponibilidad de información adecuada para preparar una respuesta y, en su caso, determinar tipo y forma de obtener los datos necesarios para realizar la evaluación de consecuencias.
- Se analizarían el tipo y extensión de la respuesta necesaria, con respecto a las consecuencias potenciales.

- Organizar **sesiones temáticas** con los actores que se comprometan a participar
- **Mostrar las herramientas de análisis disponibles**, desarrolladas en el marco de proyectos previos de investigación nacionales e internacionales: Mapas de vulnerabilidad de suelos, sistemas de ayuda a la decisión tales como TEMAS, MOIRA y JRODOS, Manuales para la gestión de alimentos y de zonas habitadas
- **Examinar y seleccionar las cuestiones en juego**: marco jurídico, funciones y responsabilidades, con énfasis en la fase de recuperación; seguridad del abastecimiento de alimentos; protección a los sectores económicos locales; seguimiento a largo plazo; etc...

- **Adaptar y personalizar las herramientas** existentes a nivel local y a las peculiaridades de España
- Los mapas temáticos y parámetros necesarios para proporcionar una representación fiel de las características del entorno local con los distintos sistemas de ayuda a la decisión (JRODOS, TEMAS, MOIRA, según sea necesario) han de estar preparados de antemano.
- Además, se necesita una traducción al español de las herramientas y manuales de apoyo a la gestión



The screenshot displays the JRODOS software interface in Spanish. The main window is titled "JRodos 110207 - admin (privilegios administrador)". The interface includes a menu bar (Archivo, Mapa, Pronóstico, Medidas, Base de datos, Datos, Herramientas, Informe, Opciones, Parámetros de los Modelos, Ayuda) and a toolbar with various icons for file operations, navigation, and data management.

The central map shows a geographical area with a river and several labeled points (C-12, C-252, C-253, C-254, C-255). A legend on the right side of the map provides a color-coded scale for radiation dose values:

Color	Range (Sv)
Red	3.91E-4 - 4.99
Orange	3.07E-4 - 3.91
Yellow	2.41E-4 - 3.07
Light Green	1.89E-4 - 2.41
Green	1.48E-4 - 1.89
Light Blue	1.16E-4 - 1.48
Cyan	9.11E-5 - 1.16
Blue	7.15E-5 - 9.11
Dark Blue	5.61E-5 - 7.15
Very Dark Blue	4E-5 - 5.61E-5

A tooltip over the map displays the following information:

--> Estrategia 3: Dosis individual al público: Dosis gamma: Vida normal: Todos los nucleidos [Sv], 13.03.2011 23:00 (UTC)
 Proyecto: ERMIN Ascó-Flix, Tarea: ERMIN - copia 6
 Valor máximo: 4.99E-4 Sv

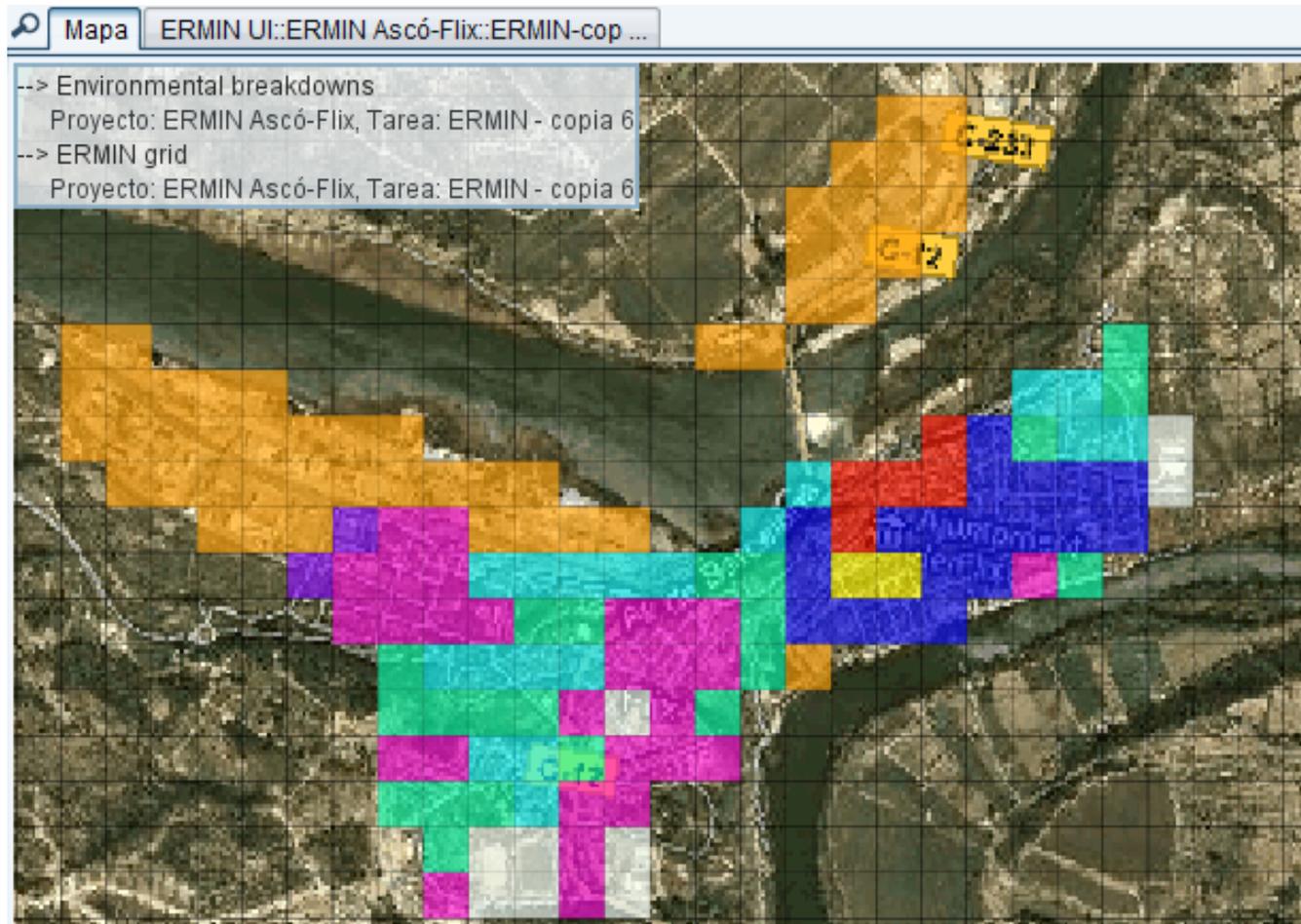
The interface also features a left sidebar with a tree view showing project folders and a bottom status bar with a message log. The message log contains the following entries:

- 25.03.2011 10:48:45 (UTC): Proyecto 'ERMIN Ascó-Flix' Cargado correctamente
- 25.03.2011 10:48:39 (UTC): Cargando proyecto 'ERMIN Ascó-Flix'. Puede tardar algo de tiempo
- 25.03.2011 10:48:31 (UTC): Idioma cambiado.
- 25.03.2011 10:48:23 (UTC): Project 'NUEVO_copy' successfully loaded
- 27.01.2011 10:21:35 (UTC): Addi...
- 27.01.2011 10:21:34 (UTC): Loading file: Client\data\hdm_europe_shapes\eu-lakes.shp ... successful
- 27.01.2011 10:21:34 (UTC): Loading file: Client\data\hdm_europe_shapes\eu-rivers.shp ... successful
- 27.01.2011 10:21:34 (UTC): Loading file: Client\data\hdm_europe_shapes\EU_countries.wgs ... successful

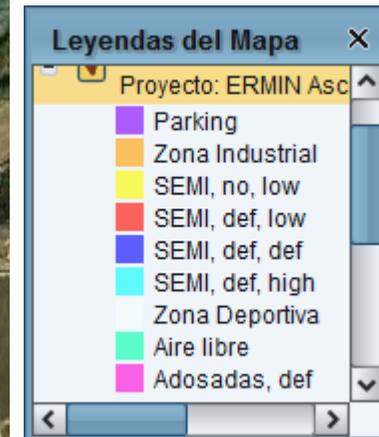
- **Tipos de Zonas**

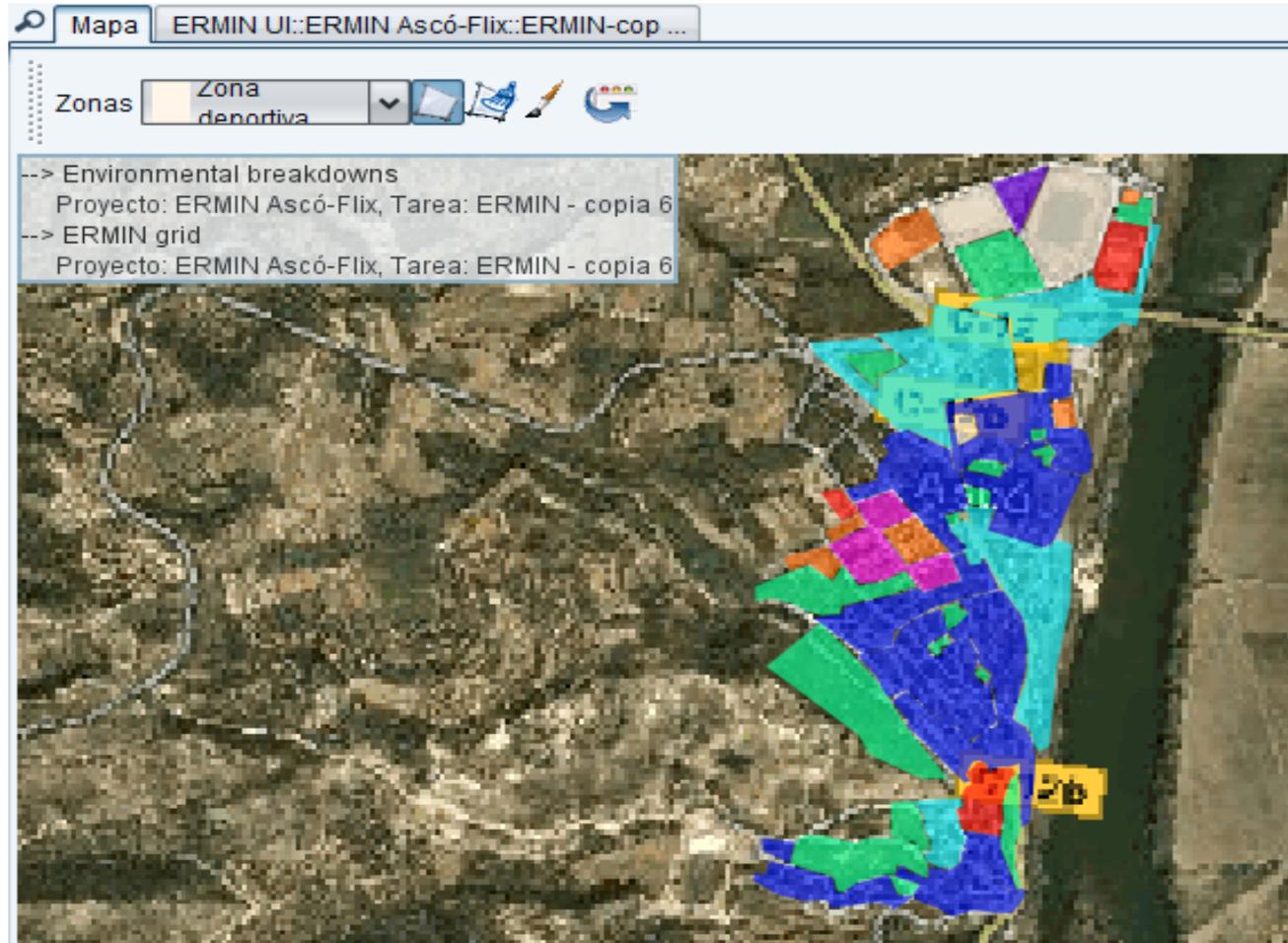
1. Viviendas separadas prefabricadas
2. Casas semiadosadas sin sótano
 -  a) Sin árboles y baja pavimentación
 -  b) Proporciones por defecto de árboles y baja pavimentación
 -  c) Proporciones por defecto de árboles y pavimentación
 -  d) Alta proporción de árboles y baja pavimentación
 -  e) Proporciones por defecto de árboles y alta pavimentación
3. Casas semiadosadas con sótano
4. Casas adosadas
 -  a) Proporciones por defecto de árboles y pavimentación
5. Bloques de pisos entre bloques de pisos
 -  a) Proporciones por defecto de árboles y pavimentación
6. Bloques de pisos enfrente de parques
7. Zonas industriales
 -  a) Zona industrial por defecto
8. Zonas al aire libre
 -  a) Parques
 -  b) Zonas deportivas
 -  c) Aparcamientos



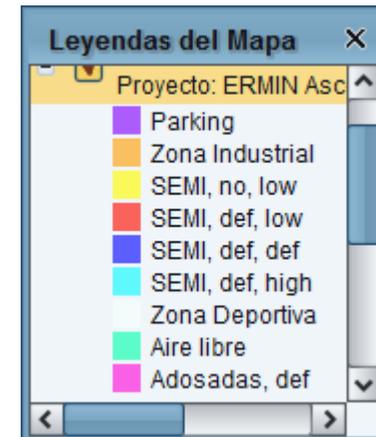


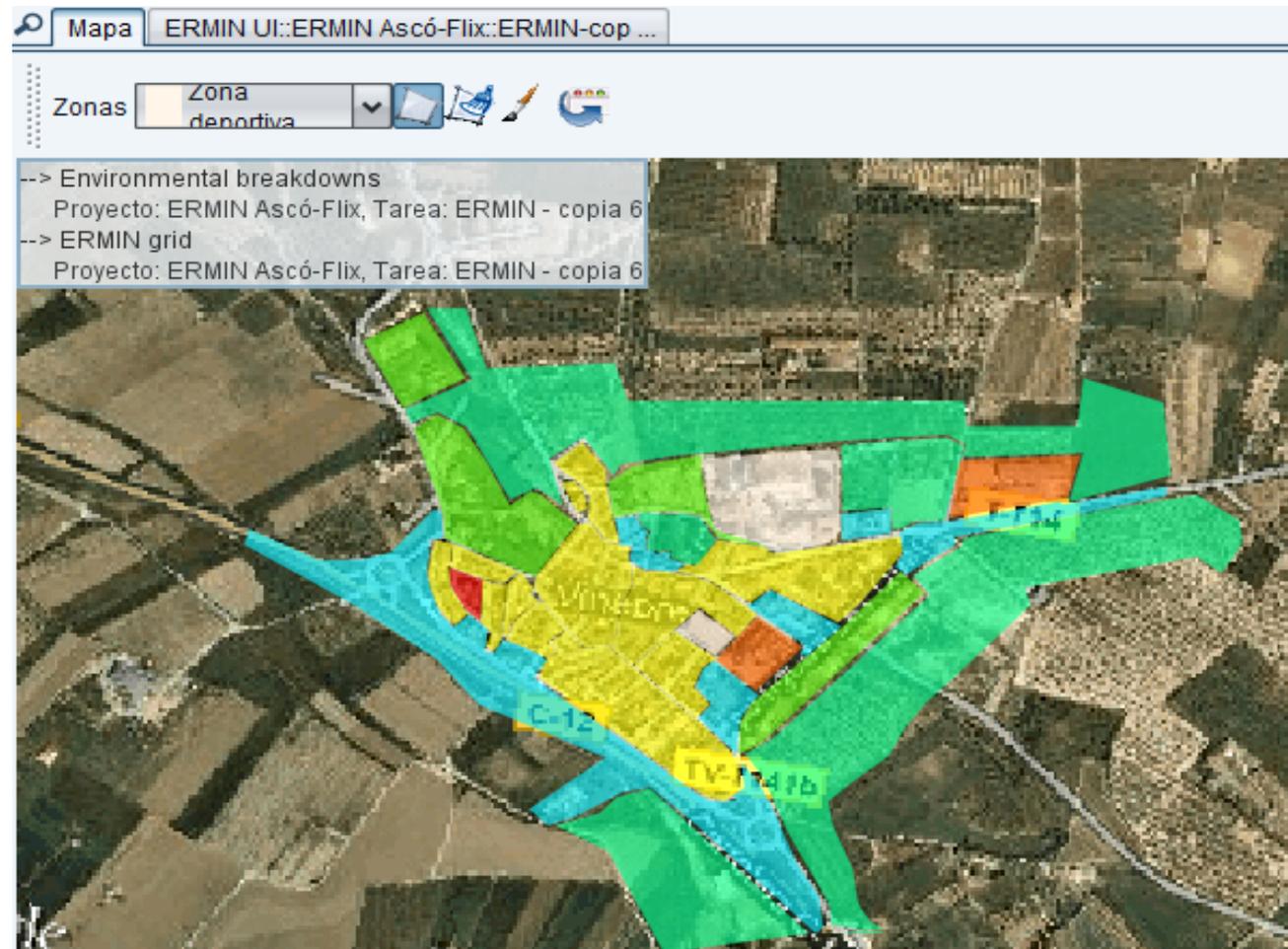
Flix



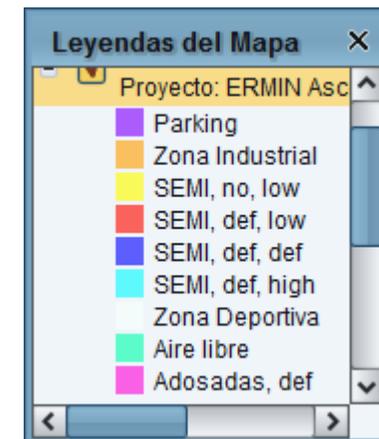


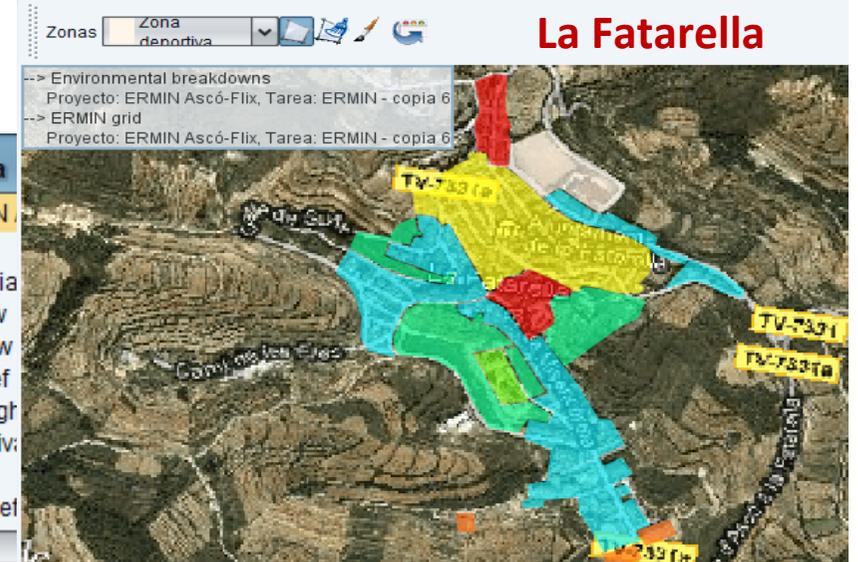
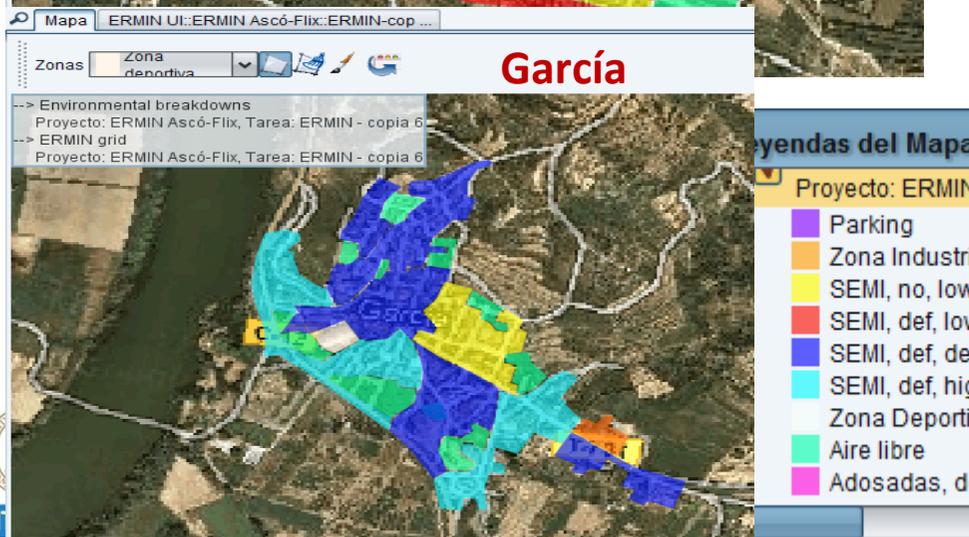
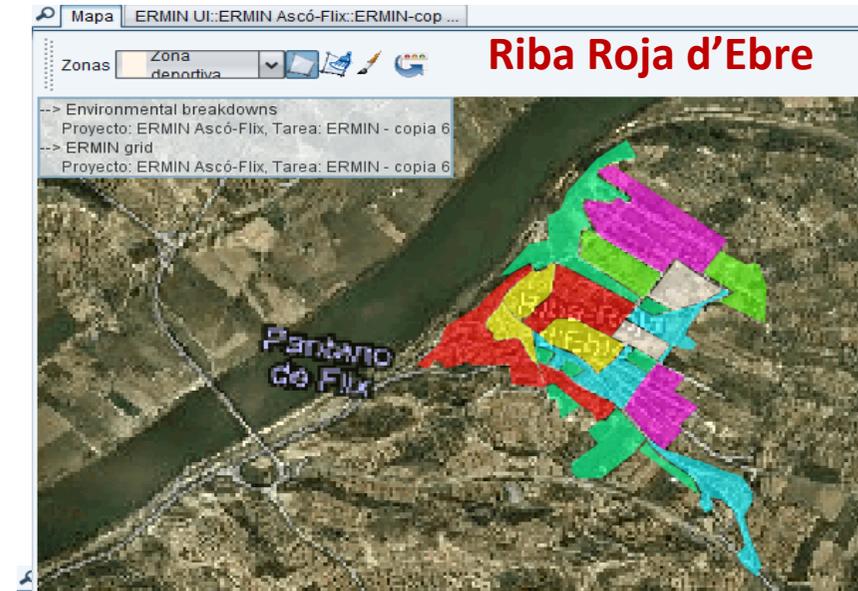
Ascó

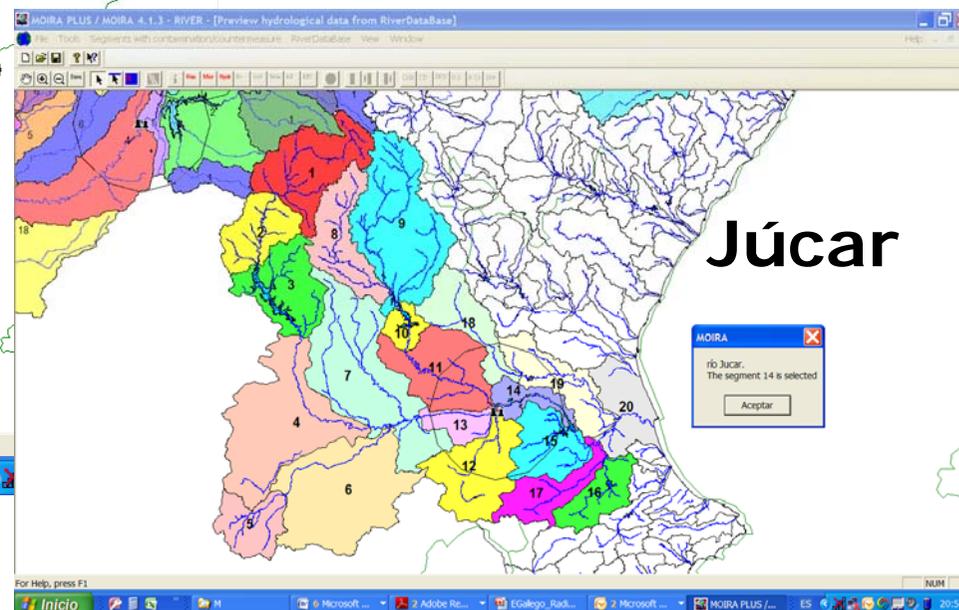
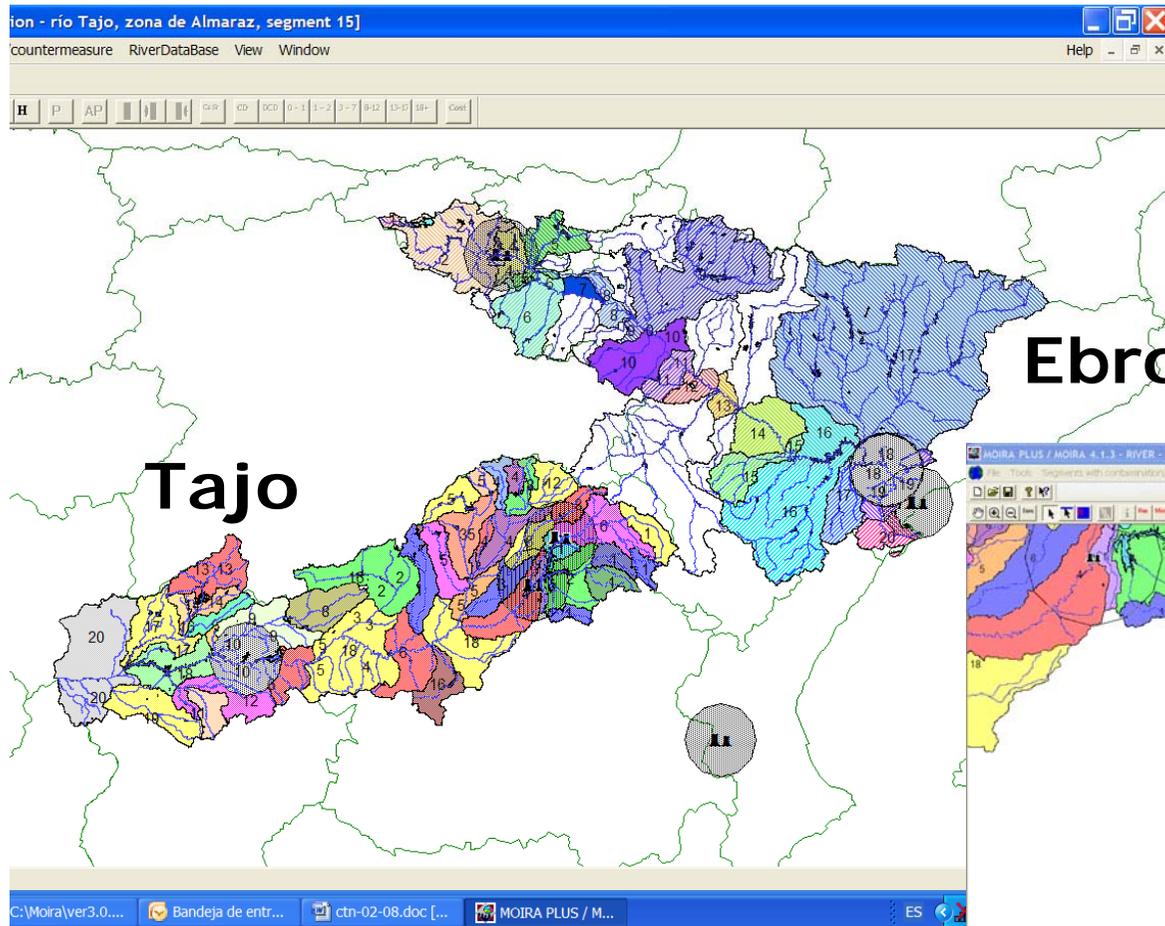


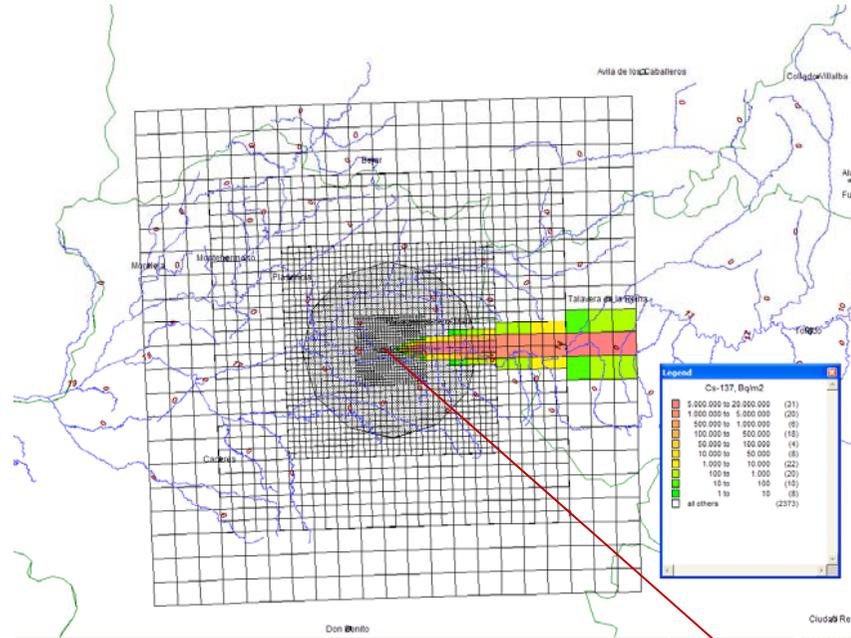


Vinebre

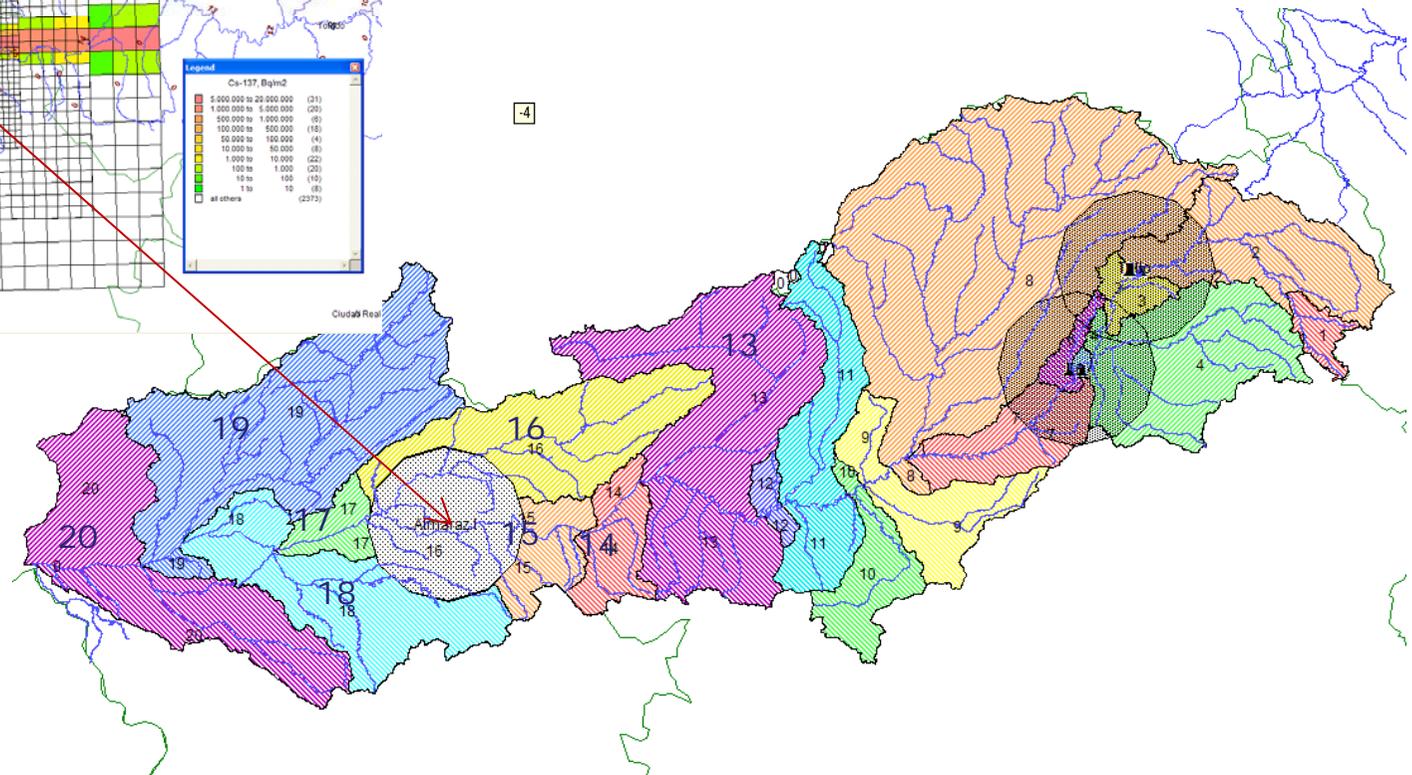








Acoplamiento de mapas de depósitos en suelo (JRODOS) a MOIRA



Una vez completadas las fases anteriores, se abordará la siguiente etapa, de desarrollo y análisis de escenarios:

- **Evaluación de los peligros:** determinación de posibles escenarios de intervención que pudieran afectar al municipio o territorio (más probable, mayor riesgo, más peligroso, con peor percepción social...)
- **Análisis de sensibilidad:** determinación de la vulnerabilidad del territorio frente a una contaminación accidental (con radionucleidos de larga vida, Cs y Sr)
- **Evaluación de las posibles actuaciones de mitigación o recuperación:** selección, posibilidades de implantación en el municipio o territorio, recomendaciones nacionales (uso de los manuales y de JRODOS).

Estos puntos se desarrollarán para las áreas seleccionadas, completando escenarios a partir de los cuales poder llevar a cabo los ejercicios completos.

- **Dos o más ejercicios**, de uno o dos días de duración, en el CSN
- Se pretende realizar un análisis completo y discusión de las amenazas, la sensibilidad de la zona, las alternativas de mitigación de los impactos y su factibilidad y efectividad, así como la participación activa de los actores locales, regionales y nacionales.
- Las conclusiones de cada ejercicio deberían ayudar a aclarar mejor **los papeles y responsabilidades a cada nivel** (municipal, autonómico, estatal), y para **identificar las necesidades de mejora** con respecto a la cooperación a lo largo de la cadena **nacional ↔ regional ↔ municipal/local**.

- **Adaptar / mejorar las herramientas y la metodología** para conseguir una mejor participación activa de los actores locales, según se identifique durante los ejercicios
- Elaboración de una **propuesta de guía de actuación** para la preparación local
- Celebración de un **seminario final, de participación abierta**, para mejor difundir las conclusiones y recomendaciones emanadas de los ejercicios de forma que alcancen al resto de áreas nucleares de España

- Año 1:** Comienzo de la adaptación de herramientas (m. 1)
Selección de las zonas (m. 5)
Identificación e invitación a los participantes (m. 8)
Preparación preliminar de escenarios y organización de sesiones temáticas (m. 10-12)
- Año 2:** Herramientas adaptadas según sugerencias de las sesiones temáticas (m. 13)
Preparación de los ejercicios de mesa: desarrollo completo de los escenarios (m. 15)
Primer ejercicio de mesa completado (m. 18)
- Año 3:** Segundo ejercicio de mesa completado (m. 25)
Herramientas mejoradas según las conclusiones de los ejercicios (m. 30)
Propuesta de Guía de actuación (m. 34)
Seminario final nacional (m. 36)

(Sujeto a posibles modificaciones)

ORGANIZACIONES PARTICIPANTES

- **Toma de decisiones**
 - CSN
 - DGPCE y SDG en Cáceres
 - DGECA de la JEX
 - Conf. Hidrográfica Tajo
 - Canal Isabel II
- **Asesoramiento científico y técnico**
 - UPM y Ciemat
 - UEX y UPV
 - ENRESA y CEDEX
- **Observadores**
 - UME (España)
 - IA-NUTEM (Portugal), RPII (Irlanda), ENEA (Italia), NRPA (Noruega) y NIPNE (Rumania)



Conclusiones sobre el Sistema MOIRA

- MOIRA se mostró como una herramienta de gran utilidad para el análisis de este tipo de situaciones.
- Impresión muy positiva y satisfacción de los participantes por los resultados del modelo y por la presentación de los mismos, que ayudó a entender bien el comportamiento de la contaminación en largos periodos de tiempo y la complejidad de las situaciones que cabría esperar.
- La principal dificultad para su empleo fue la cantidad de información necesaria para alimentar los modelos y crear una simulación realista: los datos deben prepararse con antelación y ser mantenidos.
- La simulación de entornos genéricos puede ayudar a entender la problemática, pero las peculiaridades específicas de cada sitio son relevantes.

Conclusiones sobre el ejercicio

- Participación activa de todas las organizaciones y observadores.
- Se obtuvo un conocimiento detallado de las competencias de todas las instituciones involucradas en la respuesta ante este tipo de situaciones de emergencia, así como de sus interlocutores, dentro del ámbito territorial seleccionado.
- Se identificaron las fuentes de datos necesarios para la evaluación técnica.
- Se reconocieron potenciales oportunidades de colaboración institucional.
- Se identificaron problemas técnicos específicos (retención de los radionucleidos por la biota; determinación precisa del número, localización y capacidades de los puntos de captación de agua potable; necesidad de laboratorios de análisis para muestras de alta actividad, etc.)
- Se aportaron los datos e informaciones previstas en el guión técnico y durante la evaluación se hicieron numerosos comentarios y sugerencias que permitieron identificar líneas de mejora de los planes de emergencia nuclear exterior y de los procedimientos que desarrollan el Plan de Actuación ante Emergencias del CSN.

Gracias por su atención

www.eu-neris.net