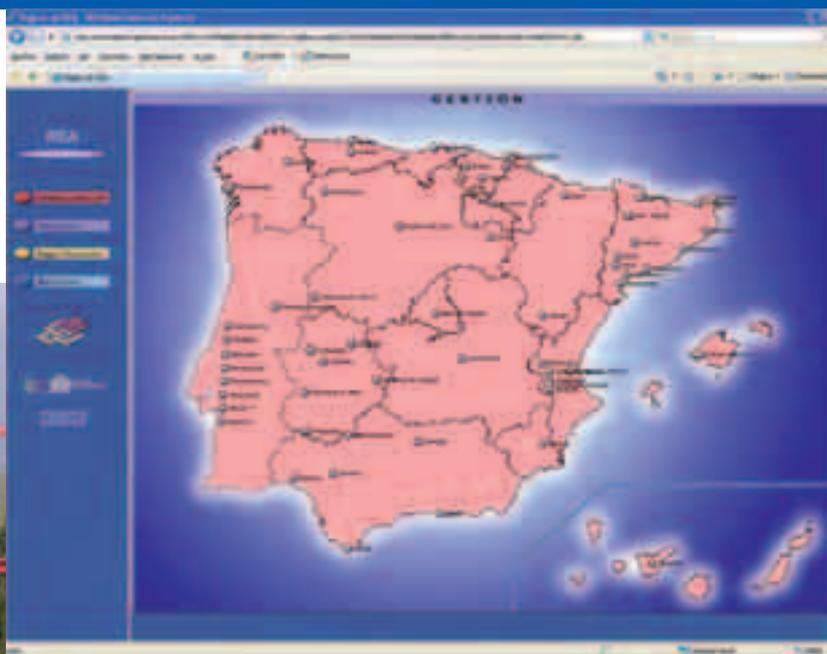


Red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental (REA) del CSN

Operación y resultados
Años 2006 y 2007

CSN



Colección
Informes Técnicos
22.2009

Red de estaciones automáticas de vigilancia
radiológica ambiental (REA) del CSN.
Operación y resultados.
Años 2006 y 2007

Colección Informes Técnicos
Referencia INT. 04-18

© Copyright 2009, Consejo de Seguridad Nuclear

Edita y distribuye:

Consejo de Seguridad Nuclear

C/ Pedro Justo Dorado Dellmans, 11.

28040 Madrid. España

www.csn.es

peticiones@csn.es

Maquetación: base 12 diseño y comunicación, s.l.

Impresión: Tintas & Papel

Depósito legal: M-?????-2009

Red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental (REA) del CSN

**Operación y resultados.
Años 2006 y 2007**

Autores: Cristina Parages
Juan Pedro García
Ramón de la Vega

Colección
Informes Técnicos
22.2009



Introducción

La ley 14/1999, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos por Servicios Prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear modifica en su disposición adicional primera las funciones asignadas al CSN en la Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del Consejo de Seguridad, asignándole, en relación con la vigilancia radiológica ambiental, las funciones siguientes:

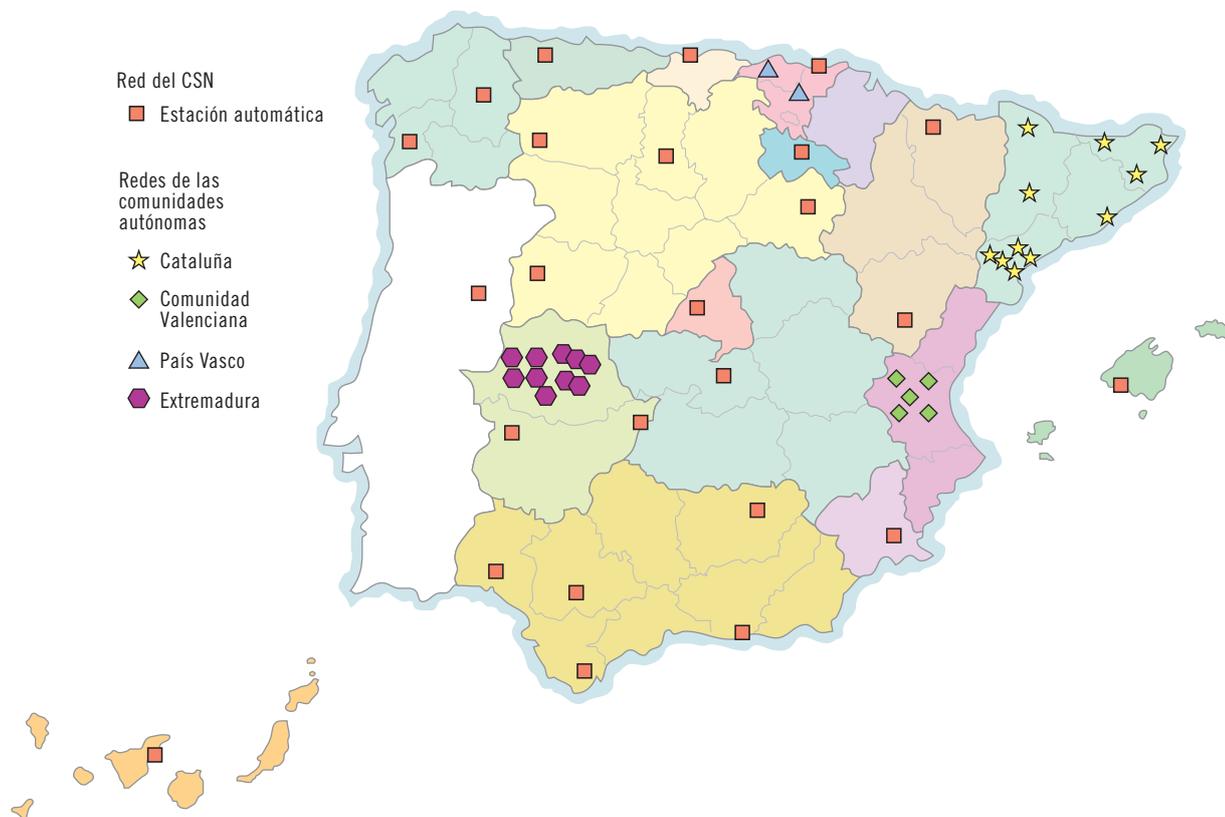
- Evaluar el impacto radiológico ambiental de las instalaciones nucleares y radiactivas y de las actividades que impliquen el uso de radiaciones ionizantes, de acuerdo con lo establecido en la legislación aplicable.
- Controlar y vigilar la calidad radiológica del medio ambiente de todo el territorio nacional, en cumplimiento de las obligaciones internacionales del Estado español en la materia, y sin perjuicio de la competencia que las distintas administraciones públicas tengan atribuidas.
- Colaborar con las autoridades competentes en materia de vigilancia radiológica ambiental fuera de las zonas de influencia de las instalaciones nucleares o radiactivas.

El Tratado Euratom en los artículos 35 y 36 establece que los Estados miembros están obligados a crear las instalaciones necesarias a fin de controlar de modo permanente el índice de radiactividad de la atmósfera, de las aguas y del suelo.

En este contexto, el CSN desarrolla su función de vigilancia radiológica ambiental de forma directa con medios propios, mediante acuerdos con otras instituciones y requiriendo, en el marco de su actividad reguladora, a los titulares de las instalaciones el desarrollo y mantenimiento de planes de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de éstas.

El CSN dispone desde 1992 de un Programa de Vigilancia de la Radiación Ambiental (programa Revira) de alcance nacional que tiene por objeto vigilar permanentemente la calidad radiológica del medio ambiente y, en su caso, obtener información adecuada

Figura 1. El CSN, a través de acuerdos específicos en esta materia, tiene acceso a los datos de estaciones de las redes de las comunidades autónomas de Valencia, Cataluña, País Vasco y Extremadura



para evaluar las consecuencias de un posible accidente radiológico.

Integran este programa una red de estaciones automáticas de vigilancia en continuo (REA) y una red de estaciones de muestreo (REM) en las que se recogen, para su análisis posterior, muestras de las diferentes vías de exposición del individuo a las radiaciones ionizantes.

Todos los medios de vigilancia empleados en el programa Revira tienen por objeto la medición, bien en continuo o bien por análisis periódicos realizados en laboratorios, de las variables que mejor caracterizan cada una de las vías de exposición del individuo a las radiaciones ionizantes, ya sea por radiación externa o por contaminación interna. Dentro del primer grupo está la medida de tasa de dosis gamma y

en el segundo, las medidas de concentración de elementos radiactivos en aire, agua, suelo o alimentos.

La REA está integrada por 25 estaciones automáticas (figura 1) que disponen de instrumentación para medir tasa de dosis gamma y concentraciones de radón, radioyodos y emisores alfa y beta en aire. Por acuerdo entre el Instituto Nacional de Meteorología, INM (actualmente Agencia Estatal de Meteorología, Aemet) y el CSN, las estaciones de la REA se sitúan junto a las estaciones automáticas de Aemet compartiendo con ellas el sistema de comunicaciones, a excepción de las estaciones situadas en el Ciemat (Madrid) y en Penhas Douradas (Portugal).

La Dirección General de Protección Civil y Emergencias dispone de una red de alerta de la radiactividad (RAR). Esta red está constituida por 907 esta-

ciones automáticas de medida de tasa de dosis gamma distribuidas de manera casi uniforme por el territorio nacional, con una densidad de estaciones mayor en las zonas costeras y fronterizas, así como en el entorno de centrales e instalaciones nucleares. Dentro de la topología jerarquizada de esta red, en la Salem del CSN está uno de los centros asociados desde el que se tiene acceso a los datos recogidos y almacenados por el centro nacional.

Las comunidades autónomas de Valencia, Cataluña y Extremadura disponen de redes automáticas de vigilancia radiológica ambiental con estaciones distribuidas en el entorno de las centrales nucleares ubicadas en sus respectivos territorios. Durante el año 2001, la comunidad autónoma del País Vasco desarrolló y puso en marcha su propia red automática de vigilancia.

El CSN, mediante acuerdos específicos con las administraciones autonómicas responsables de estas redes, ha ampliado la cobertura de la REA integrando estaciones de la red valenciana, catalana, vasca y extremeña en el sistema de gestión y operación de la REA.

La recepción, gestión y análisis de los datos de las estaciones de la REA se hace desde el Centro de Supervisión y Control (CSC) situado en la sala de emergencias (Salem) del CSN. Esto permite el seguimiento permanente, por parte del CSN, de las medidas realizadas por la REA, incluidas las alarmas que se generan. La operación y gestión de la REA es responsabilidad de la Subdirección General de Emergencias del CSN.

En el presente documento se exponen las principales características de la REA y de la operación y gestión de la misma durante los años 2006 y 2007. Se hace un resumen del análisis de los datos obtenidos en dichos años, que incluye el análisis estadístico, la disponibilidad, la representación gráfica y las principales incidencias. Este análisis alcanza a las estaciones de las redes valenciana, catalana y vasca, a cuyos datos se tiene acceso desde el CSC de la REA.

Esta publicación se editará periódicamente, con una frecuencia bienal, recogiendo los resultados de la operación y gestión de la REA en los dos años anteriores a su publicación, así como el análisis de los datos obtenidos en estos dos años.

Sumario

Introducción	5
Descripción de la REA	11
Operación y gestión de la REA	17
Mantenimiento de la REA	25
Acuerdos de conexión con otras redes automáticas nacionales de vigilancia radiológica ambiental	31
Análisis de resultados	35
Actividades futuras	81
Conclusiones	85

DESCRIPCIÓN DE LA REA



1

La REA está integrada por 25 estaciones idénticas, distribuidas según se muestra en el mapa que aparece en la figura 1. Las estaciones de la REA se sitúan, por acuerdo entre el Instituto Nacional de Meteorología, INM (actualmente, Agencia Española de Meteorología, Aemet) y el CSN, junto a estaciones automáticas de Aemet compartiendo con ellas la infraestructura (instalaciones, alimentación eléctrica y línea de teléfono) y el sistema de comunicaciones,

a excepción de las estaciones situadas en el Ciemat (Madrid) y en Penhas Douradas (Portugal), esta última situada en el mismo emplazamiento que una estación de la red automática de vigilancia radiológica de Portugal.

La recepción y gestión de los datos obtenidos en las estaciones se hace desde el Centro de Supervisión y Control (CSC) de la REA situado en la Salem del CSN.

Tabla 1.1. Estaciones, ubicación y fecha de entrada en servicio

Estación	Ubicación	Entrada en servicio
Agoncillo (Rioja)	Base aérea	2/03/92
Almázcara (León)	Escuela de Capacitación Agraria	2/03/92
Andújar (Jaén)	Centro información FUA	2/03/92
Autilla del Pino (Palencia)	Observatorio meteorológico	19/09/91
Avilés (Asturias)*	Dependencias municipales	2/03/92
Herrera del Duque (Badajoz)	Cuartel de bomberos	19/09/91
Huelva	Observatorio meteorológico	2/03/92
Jaca (Huesca)	Cuartel regional de montaña	25/05/92
Lugo	Observatorio meteorológico	25/05/92
Madrid	Ciemat	19/09/91
Motril (Granada)	Club náutico	2/03/92
Murcia	Centro meteorológico territorial	2/03/92
Oviedo	Observatorio meteorológico	1/01/07
Palma de Mallorca	Centro meteorológico territorial	25/05/92
Penhas Douradas (Portugal)	Observatorio meteorológico	16/07/96
Pontevedra	Observatorio meteorológico	2/03/92
Quintanar de la Orden (Toledo)	Centro de Capacitación Agraria	8/05/92
Saélices (Salamanca)	Mina de uranio de Enusa	19/09/91
San Sebastián (Guipúzcoa)	Centro meteorológico territorial	8/05/92
Santander	Centro meteorológico territorial	2/03/92
Sevilla	Centro meteorológico territorial	2/03/92
Soria	Observatorio meteorológico	25/05/92
Talavera la Real (Badajoz)	Base aérea	8/05/92
Tarifa (Cádiz)	Estación de vigilancia del Estrecho	8/05/92
Tenerife	Centro meteorológico territorial	25/05/92
Teruel	Observatorio meteorológico	19/09/91

* La estación de Avilés se trasladó al Observatorio Meteorológico de Oviedo el 1 de enero de 2007.

1. Estaciones de la REA

Cada una de las estaciones que integran la REA del CSN se compone de:

- Una estación radiológica automática (ERA)
- Un discriminador selectivo inteligente de comunicaciones (DSIC)

Además, junto a la ERA está situada una estación meteorológica automática (EMA) de la red automática del INM.

La EMA dispone de instrumentación para medir temperatura, humedad relativa del aire, dirección y velocidad del viento, precipitación y en algunas de ellas presión atmosférica.

La ERA dispone de instrumentación para medir radiación gamma ambiental (tasa de dosis equivalente ambiental) y concentración de aerosoles ambientales: partículas alfa y beta, radón y radioyodos.

La radiación gamma ambiental se mide con una sonda gamma compuesta por dos detectores Geiger-Müller que permiten estimar tasas de dosis equivalente ambiental en el rango $10 \text{ nSv}\cdot\text{h}^{-1}$ - $10 \text{ Sv}\cdot\text{h}^{-1}$. El detector de baja tasa mide tasa de dosis hasta $2 \text{ mSv}\cdot\text{h}^{-1}$ y el detector de alta, hasta $10 \text{ Sv}\cdot\text{h}^{-1}$. La sonda está situada en el exterior del edificio o caseta donde se encuentra la ERA.

Los aerosoles se miden aspirando aire del exterior del edificio con una bomba de un caudal aproximado de $5\text{-}6 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$; este aire se hace pasar por un calentador para eliminar la humedad antes de atravesar un filtro de papel continuo y un filtro estático de carbón activo. Dichos filtros están enfrentados a los respectivos detectores de centelleo de ZnS:Ag (partículas alfa y beta) y NaI:Tl (radioyodos). Los resultados de la medida de aerosoles se expresan en *concentraciones de actividad en volumen* ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$) de partículas alfa, partículas beta y radioyodos. La ERA estima la presencia de descendientes de radón a partir de los contajes alfa y beta

Figura 1.1. Estación radiológica automática (ERA) de una estación de la REA



Tabla 1.2. Características de los equipos que integran la REA

Variable	Detector	Rango
Radioyodos	Cristal de centelleo NaI (TI)	0,5 - 10 ⁷ Bq/m ³
Alfa (α)	Plástico de centelleo ZnS (Ag)	0,2/0,5 - 10 ⁷ Bq/m ³
Beta (β)	Plástico de centelleo ZnS (Ag)	0,2/0,5 - 10 ⁷ Bq/m ³
Tasa de Dosis (γ)	Doble cámara Geiger-Müller	10 ⁻² - 10 ⁷ μSv/h ⁻¹

y mediante un método de pseudocoincidencias basado en la desintegración del ²¹⁴Po.

El DSIC tiene como función transmitir los parámetros de control del sistema, almacenar y preparar la información obtenida por la ERA y la EMA para su transmisión al CSC de la REA a través de la red telefónica conmutada o telefonía GSM. Está compuesto por una CPU, una placa de comunicaciones con modem incorporado, una fuente de alimentación y baterías.

El DSIC interroga a las estaciones ERA y EMA cada 10 minutos para obtener los datos y comprobar su estado; almacena los datos de forma cíclica durante 24 horas. Recibe las llamadas telefónicas desde el CSC, a través de un módem interno, las reconoce y contesta enviando la información requerida. Además, desde el DSIC se genera automáticamente una orden de llamada al CSC cuando alguna de las variables medidas alcanza un nivel de alarma prefijado.

2. Centro de Supervisión y Control

Situado en la Salem, está compuesto por un terminal informático desde el que se accede al sistema de gestión y comunicaciones de la REA. Este sistema consta

de un conjunto de programas de adquisición y tratamiento de los datos obtenidos en las estaciones automáticas radiológicas y meteorológicas.

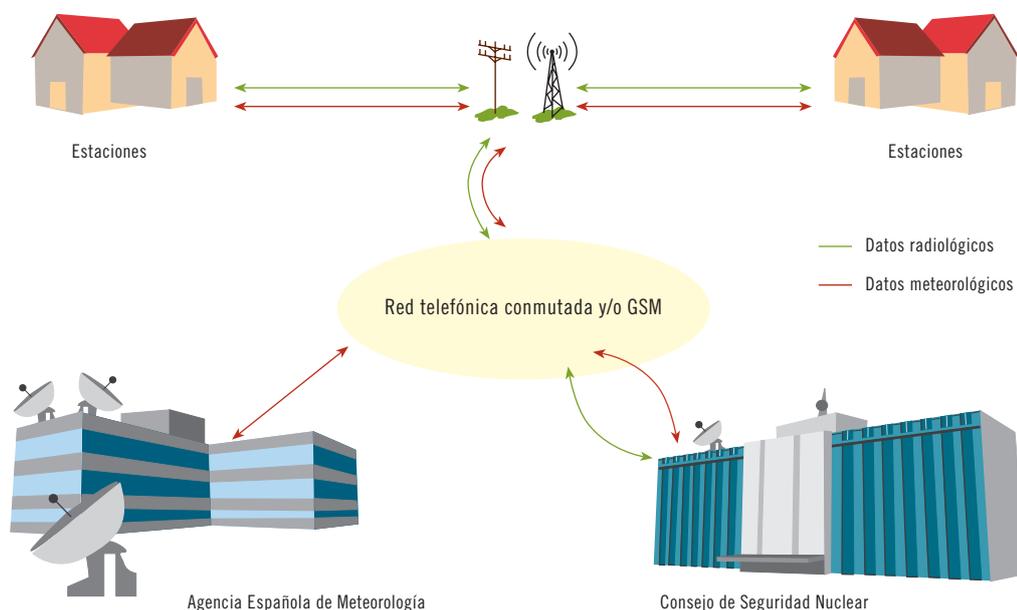
Se trata de un sistema distribuido y orientado a una red de ordenadores con una estructura cliente/servidor, donde el servidor tiene la misión de adquirir y almacenar los datos recibidos y el cliente, por medio de un explorador HTTP (con soporte Java), accede al servidor para realizar las tareas relacionadas con la operación y gestión de la red.

La máquina servidor tiene dos funciones: la ejecución de un programa en modo continuo que obtiene los datos de las estaciones de la red, con una temporización programable, a través de un conjunto de modems y con capacidad para recibir llamadas desde las estaciones si se supera alguno de los umbrales de alarma establecidos, y la explotación interactiva de los datos y recursos de la red.

La máquina cliente es el terminal informático instalado en el CSC de la red.

Los datos obtenidos por las estaciones automáticas radiológicas y meteorológicas, y los parámetros de las estaciones (nombre, localización y características) y del

Figura 1.2. Sistema de comunicaciones de la REA



sistema se guardan en el servidor en una base de datos Access. Esta característica abierta del sistema permite una gran versatilidad a la hora de acceder a los datos y exportarlos a otras aplicaciones.

Las tareas relacionadas con la operación y gestión de la REA se realizan desde los cuatro programas que integran el sistema: comunicaciones, explotación, gestión y monitor. Entre estas tareas se pueden destacar las siguientes:

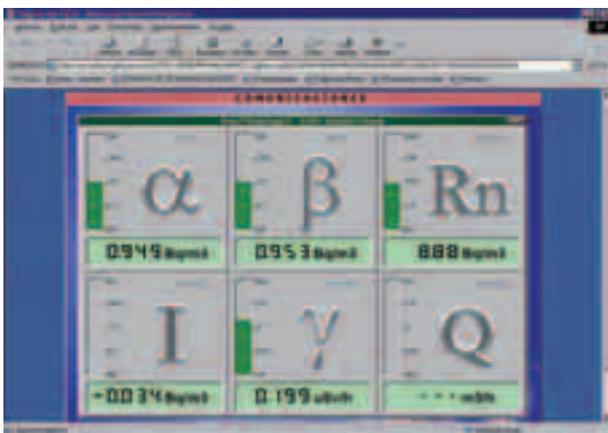
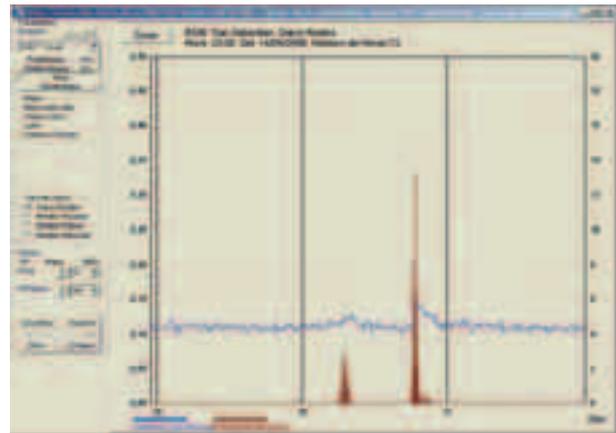
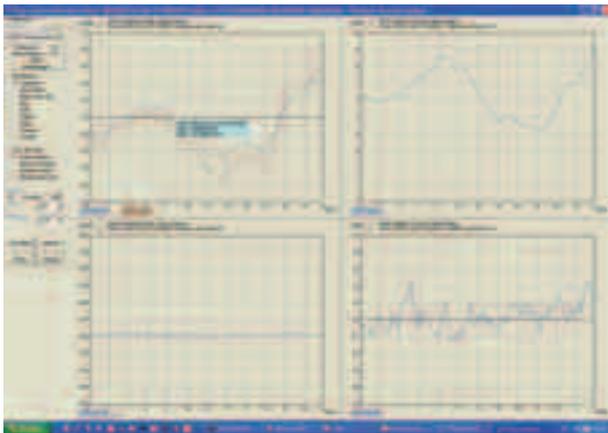
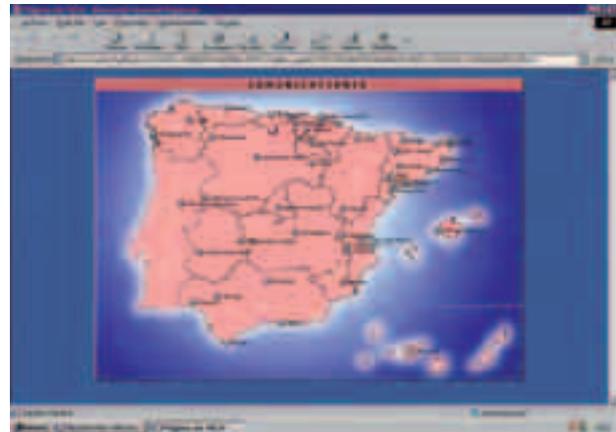
- Comunicación con las estaciones, petición de datos y parámetros, modificación de parámetros de funcionamiento.
- Acceso y consulta de los datos obtenidos por las estaciones a través de gráficas o listados.
- Aviso y reconocimiento de la superación de los umbrales de alarma establecidos en cada estación.
- Acceso y consulta a los ficheros operativos del sistema, como son: parámetros de funcionamiento de las estaciones, características de los emplazamientos, incidencias, fichero de alarmas.
- Asignación de diferentes códigos de error a los datos afectados.

El diseño de estos programas permite una gran flexibilidad en la consulta de los datos pudiendo seleccionar las estaciones, el tipo de dato, el formato y el periodo de tiempo.

Dentro de las opciones que ofrece el diseño de la REA y el sistema de gestión y comunicaciones, se han establecido algunas características particulares y fijado alguno de los parámetros con el fin de facilitar y mejorar la operación de la red. Entre ellos:

- Se han fijado en 10 minutos los tiempos de medida de los equipos de la ERA.
- Están programadas dos llamadas automáticas diarias desde el CSC al DSIC de cada estación para pedir los datos meteorológicos y radiológicos de las últimas 24 horas. Esta petición de datos se completa, cuando es necesario, con llamadas manuales.
- Se ha establecido un modo de operación en emergencia que, entre otras cosas, modifica la frecuencia de llamadas automáticas a una hora y genera, también de forma automática, los ficheros con la información a remitir a la plataforma europea de intercambio de datos de redes automáticas de vigilancia (programa EURDEP).

Figura 1.3. Imágenes del sistema de gestión y comunicaciones de la REA



La gestión de la REA incluye actividades relacionadas con la operación diaria de la red, con compromisos de intercambio de datos y con los acuerdos de colaboración. Además de estas tareas, durante los años 2006 y 2007 se trabajó en la mejora de la gestión de la red y en actividades que responden a situaciones no previstas.

1. Operación diaria de la red

Diariamente se revisa la red para hacer un diagnóstico del estado de las estaciones, el volumen y el tipo de datos recibidos. Según los resultados de esta revisión se toman acciones como: petición adicional de datos, orden de reparación a la empresa encargada del mantenimiento, análisis de los valores anómalos, etc.

Esta revisión incluye las estaciones de las redes de las comunidades autónomas de Valencia, Cataluña y País Vasco, aunque las acciones en caso de fallo de alguna de estas estaciones se reducen a informar de ello a los responsables de estas redes, ya que, en este caso, el CSN no es responsable de la ejecución del mantenimiento.

Finalizada la revisión, se elabora un resumen diario con los datos de tasa de dosis gamma media de cada estación que se introducen en la página web del CSN para información general.

2. Programa EURDEP

Desde el año 1994 en el que se celebró la primera reunión sobre intercambio de datos radiológicos en tiempo real, organizada por el Joint Research Centre (JRC), el CSN participa en el programa de intercambio de datos de las redes automáticas de vigilancia de la Unión Europea, programa EURDEP (European Union Radiological Data Exchange Platform). Esta participación se materializó durante los años 2006 y 2007 en el envío diario de los datos de tasa de dosis de la REA y de las redes autonómicas.

Durante este periodo se ha participado en el intercambio de información con los responsables del programa sobre temas relacionados con la topología de la red de intercambio, el formato, la frecuencia y el modo de envío de los datos. El CSN participó en el Eurdep Workshop que tuvo lugar del 7 al 9 de junio de 2006 en Arona (Italia).

Se ha automatizado el proceso de generación y envío de datos de la REA al programa EURDEP y se ha ampliado el número de datos enviados diariamente a la totalidad de datos disponibles.

El sistema de gestión y comunicaciones de la red dispone de un modo de operación de emergencia que, entre otras cosas modifica la frecuencia de llamadas automáticas a una hora y genera, también de forma automática, los ficheros con la información a remitir a EURDEP.

Durante este periodo se ha participado, con resultados satisfactorios, en varios ejercicios EURDEP poniendo en práctica los procedimientos de intercambio de datos en una situación de emergencia.

El día 4 de octubre de 2006 tuvo lugar un Ejercicio ECURIE de nivel 3 de la Unión Europea. El ejercicio se llevó a cabo en el contexto de un ejercicio nacional sueco en el que se simulaba un accidente en la central nuclear de Ringhals localizada en la costa suroeste de Suecia.

Adicionalmente al objetivo de este Ejercicio ECURIE de nivel 3, la Comisión Europea pretendió comprobar el correcto funcionamiento de la Plataforma EURDEP (European Radiological Data Exchange Platform) en modo de emergencia.

Inmediatamente después de responder a la notificación del inicio del ejercicio se dispuso en modo de emergencia el envío de datos de las estaciones automáticas de vigilancia radiológica a la plataforma EURDEP.

Asimismo se realizó un seguimiento de los datos radiológicos de las estaciones automáticas de vigilancia radiológica enviados por los países pertenecientes a la plataforma EURDEP a través de la página web correspondiente.

El 12 de diciembre de 2007 se llevó a cabo un ejercicio de la Unión Europea, en el cual se simuló un accidente en un submarino nuclear situado en la costa sur de Irlanda, detectándose altos niveles de radiación en la costa este irlandesa. Desde la Salem se realizó un seguimiento del ejercicio y se participó enviando cada hora los datos de las estaciones automáticas (REA) al programa EURDEP.

3. Acuerdo con la DGA

En enero de 1996 se firmó un protocolo de colaboración entre el CSN y la Dirección General del Ambiente (DGA) de Portugal en materia de explotación de redes automáticas de vigilancia radiológica ambiental.

Como desarrollo de este protocolo, dos estaciones de la red del CSN y de la red de vigilancia radiológica ambiental de Portugal (RADNET) comparten los emplazamientos de Talavera la Real (Badajoz) y Penhas Douradas (Portugal) desde julio de 1996.

Desde entonces se puso en marcha un programa de intercomparación de datos, que se materializa cada semana con el envío de datos de las estaciones de la REA que comparten emplazamiento a la Dirección General del Ambiente (DGA) de Portugal. Con la misma frecuencia se reciben desde la DGA los datos de las estaciones de la red portuguesa.

4. Acuerdo con el Ciemat

El CSN y el Ciemat colaboran desde 1997 en la optimización de la calidad de la explotación de la Red de Estaciones Automáticas de vigilancia ambiental (REA). Uno de los resultados de dicha colaboración fue la instalación en 1997 de la estación REA en

Madrid en la estación de referencia para la medida de dosis y radiactividad ambiental (Esmeralda) del Ciemat, estación donde se registran continuamente diversas variables radiológicas y meteorológicas con instrumentación propia del Ciemat.

En septiembre de 1999 se firmó un convenio específico de colaboración entre el CSN y el Ciemat para la optimización de la calidad en la explotación de la REA.

En el año 2004 tras la expiración del citado convenio, se firmó un acuerdo específico entre el CSN y el Ciemat, con vigencia hasta diciembre de 2007 y con prórroga expresa en sucesivos ejercicios presupuestarios. El objeto y alcance técnico del acuerdo se refieren a actividades dedicadas a la ampliación y mejoras de las capacidades de medida de las redes de vigilancia radiológica del CSN.

Contempla la ejecución de diversos trabajos dentro de los ocho grupos siguientes:

- Ubicación de una estación automática de espectrometría gamma en el Ciemat.
- Integración de los datos de la estación del CSN situada en el Ciemat y los datos de la estación de referencia Esmeralda.
- Calibración de veintiocho sondas gamma de la REA en el laboratorio de metrología del Ciemat.
- Colaboración en el proyecto del CSN de desarrollo de una red de estaciones automáticas de espectrometría gamma. Esta colaboración consiste, en una primera fase del proyecto, en el apoyo técnico en la instalación y puesta en marcha de una estación automática de espectrometría gamma en el Ciemat y, en una segunda fase, está prevista la colaboración en la puesta en marcha de las restantes estaciones que se adquieran y en el diseño de la operación de esta red desde el centro de control de la misma en la Salem.

- Colaboración entre el Ciemat y el CSN en la difusión de los resultados obtenidos en el desarrollo del presente acuerdo.
- Análisis e interpretación de los datos obtenidos por las estaciones de la REA como: estudios estadísticos, evolución temporal de las variables radiológicas medidas y relación entre las variables.
- Estudios específicos relacionados con las redes automáticas de vigilancia radiológica como: caracterización de las sondas gamma de la REA en laboratorios de referencia, la realización de medidas en localizaciones de la REA seleccionadas con el sistema EGIS (Espectrometría Gamma In Situ) y la colaboración en temas relacionados con otras redes automáticas nacionales y europeas de vigilancia radiológica.

En los estudios de calibración realizados por el Ciemat sobre una muestra de las sondas gamma de la REA se puso de manifiesto el comportamiento no lineal de los detectores Geiger-Müller, por una pérdida de sensibilidad frente a la medida de tasa de dosis, como consecuencia de su envejecimiento. El citado estudio recomienda la sustitución de las sondas de baja dosis, ya que en el caso contrario sería necesario corregir cada dato en función de su magnitud, teniendo que proporcionar un factor de calibración para cada rango de dosis, lo que no es posible en el funcionamiento rutinario de la REA.

La programación de los trabajos y el seguimiento del acuerdo se han realizado a través de reuniones periódicas.

Esta colaboración entre el CSN y el Ciemat está permitiendo, en primer lugar, obtener información básica sobre las características de funcionamiento de los detectores que conforman la estación radiológica automática de la REA. Dicha información a su vez está permitiendo revisar y corregir procedimientos de operación rutinaria, elevando el nivel de calidad y fiabilidad de los datos de la red.

5. Ampliación de la REA con equipos automáticos de espectrometría gamma

Está en marcha un proyecto de ampliación y mejora de la capacidad de la REA y de la vigilancia radiológica a través de redes automáticas con la adquisición de sistemas que permiten identificar los emisores gamma presentes en los aerosoles medidos por las estaciones automáticas, de manera similar a la práctica seguida en los países de nuestro entorno.

Con objeto de desarrollar el proyecto citado, se ha puesto en funcionamiento en el Ciemat una estación piloto automática de espectrometría gamma.

Se eligió el emplazamiento del Ciemat para situar esta estación por la proximidad del mismo al CSN y por la importancia de contar con la colaboración del Ciemat en todo el proceso de puesta en funcionamiento

Esta mejora forma parte de un programa más amplio que comprende la adquisición en el futuro de nuevos sistemas de espectrometría gamma, a integrar en estaciones de la REA estratégicamente situadas.

En la definición de las características de la estación se ha considerado que debe representar de la manera más exacta posible las condiciones de funcionamiento que tendrían futuras estaciones de este tipo integradas en la REA. Por esto, aunque el emplazamiento del Ciemat tiene condiciones específicas que hubieran permitido adquirir una estación con un mantenimiento más frecuente y con una operación en local, se ha optado por una estación de bajo mantenimiento y con un sistema de adquisición de datos y control que se puede operar en remoto. Esto ha condicionado, entre otras, la elección de un sistema criogénico para la refrigeración del detector en lugar de un sistema con nitrógeno líquido que implicaba un mantenimiento semanal.

Con la adquisición y puesta en marcha de esta estación de espectrometría gamma, se mejora y amplía la capacidad de la REA y de la vigilancia radiológica a través de redes automáticas.

La capacidad de identificar los emisores gamma en un aerosol medido permite la identificación de los radionucleidos artificiales que están directamente asociados a un accidente nuclear o radiológico y, por lo tanto, la cualificación del tipo de accidente y la obtención de más información sobre su origen.

En el modo de operación normal, se recogen y analizan los espectros registrados cada hora. Los resultados de actividad estimados para cada radionucleido detectado se comparan con los valores de referencia correspondientes, de modo que si alguno de estos es superado el sistema entra en modo de alarma.

En diciembre de 2006 se puso en funcionamiento un protocolo para el envío de un fichero simplificado de datos de la EGA al CSN y a mediados de 2007 se inició el envío de los ficheros vía FTP a un servidor del CSN.

Los datos que proporciona dicha estación son: nucleídeo de origen natural y artificial, actividad (Bq.m^3), incertidumbre (Bq.m^3), LID, volumen aire (m^3), tiempos de medida, códigos error.

En cada fichero se envían los resultados de las medidas de todos los radionucleidos incluidos en la librería de análisis, que en la actualidad son:

- Serie natural del uranio: ^{234}Th , ^{234}Pa (m), ^{226}Ra , ^{214}Pb , ^{214}Bi .
- Serie natural del torio: ^{228}Ac , ^{212}Pb , ^{212}Bi , ^{208}Tl .
- Otros radionucleidos de origen natural: ^{40}K , ^7Be .
- Radionucleidos artificiales: ^{54}Mn , ^{59}Fe , ^{58}Co , ^{60}Co , ^{65}Zn , ^{85}Kr , ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{140}Ba , ^{140}La , ^{144}Ce .

El programa de operación de la EGA genera estos ficheros de acuerdo al protocolo expuesto.

La figura 2.1 presenta un ejemplo del fichero generado y de la información en él contenida.

Figura 2.1. Contenido del fichero simplificado de resultados de la EGA que se envía automáticamente al servidor de datos del CSN vía FTP

Fecha	Hora	Radionucleido	Actividad (Bq.m^3)	Incertidumbre (Bq.m^3)	LID	Volumen (m^3)	Código error
22/11/2005	10/59	RE-7			8,93E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	K-40	4,13E+01	3,26E+00	9,76E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Mn-54			9,79E-01	300,22	A
22/11/2005	10/59	Co-57			1,68E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Co-58			9,07E-01	300,22	A
22/11/2005	10/59	Fe-59			1,55E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Cs-60			1,70E-01	300,22	A
22/11/2005	10/59	Tm-63			1,68E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Kr-81			1,97E+07	300,22	A
22/11/2005	10/59	Nb-91			9,79E-01	300,22	A
22/11/2005	10/59	Zr-91			1,98E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Ru-101			8,88E-01	300,22	A
22/11/2005	10/59	Ru-106			9,34E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Ag-110m			9,03E-01	300,22	A
22/11/2005	10/59	Sb-124			8,34E-01	300,22	A
22/11/2005	10/59	Sb-125			1,15E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Te-127			1,00E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Cs-134			9,13E-01	300,22	A
22/11/2005	10/59	Cs-137			1,23E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Ce-144			1,28E+01	300,22	A
22/11/2005	10/59	Fl-208	8,88E-01	3,26E-01	1,02E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Bi-211			1,24E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Pb-211	2,57E+00	7,39E-01	1,17E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Bi-214	1,51E+00	5,93E-01	1,00E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Pb-214	3,79E+00	8,00E-01	1,64E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Ac-228			4,09E+00	300,22	A
22/11/2005	10/59	Am-241			8,77E-01	300,22	A

6. Acuerdo con el Instituto Nacional de Meteorología

Por acuerdo entre el antiguo Instituto Nacional de Meteorología, INM (actualmente Agencia Española de Meteorología, Aemet) y el CSN, las estaciones de la REA se sitúan junto a estaciones automáticas de Aemet compartiendo con ellas el sistema de comunicaciones.

Aemet realizó un proyecto de modificación de las estaciones automáticas de su red que afectó a 45 observatorios. Esta modificación incluyó el cambio de la instrumentación y del modo de operación, y la parametrización de más variables.

En los nuevos observatorios se obtienen y transmiten las medidas en continuo con independencia de la presencia de observadores en la estación. Este modo de

operación implica contar con una línea de teléfono dedicada con exclusividad al nuevo sistema.

El proyecto anterior afectó a once estaciones de la REA que dejaron de compartir la línea de teléfono de Aemet y se instalaron líneas de telefonía GSM en dichas estaciones.

7. Información radiológica

El valor medio diario y mensual de la tasa de dosis gamma medida en cada una de las estaciones automáticas de la red del CSN y de las de las redes valenciana, catalana y vasca se facilita en la página web del CSN: <http://www.csn.es>.

También se dispone de un archivo histórico para consultas de periodos de tiempo más extensos.

Figura 2.2. Mapa de valores radiológicos (Web CSN)



El CSN, en los informes anuales que presenta al Congreso de los Diputados y al Senado, incluye información sobre todas las redes de vigilancia y sobre los resultados de los programas que se desarro-

llan en cada una de ellas. En dichos informes se incluye una tabla donde se recogen los valores medios de tasa de dosis obtenidos en el año en cada una de las estaciones de la red.

Tabla 2.1. Valores medios de tasa de dosis gamma. Año 2006

Estación	Tasa de dosis (micro Sv/h)
1. Agoncillo (Rioja)	0,11
2. Almazcara (León)	0,17
3. Andújar (Jaén)	0,11
4. Autilla del Pino (Palencia)	0,14
5. Avilés (Asturias) ¹	0,12
6. Herrera del Duque (Badajoz)	0,20
7. Huelva	0,12
8. Jaca (Huesca)	0,17
9. Lugo	0,15
10. Madrid	0,20
11. Motril (Granada)	0,09
12. Murcia	0,13
13. Palma de Mallorca	0,16
14. Penhas Douradas (Portugal)	0,26
15. Pontevedra	0,16
16. Quintanar de la Orden (Toledo)	0,17
17. Saelices (Salamanca)	0,16
18. San Sebastián (Guipúzcoa)	0,11
19. Santander	0,13
20. Sevilla	0,14
21. Soria	0,19
22. Talavera la Real (Badajoz)	0,10
23. Tarifa (Cádiz)	0,15
24. Tenerife	0,08
25. Teruel	0,13
26. Cofrentes (Red Valenciana)	0,17
27. Pedrones (Red Valenciana)	0,16
28. Jalance (Red Valenciana)	0,16
29. Cortes de Pallás (Red Valenciana)	0,16
30. Almadraba (Red Catalana)	0,11
31. Ascó (Red Catalana)	0,12
32. Bilbao (Red Vasca)	0,07
33. Vitoria (Red Vasca)	0,08

¹ Desde el 2007 esta estación se trasladó a Oviedo (Observatorio Meteorológico).

Tabla 2.2. Valores medios de tasa de dosis gamma. Año 2007

Estación	Tasa de dosis (micro Sv/h)
1. Agoncillo (Rioja)	0,11
2. Almazcara (León)	0,16
3. Andújar (Jaén)	0,13
4. Autilla del Pino (Palencia)	0,14
5. Herrera del Duque (Badajoz)	0,20
6. Huelva	0,12
7. Jaca (Huesca)	0,17
8. Lugo	0,15
9. Madrid	0,20
10. Motril (Granada)	0,09
11. Murcia	0,13
12. Oviedo	0,11
13. Palma de Mallorca	0,16
14. Penhas Douradas (Portugal)	0,26
15. Pontevedra	0,20
16. Quintanar de la Orden (Toledo)	0,17
17. Saelices (Salamanca)	0,17
18. San Sebastián (Guipúzcoa)	0,11
19. Santander	0,13
20. Sevilla	0,14
21. Soria	0,19
22. Talavera la Real (Badajoz)	0,10
23. Tarifa (Cádiz)	0,15
24. Tenerife	0,10
25. Teruel	0,13
26. Cofrentes (Red Valenciana)	0,17
27. Pedrones (Red Valenciana)	0,16
28. Jalance (Red Valenciana)	0,16
29. Cortes de Pallás (Red Valenciana)	0,16
30. Almadraba (Red Catalana)	0,11
31. Ascó (Red Catalana)	0,12
32. Bilbao (Red Vasca)	0,08
33. Vitoria (Red Vasca)	0,08

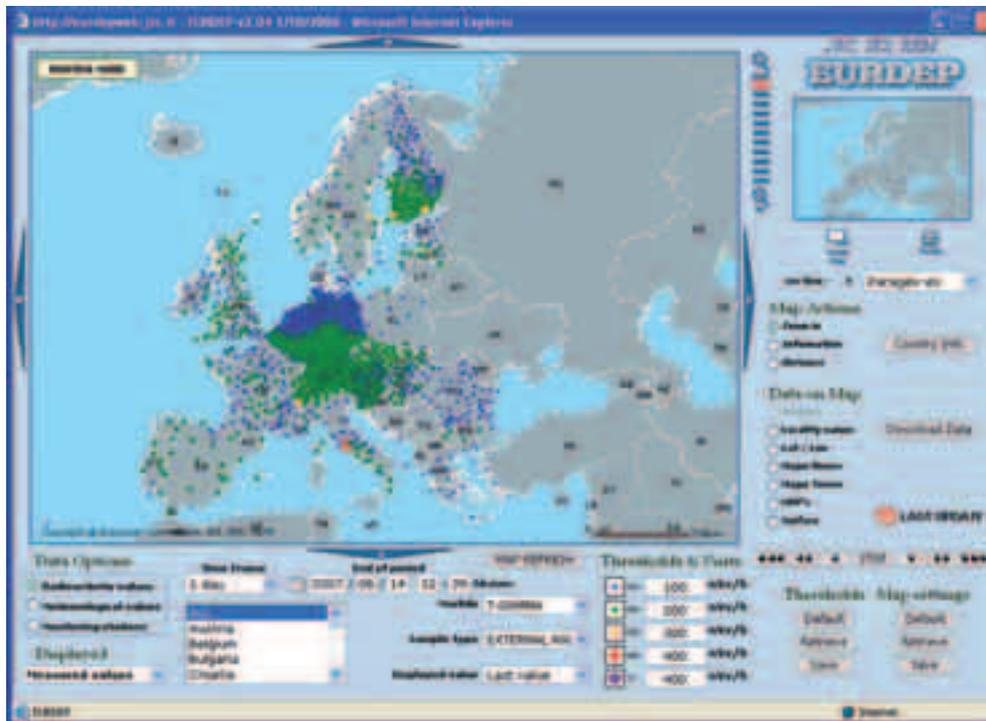
Periódicamente, con una frecuencia bianual se edita esta publicación monográfica en la que se recogen los resultados y la operación de la red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental (REA) en los dos años anteriores a su publicación, así como el correspondiente análisis de los datos.

El CSN participa en el programa de intercambio de datos de las redes automáticas de vigilancia radiológica

de la Unión Europea, programa EURDEP (European Unión Radiological Data Exchange Platform).

Participan 29 países europeos en este programa enviando diariamente datos de sus respectivas redes automáticas de vigilancia radiológica: la información se encuentra disponible a través de Internet en la dirección <http://eurdepweb.jrc.cec.eu.int>.

Figura 2.3. Mapa EURDEP



La REA permite la vigilancia en tiempo real de la radiactividad de la atmósfera, en diversas ocasiones, como por ejemplo la presencia en Gibraltar de submarinos nucleares de la armada británica, o en algún incidente radiológico, el CSN ha desarrollado programas de vigilancia radiológica ambiental especiales en la zona. Los datos proporcionados por las estaciones de la REA se han incluido junto con los de la Red de Alerta a la Radiactividad de la DGPC en dichos programas de vigilancia.

8. Comunicaciones a congresos

Presentación de la ponencia UPC (Universidad Politécnica de Cataluña) / CSN, *Influence of natural radioactive aerosols on artificial radioactivity detection in the aerosol monitor at the Spanish surveillance networks*. International Conference on Environmental Radioactivity: From Measurements and Assessments to Regulation. Celebrada del 23 al 27 de abril de 2007 en Viena, (Austria).

MANTENIMIENTO DE LA REA



3

Los trabajos de mantenimiento de la REA fueron realizados por una empresa externa según lo previsto en el contrato suscrito entre el CSN y esta empresa para el mantenimiento de las instalaciones de la Red de Estaciones Automáticas (REA) de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental para los años 2006 y 2007.

Dadas las características de diseño de la REA, son necesarios dos tipos de operaciones de mantenimiento:

- Mantenimiento preventivo, cuyo objeto es garantizar que cada equipo mantenga las condiciones necesarias para operar correctamente de acuerdo con su diseño. Se trata de trabajos realizados con cierta periodicidad y planificación, encaminados a conseguir la máxima disponibilidad de los equipos. Este mantenimiento incluye todas las operaciones de revisión de equipos, cambios de filtros, pruebas funcionales y verificación con fuentes. Estas operaciones de mantenimiento preventivo se realizan también sobre los equipos de la EMA según el acuerdo de colaboración entre el Instituto Nacional de Meteorología

(INM) y el Consejo de Seguridad Nuclear sobre el mantenimiento de sus redes de estaciones automáticas; firmado en febrero de 1992 y por el que el CSN se hace cargo de las operaciones de mantenimiento preventivo de las EMA ubicadas junto a las ERA.

- Mantenimiento correctivo, cuyo objeto es reparar los equipos cuando se han detectado fallos durante su funcionamiento. El alcance de estos trabajos es variable y depende del tipo de fallo.

En el año 2006 se implantó una aplicación web con la finalidad de servir como herramienta de comunicación interactiva y bidireccional entre el CSN y la empresa encargada del mantenimiento de las estaciones para que la información fluyera de manera continua y eficaz entre ambos.

Se trata de un sistema de información sobre el estado de funcionamiento de las estaciones, en el que quedan almacenados todos los errores detectados y las acciones correctoras tomadas para solucionarlos.

Tabla 3.1. Intervenciones de mantenimiento de la REA durante el año 2006

Mes	Correctivo	Preventivo	Verificación con fuente	Filtro papel	Filtro carbón
Enero	3	6	1	7	25
Febrero	1	6	3	9	25
Marzo	3	6	—	6	25
Abril	1	9	2	11	25
Mayo	6	4	1	5	25
Junio	2	9	3	12	24
Julio	6	2	2	4	24
Agosto	7	—	—	—	24
Septiembre	5	5	3	8	24
Octubre	2	6	2	8	24
Noviembre	1	9	4	13	24
Diciembre	7	—	—	—	24
Total	44	62	21	83	293

Tabla 3.2. Intervenciones de mantenimiento de la REA durante el año 2007

Mes	Correctivo	Preventivo	Verificación con fuente	Filtro papel	Filtro carbón
Enero	4	1	1	2	25
Febrero	4	4	4	8	25
Marzo	3	8	2	10	25
Abril	2	1	2	3	25
Mayo	4	5	3	8	25
Junio	3	8	4	12	25
Julio	1	2	1	3	25
Agosto	2	2	1	3	25
Septiembre	—	3	1	4	25
Octubre	5	7	3	10	25
Noviembre	—	4	2	6	25
Diciembre	6	2	1	3	25
Total	34	47	25	72	300

Tabla 3.3. Intervenciones de mantenimiento de la REA por estaciones durante el año 20006

Estación	Correctivo	Preventivo	Verificación con fuente	Cambio filtro de papel	Cambio filtro de carbono
Andújar	2	3	1	4	12
Huelva	4	3	1	4	12
Motril	1	2	1	3	12
Sevilla	1	3	1	4	12
Tarifa	1	3	1	4	12
Jaca	1	3	1	4	12
Teruel	4	2	1	3	12
Avilés	1	—	—	—	5
Mallorca	1	—	—	—	12
Tenerife	—	—	—	—	12
Santander	3	3	1	4	12
Quintanar	2	1	1	2	12
Almázcara	1	3	1	4	12
Autilla	1	3	1	4	12
Saelices	1	3	1	4	12
Soria	1	3	1	4	12
Talavera la Real	2	3	1	4	12
Herrera del Duque	3	2	1	3	12
Lugo	2	3	1	4	12
Pontevedra	2	3	1	4	12
Madrid	1	2	—	2	12
Murcia	1	4	1	5	12
San Sebastián	—	3	1	4	12
Agoncillo	5	3	1	4	12
Penhas Douradas	3	4	1	5	12
Total	43	62	21	83	293

Tabla 3.4. Intervenciones de mantenimiento de la REA por estaciones durante el año 2007

Estación	Correctivo	Preventivo	Verificación con fuente	Cambio filtro de papel	Cambio filtro de carbono
Andújar	3	2	1	3	12
Huelva	2	2	1	3	12
Motril	—	2	1	3	12
Sevilla	1	1	1	2	12
Tarifa	3	2	1	3	12
Jaca	—	2	1	3	12
Teruel	1	2	1	3	12
Oviedo	4	1	1	2	12
Mallorca	—	2	1	3	12
Tenerife	—	1	1	2	12
Santander	1	2	1	3	12
Quintanar	1	2	1	3	12
Almázcara	—	2	1	3	12
Autilla	—	2	1	3	12
Saelices	2	2	1	3	12
Soria	1	2	1	3	12
Talavera la Real	3	1	1	2	12
Herrera del Duque	3	3	1	4	12
Lugo	1	2	1	3	12
Pontevedra	2	2	1	3	12
Madrid	2	2	1	3	12
Murcia	—	2	1	3	12
San Sebastián	—	2	1	3	12
Agoncillo	—	2	1	3	12
Penhas Douradas	4	2	1	3	12
Total	34	47	25	72	300

ACUERDOS DE CONEXIÓN CON OTRAS REDES
AUTOMÁTICAS NACIONALES DE
VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL



Con la REA, el CSN dispone en la SALEM de datos de medidas radiológicas ambientales en 25 emplazamientos distribuidos de una forma uniforme por el territorio nacional.

Las comunidades autónomas de Valencia, Cataluña, y Extremadura disponen de redes automáticas de vigilancia radiológica ambiental con estaciones distribuidas en el entorno de las centrales nucleares ubicadas en sus respectivos territorios. La comunidad autónoma del País Vasco ha desarrollado su propia red de vigilancia. Estas redes tienen características específicas, tanto en el diseño como en la operación, y proporcionan datos de vigilancia radiológica ambiental en continuo de zonas de interés por su proximidad a centrales nucleares, a núcleos de población importantes y a zonas costeras.

El CSN, mediante acuerdos específicos con las administraciones autonómicas responsables de estas redes, ha integrado estaciones de las redes valenciana, catalana y vasca en el sistema de gestión y operación de la REA.

En la gestión y operación diaria de la REA no se distingue entre estaciones de la REA y de otras redes, con la excepción de que, al no ser el CSN responsable del mantenimiento de las redes autonómicas, en caso de fallo de alguna de ellas las acciones se reducen a avisar al responsable.

Los aspectos relacionados con la gestión conjunta, como la notificación de anomalías, modificaciones, incidencias radiológicas y divulgación de datos están recogidos en procedimientos específicos.

1. Red de la Generalidad de Valencia

El 24 de septiembre de 1994 se firmó un acuerdo específico de colaboración entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Comunidad Valenciana sobre el uso conjunto de la red automática de vigilancia radiológica ambiental instalada por esta comunidad. En ese momento se iniciaron los trabajos orientados a conseguir la integración de las estaciones de la red valenciana en el sistema de gestión y comunicaciones de la REA.

Finalizados los trabajos de conexión y pruebas, se inició la recepción de datos a principios de 1997. Desde entonces el acuerdo de colaboración se ha desarrollado de forma satisfactoria.

La red valenciana está integrada por cinco estaciones radiológicas. Desde el CSC de la REA se tiene acceso a los datos de cuatro de estas estaciones, con características similares a las estaciones de la REA: Cofrentes, Cortes de Pallás, Jalance y Pedrones.

2. Red de la Generalidad de Cataluña

El 20 de diciembre de 1996 se firmó un acuerdo de colaboración entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Generalidad de Cataluña sobre cesión de datos de la red automática de vigilancia radiológica ambiental instalada por la Generalidad.

En el año 1998 se puso en marcha la conexión entre ambas redes. Finalizados los trabajos de conexión y pruebas, a principios de 1999 se inició la recepción de datos y, desde entonces, el acuerdo se ha desarrollado de forma satisfactoria.

La red catalana está estructurada en dos redes con características distintas, una red en el entorno de las centrales nucleares con medidores de tasa de dosis gamma y una densidad de estaciones mayor, y una red, menos densa, extendida por toda Cataluña con medidores de concentración en aire de partículas alfa y beta, radón y radioyodos.

Desde el CSC de la REA se tiene acceso a dos estaciones de la primera red y nueve estaciones de la segunda red.

Las estaciones de Almadraba y Ascó (gamma) corresponden a la primera red y miden tasa de dosis gamma.

Las estaciones de Ascó, Barcelona, Gerona, Lérida, Puigcerdá, Rosas, Tarragona, Vandellós y Viella, corresponden a la segunda red, tienen los mismos datos radiológicos de concentración en aire que las

estaciones de la REA y no miden tasa de dosis gamma.

Los tiempos de contaje fijados y de actualización de datos no son los mismos que los utilizados en la REA.

3. Red de la Comunidad Autónoma del País Vasco

En diciembre del año 2000 se firmó un acuerdo de colaboración entre el CSN, la comunidad autónoma y la Universidad del País Vasco para la operación, gestión e intercambio de datos de la estación de la REA en San Sebastián y las estaciones del Gobierno Vasco en Bilbao y Vitoria.

Desde diciembre de 2001 se tiene acceso desde el CSC de la REA a los datos de las estaciones vascas en Vitoria y Bilbao. Estas estaciones, al igual que las de la red valenciana y catalana, están integradas en el sistema de gestión de la REA. También en diciembre de 2001 comenzó la recepción en el centro de control de la red vasca de los datos de la estación de la REA situada en San Sebastián.

Desde entonces se ha desarrollado de forma satisfactoria, el acuerdo de colaboración entre el CSN y la Universidad del País Vasco para la operación, gestión e intercambio de datos de la estación de la REA en San Sebastián y las estaciones del Gobierno Vasco en Bilbao y Vitoria.

En el mes de marzo de 2005 se instalaron estaciones meteorológicas junto a las estaciones de Bilbao y Vitoria y a partir del 30 de mayo de 2007 se comenzaron a recibir los datos meteorológicos de las estaciones de Bilbao y Vitoria en el CSC del CSN.

4. Red de la Junta de Extremadura

La Junta de Extremadura tiene una red de alerta radiológica medioambiental gestionada desde el Departamento de Física Aplicada de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Extremadura.

Esta red está estructurada en dos redes con características distintas, una red en el entorno de la central nuclear de Almaraz con una densidad de estaciones mayor y una red, menos densa, extendida por la comunidad autónoma de Extremadura y una unidad móvil.

La red en el entorno de la central nuclear de Almaraz está compuesta por:

- Dos estaciones de medida en continuo de la concentración en aire para I-131, radón-222, índices de actividad alfa y beta total que se encuentran localizadas en las poblaciones de Saucedilla y Serrejón (Cáceres).
- Siete monitores de tasa de dosis gamma en aire integrado por dos detectores Geiger-Müller (uno de baja y otro de alta dosis) acoplados, situados en las poblaciones de: Almaraz, Casas de Miravete, Navalmoral, Romangordo, Saucedilla, Serrejón y Talayuela (Cáceres).
- Dos monitores de medida en continuo de la actividad en agua para los radionucleidos: I-131 y Cs-137.

La red territorial de la comunidad autónoma de Extremadura está compuesta por:

- Dos estaciones de medida en continuo de la concentración en aire para I-131, radón- 222, índices de actividad alfa y beta total que se encuentran localizadas en las poblaciones de: Fregenal de la Sierra y Malcocinado (Badajoz).
- Un monitor de tasa de dosis en aire integrado por dos detectores Geiger-Müller (uno de baja y otro de alta dosis) acoplados, situado en Cáceres.

La unidad móvil está integrada por una furgoneta equipada con un espectrómetro gamma, dotado de un detector de germanio portátil, con un monitor de tasa de dosis, dotado de un contador proporcional de alto volumen y una bomba de alto flujo, dispone a su vez

de sistemas autónomos de suministro de corriente, de posicionamiento GPS y de transmisión de la información mediante telefonía GSM.

El 1 de julio de 2006 se firmó el convenio de colaboración entre la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura, el Consejo de Seguridad Nuclear y La Universidad de Extremadura,

sobre la operación, gestión y acceso a los datos de las estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental. A finales del año 2006 se firmó el protocolo que desarrolla dicho convenio. Durante los primeros meses del año 2007 se realizó la interconexión de ambas redes y se inició en modo de prueba el intercambio de datos.

Las actividades de operación de la red incluyen el análisis de los datos recibidos. Del resultado de esta revisión y de los estudios realizados sobre estaciones y datos concretos se concluye que las medidas realizadas durante los años 2006 y 2007 en las estaciones de la REA del CSN y en las estaciones de las redes de la Generalidad de Valencia, de la Generalidad de Cataluña y del País Vasco son características del fondo radiológico ambiental e indican la ausencia de riesgo radiológico para la población y el medio ambiente.

La recepción de datos de las estaciones de la red extremeña se inició en los primeros meses de 2007 a modo de prueba. Debido a diversos problemas en la

conexión y comunicación, las pruebas se prolongaron hasta finales de año. Por este motivo no se incluye el análisis de los datos en esta publicación.

El análisis estadístico de los datos, el cálculo de disponibilidad y la representación gráfica se han hecho a partir de los datos de las redes previamente tratados. Este tratamiento consiste en filtrar los datos considerados no válidos por estar asociados a un mal funcionamiento de los equipos que integran cada estación. Para hacer este tratamiento se ha empleado una utilidad de codificación de errores integrada en el nuevo sistema de gestión y comunicaciones de la red y una aplicación informática comercial para el tratamiento estadístico de datos.

1. Análisis estadístico de los datos

Tabla 5.1. Análisis estadístico de los datos de la REA

Año 2006

Agoncillo					
Variable	N	Media	Std Dev*	Mínimo	Máximo
Alfa	40214	1,269	1,241	-0,967	7,10
Beta	40214	2,182	2,176	-0,921	13,0
Gamma	37527	0,105	0,007	0,085	0,25
Yodo	41852	4,38E-4	0,077	-1,12	0,718
Radón	40213	6,946	6,790	0,00	43,9

Autilla					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46454	0,0023	0,247	-1,29	1,12
Beta	46454	0,034	0,35	-1,51	1,69
Gamma	47475	0,14	0,005	0,127	0,202
Yodo	47474	6,69E-5	0,063	-0,256	0,300
Radón	46453	3,587	2,988	0,0037	20,3

Almázcara					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	51798	0,004	0,393	-1,75	2,88
Beta	51797	0,0058	0,607	-2,60	4,18
Gamma	52092	0,171	0,024	0,127	0,291
Yodo	52094	3,8E-4	0,052	-0,286	0,602
Radón	51796	11,556	9,903	0,090	53,9

Avilés					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	14960	0,129	0,472	-0,759	2,34
Beta	14959	0,052	0,578	-1,14	2,84
Gamma	16086	0,119	0,006	0,098	0,298
Yodo	16086	1,07E-5	0,110	-0,903	0,875
Radón	14958	2,795	3,334	0,000	18,2

Andújar					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46606	0,8609	2,466	-13,5	11,8
Beta	46607	-0,0184	1,561	-4,63	11,7
Gamma	46602	0,1334	0,0053	0,102	0,163
Yodo	46494	6,69E-4	0,052	-1,21	1,48
Radón	46606	4,641	5,265	0,00	33,3

Herrera del Duque					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	42877	0,0290	0,323	-1,70	2,30
Beta	42877	-0,080	0,489	-1,36	3,54
Gamma	46101	0,203	0,0059	0,180	0,237
Yodo	46101	-1,7E-4	0,099	-0,173	0,232
Radón	42876	5,649	5,344	0,00	37,5

* Desviación estándar.

Huelva					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	38250	0,1209	0,489	-2,31	3,79
Beta	40847	0,329	0,635	-1,42	5,76
Gamma	42865	0,119	0,004	0,101	0,177
Yodo	42863	1,4E-5	0,053	-0,398	0,453
Radón	38247	7,525	1,802	0,00	52,4

Jaca					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46598	0,074	0,312	-0,693	4,61
Beta	46478	0,042	0,432	-1,01	6,80
Gamma	47298	0,170	0,005	0,150	0,216
Yodo	47413	-3,1E-5	0,077	-0,801	0,716
Radón	46592	3,4106	2,887	0,0057	51,2

Lugo					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	42286	0,146	0,464	-2,99	4,69
Beta	42285	-0,021	0,600	-4,40	4,85
Gamma	44436	0,153	0,006	0,133	0,237
Yodo	44436	8,9E5	0,055	-0,363	0,266
Radón	42283	7,163	7,16	0,055	62,7

Madrid					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	45239	-0,173	0,925	-10,8	5,87
Beta	45237	-0,071	1,092	-11,7	9,49
Gamma	46180	0,201	0,008	0,172	0,239
Yodo	43997	0,00036	0,072	-0,610	0,940
Radón	45237	11,652	14,254	0,000	98,6

Mallorca					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46129	-0,050	0,620	-4,62	2,07
Beta	46696	-0,184	0,552	-4,74	2,78
Gamma	47792	0,158	0,0067	0,134	0,188
Yodo	47664	-8,7E-4	0,061	-3,48	0,272
Radón	46124	2,255	1,975	0,000	15,6

Motril					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	47526	0,136	0,380	-0,810	1,76
Beta	47526	0,192	0,580	-1,27	2,70
Gamma	50352	0,090	0,031	0,0777	0,104
Yodo	50353	-6,9E-5	0,056	-0,361	0,344
Radón	47525	3,713	2,872	0,122	16,7

Murcia					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	50674	0,3178	0,435	-0,558	2,95
Beta	50680	0,5613	0,758	-0,801	4,36
Gamma	51097	0,129	0,004	0,111	0,157
Yodo	51091	0,0002	0,065	-1,040	1,67
Radón	50672	2,207	2,459	0,000	15,8

Penhas Douradas					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	30037	0,042	0,471	-1,01	4,70
Beta	30037	0,062	0,457	-1,42	5,73
Gamma	31909	0,262	0,0083	0,226	0,330
Yodo	31804	-4E-4	0,057	-0,280	0,300
Radón	30034	4,241	3,667	0,000	24,5

Pontevedra					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	43584	0,453	0,821	-4,84	8,41
Beta	43584	0,923	1,400	-5,27	13,1
Gamma	46538	0,157	0,018	0,129	0,244
Yodo	45474	-3,E-4	0,070	-1,31	0,968
Radón	43584	13,41	14,37	0,136	86,3

Quintanar de la Orden					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	28786	0,494	0,481	-0,463	2,67
Beta	28776	0,345	0,495	-0,805	2,65
Gamma	30245	0,167	0,0058	0,144	0,195
Yodo	30265	5,1E-4	0,0750	-0,393	0,331
Radón	28781	3,945	3,361	0,0164	26,7

Saelices el Chico					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	43761	0,595	3,887	-99,2	56,7
Beta	43734	0,745	4,864	-128	66,2
Gamma	46609	0,164	0,010	0,135	2,72
Yodo	46446	1,6E-4	0,154	-3,27	2,23
Radón	43726	21,04	36,75	0,000	521

San Sebastián					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	52520	0,309	0,222	-2,07	1,41
Beta	52519	0,136	0,257	-3,24	2,94
Gamma	52519	0,111	0,005	0,0939	0,163
Yodo	52518	4,6E-4	0,042	-0,842	0,361
Radón	52518	6,446	4,294	0,00735	35,3

Santander					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	36291	0,066	0,365	-1,85	3,84
Beta	36291	0,053	0,413	-1,07	5,23
Gamma	36288	0,130	0,005	0,112	0,189
Yodo	29587	0,00019	0,043	-0,185	0,186
Radón	36291	2,801	2,634	0,0177	21,4

Tarifa					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46600	-0,013	0,356	-2,05	4,04
Beta	46599	0,1474	0,501	1,61	7,04
Gamma	46883	0,145	0,005	0,122	0,214
Yodo	46885	8,4E-6	0,025	-0,123	0,15
Radón	43540	1,614	1,831	0,000	16,3

Sevilla					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	47165	0,425	0,952	-1,61	60,6
Beta	47166	0,147	1,781	-1,76	139
Gamma	48174	0,140	0,006	0,119	0,224
Yodo	48192	-2,8E-4	0,092	-0,455	0,749
Radón	47164	3,727	3,63	0,000	21,3

Tenerife					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	38737	-0,046	0,252	-0,949	2,02
Beta	38737	-0,040	0,377	-1,42	3,29
Gamma	38737	0,0856	0,004	0,0719	0,125
Yodo	38737	-6,27E-5	0,053	-0,223	0,214
Radón	38737	1,766	1,752	0,0839	14,7

Soria					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	52112	0,394	0,595	-1,75	4,84
Beta	52078	0,356	0,538	-0,898	16,0
Gamma	52074	0,190	0,006	0,165	0,239
Yodo	52102	-2,8E-4	0,088	-0,856	1,080
Radón	52063	6,034	16,8	0,00	264

Teruel					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46748	-0,319	0,884	-6,66	2,46
Beta	46747	0,253	2,417	-1,55	53,3
Gamma	48150	0,132	0,004	0,114	0,168
Yodo	48150	-0,00016	0,055	-0,284	0,248
Radón	46748	6,784	7,525	0,0016	50,30

Talavera la Real					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	37277	0,105	1,193	-2,63	2,13
Beta	37275	0,199	0,924	-4,94	5,50
Gamma	37270	0,105	0,006	0,086	0,145
Yodo	37259	-0,0184	0,544	-1,41	0,340
Radón	37273	9,725	8,638	0,00	63,0

Tabla 5.2. Análisis estadístico de los datos de la Red de la Generalidad de Valencia
Año 2006

Cofrentes					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	44992	0,040	0,365	-0,907	3,11
Beta	44990	0,068	0,505	-1,120	4,57
Gamma	45558	0,165	0,005	0,144	0,188
Yodo	45560	-4,3E-5	0,054	-0,250	0,264
Radón	44981	2,746	2,579	0,00	17,3

Cortes de Pallás					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	36560	0,019	0,225	-0,606	1,04
Beta	36523	-0,044	0,388	-1,42	1,91
Gamma	36495	0,157	0,004	0,137	0,186
Yodo	35439	0,00062	0,051	-0,237	0,287
Radón	36519	3,416	2,275	0,319	19,3

Jalance					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	32030	-0,105	0,483	-3,18	2,48
Beta	32025	-0,083	0,724	-4,14	3,54
Gamma	32400	0,158	0,004	0,138	0,186
Yodo	32423	2,4E-4	0,151	-3,87	0,910
Radón	32026	4,527	5,24	0,002	39,6

Pedrones					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	51541	0,032	0,325	-0,884	1,67
Beta	51539	-0,013	0,468	-1,32	2,32
Gamma	51715	0,157	0,005	0,135	0,196
Yodo	51601	-7,8E-5	0,119	-0,796	0,702
Radón	51539	3,637	2,628	0,0230	18,6

Tabla 5.3. Análisis estadístico de los datos de la Red de la Generalidad de Cataluña

Año 2006

Almadraba					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Gamma	46751	0,113	0,003	0,099	0,136

Ascó					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Gamma	48890	0,120	0,004	0,105	0,200

Ascó					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46600	0,014	0,059	-2,86	0,337
Beta	46632	0,012	0,104	-0,657	0,523
Yodo	47116	2,9E-8	6,2E-7	0,0	2,0E-5
Radón	46624	6,508	7,329	0,000	55,9

Barcelona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	48374	0,014	0,062	-0,517	0,569
Beta	48332	-0,027	0,085	-1,32	1,56
Yodo	48883	-2,6E-5	7,5E-4	-0,039	7,0E-5
Radón	47620	2,536	2,096	0,00	17,6

Gerona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	47744	-0,010	-0,041	-0,345	0,358
Beta	47756	0,0859	0,188	-0,532	4,55
Yodo	48287	7,5E-8	1,7E-6	-2,0E-5	5,0E-5
Radón	47751	10,456	9,244	0,0	60,8

Lérida					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	47535	-0,033	0,139	-1,46	0,507
Beta	47595	-0,024	0,166	-1,12	0,874
Yodo	48656	8,1E-8	1,35E-6	-1,0E-5	2,0E-5
Radón	47511	11,597	12,43	0,0194	125

Puigcerdá					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46581	0,0186	0,056	-0,233	1,11
Beta	46967	0,0161	0,119	-1,34	1,19
Yodo	48954	9,5E-8	1,5E-6	1,0E-5	2,0E-5
Radón	46570	7,661	6,764	0,0149	58,4

Rosas					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46711	-0,024	0,044	-0,289	0,658
Beta	46731	0,026	0,079	-0,538	1,17
Yodo	46727	0,0008	0,048	-0,236	0,845
Radón	46662	6,714	4,437	0,0	32,2

Tarragona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46691	0,029	0,060	-0,398	0,425
Beta	46698	0,046	0,107	-0,820	0,689
Yodo	47997	4,8E-6	0,00043	-1,0E-5	0,038
Radón	46662	5,434	3,624	0,0	26,8

Vandellós					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46836	0,0162	0,064	-0,781	0,365
Beta	46804	0,0047	0,069	-0,91	0,626
Yodo	49122	0,0	0,0	0,0	0,0
Radón	46751	2,754	1,818	0,0067	17,4

Viella					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	48631	0,004	0,056	-0,226	0,726
Beta	48560	0,044	0,102	-0,189	2,25
Yodo	49342	1,0E-5	6,9E-4	0,0	0,050
Radón	48509	3,706	3,183	0,0	32,1

Tabla 5.4. Análisis estadístico de los datos de la Red del País Vasco

Año 2006

Bilbao					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	45961	0,033	0,229	0,0	4,18
Beta	46077	0,094	0,067	0,0	36,7
Gamma	38894	0,077	0,003	0,068	0,115
Yodo	46681	0,029	0,045	0,0	0,488
Radón	46124	6,983	6,898	0,0	44,7

Vitoria					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	45083	-0,778	2,658	-44,4	4,52
Beta	49312	-0,585	2,381	-46,1	11,33
Gamma	44220	0,0792	0,003	0,070	0,128
Yodo	51201	-3,3E-4	0,103	-5,26	0,490
Radón	48655	6,846	7,513	0,0	74,8

Tabla 5.5. Análisis estadístico de los datos de la REA

Año 2007

Agoncillo					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	50984	0,5872	0,705	-1,63	5,55
Beta	50983	1,0398	1,231	-2,69	9,49
Gamma	50993	0,1069	0,003	0,091	0,151
Yodo	51004	1,81E-4	0,047	-1,24	0,287
Radón	51004	5,244	6,463	0,061	51,2

Herrera del Duque					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	42356	0,156	0,417	-1,32	2,65
Beta	42356	0,225	0,538	-1,69	4,06
Gamma	45935	0,204	0,0061	0,179	0,241
Yodo	45937	-1,7E-4	0,099	-0,298	0,321
Radón	42356	6,635	5,856	0,00	42,1

Almázcara					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	49691	-0,0025	0,511	-2,06	13,3
Beta	49688	0,1331	0,825	-4,05	20,0
Gamma	51239	0,159	0,006	0,137	0,243
Yodo	51247	5,6E-5	0,066	-0,67	1,2
Radón	49687	12,724	11,855	0,0322	73,6

Huelva					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46910	-0,102	0,215	-1,95	0,800
Beta	46910	0,095	0,168	-0,625	1,08
Gamma	46907	0,120	0,005	0,111	0,162
Yodo	46476	-0,102	4,882	-4,26	4,59
Radón	46908	1,508	1,755	0,00	13,1

Andújar					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46184	0,5445	2,521	-18,3	10,6
Beta	46011	1,0429	3,042	-5,49	21,6
Gamma	47344	0,1342	0,0056	0,115	0,195
Yodo	46829	2,13E-4	0,074	-0,731	2,93
Radón	45952	7,173	11,874	0,0007	107

Jaca					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	52413	0,068	0,301	-0,922	1,58
Beta	52391	0,013	0,406	-1,26	2,06
Gamma	52404	0,170	0,006	0,149	0,226
Yodo	52394	1,14E-4	0,076	-0,423	0,365
Radón	52402	3,284	2,596	0,0015	18,9

Autilla					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46454	0,0023	0,247	-1,29	1,12
Beta	46454	0,034	0,353	-1,51	1,63
Gamma	47475	0,14	0,005	0,127	0,202
Yodo	47474	6,69E-5	0,063	-0,256	0,300
Radón	46453	3,587	2,988	0,0037	20,3

Lugo					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	48975	-0,130	0,680	-12,5	4,66
Beta	48974	-0,102	0,913	-16,4	7,01
Gamma	48916	0,153	0,007	0,129	0,232
Yodo	48910	-1,6-4	0,060	-0,257	0,272
Radón	48960	11,098	15,02	0,0942	138

Madrid					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	43354	-0,172	0,863	-7,67	3,5
Beta	43312	-0,049	1,004	-8,01	8,08
Gamma	43067	0,2005	0,013	0,141	0,246
Yodo	42249	0,043	0,035	-5,03	6,77
Radón	43274	9,51	14,047	0,00	95,6

Mallorca					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	52885	-0,127	0,690	-6,67	3,00
Beta	52883	-0,259	0,606	-7,11	6,79
Gamma	52880	0,157	0,0074	0,124	0,201
Yodo	52881	-6,5E-5	0,055	-0,59	0,855
Radón	52883	1,984	2,33	0,00	21,9

Motril					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	48042	0,090	0,358	-0,779	2,33
Beta	48041	0,187	0,571	-1,13	3,97
Gamma	48039	0,091	0,003	0,078	0,107
Yodo	48040	4,2E-5	0,043	-0,239	0,264
Radón	48041	3,139	2,826	0,00	16,7

Murcia					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	48493	0,472	0,596	-0,849	4,56
Beta	48484	0,647	0,842	-1,21	6,71
Gamma	50551	0,128	0,004	0,106	0,157
Yodo	50576	0,0009	0,089	-0,665	0,784
Radón	48489	2,561	2,57	0,00	17,9

Oviedo					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	44141	0,051	0,304	-1,30	2,76
Beta	44137	0,045	0,474	-2,19	3,51
Gamma	44120	0,109	0,0054	0,100	0,160
Yodo	44128	5,7E-4	0,152	-1,03	0,875
Radón	44140	2,682	3,017	0,00	21,3

Penhas Douradas					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	33457	-0,059	0,059	-0,99	2,92
Beta	33456	0,059	0,525	-1,37	4,34
Gamma	34227	0,263	0,009	0,200	0,395
Yodo	34151	-5,6E-4	0,057	-0,488	0,757
Radón	33459	4,147	3,338	0,00	25,4

Pontevedra					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	42116	0,375	0,735	-7,79	9,57
Beta	42108	0,130	1,293	-9,00	13,1
Gamma	42082	0,199	0,011	0,134	0,275
Yodo	42095	4,2E-5	0,077	0,995	1,88
Radón	42101	11,379	14,48	0,00	103

Quintanar de la Orden					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	43529	0,145	0,810	-2,92	3,61
Beta	43425	0,0129	1,052	-5,84	5,27
Gamma	43367	0,170	0,0066	0,144	0,266
Yodo	43495	1,3E-4	0,131	-0,887	1,47
Radón	43497	14,91	13,045	0,037	81,8

Saelices el Chico					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	48231	0,405	3,471	-50,5	195
Beta	48217	0,374	4,698	-70,2	368
Gamma	48667	0,164	0,010	0,140	0,27
Yodo	48670	-0,502	111	-3,40	1,61
Radón	48216	20,56	32,56	0,00	456

San Sebastián					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	52292	0,214	0,130	-3,16	0,92
Beta	52290	0,113	0,158	-4,86	1,06
Gamma	51726	0,111	0,005	0,0936	0,158
Yodo	51697	6,3E-5	0,040	-1,06	0,202
Radón	52290	6,711	3,532	0,177	29,3

Santander					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	41389	0,0225	0,562	-1,76	5,94
Beta	41388	0,0192	0,171	-0,388	1,91
Gamma	41387	0,1299	0,005	0,109	0,212
Yodo	41387	0,00011	0,050	-0,216	0,233
Radón	41388	0,780	1,035	0,001	13,1

Sevilla					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	48392	0,173	0,55	-6,20	2,51
Beta	48358	0,302	0,807	-5,19	8,97
Gamma	48336	0,144	0,273	0,115	0,169
Yodo	48367	4,6E-5	0,150	-0,91	2,32
Radón	48360	6,565	3,63	0,00	54,1

Soria					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	51133	0,122	0,270	-0,691	3,38
Beta	51132	0,115	0,243	-0,905	1,92
Gamma	51128	0,188	0,006	0,164	0,219
Yodo	51130	-3,9E-5	0,063	-0,279	0,299
Radón	51130	1,686	2,568	0,006	24,6

Tenerife					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	28593	0,0333	0,268	0,822	2,12
Beta	28593	-0,008	0,359	-1,72	3,01
Gamma	49669	0,0992	0,017	0,0715	0,312
Yodo	28593	0,085	0,053	-0,223	0,214
Radón	28593	0,96	1,452	0,00	13,9

Talavera la Real					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	30305	0,352	4,686	-7,62	96,4
Beta	30297	0,501	5,026	-11,0	226
Gamma	30209	0,102	0,006	0,086	0,18
Yodo	30266	-0,179	1,104	-4,11	0,341
Radón	30291	11,91	9,878	0,03	126

Teruel					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	51224	-0,47	0,892	-8,07	2,09
Beta	51223	0,368	1,867	-2,66	114
Gamma	51220	0,132	0,005	0,125	0,162
Yodo	51222	0,00036	0,071	-0,56	0,714
Radón	51222	7,381	7,988	0,00	67,3

Tarifa					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	49054	0,0488	0,393	-2,05	4,04
Beta	49048	0,072	0,686	-2,33	7,04
Gamma	49210	0,146	0,005	0,124	0,190
Yodo	49384	-5,5E-5	0,022	-0,119	0,13
Radón	45328	2,069	2,45	0,00	22,6

Tabla 5.6. Análisis estadístico de los datos de la Red de la Generalidad de Valencia
Año 2007

Cofrentes					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	45385	0,036	0,41	-0,957	2,67
Beta	45366	0,069	0,616	-1,52	3,92
Gamma	48205	0,165	0,005	0,143	0,202
Yodo	47217	-3,0E-5	0,041	-0,268	0,324
Radón	45357	3,60	3,357	0,00	21,3

Jalance					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	33140	-0,053	-0,053	-2,71	4,78
Beta	33140	-0,071	1,0409	-5,84	6,71
Gamma	33307	0,158	0,004	0,14	0,181
Yodo	33307	-3,7E-3	0,157	-2,37	1,42
Radón	33140	4,96	6,244	0,001	40,0

Cortes de Pallás					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	45371	0,019	0,727	-1,71	4,46
Beta	45328	0,205	1,082	-2,51	5,83
Gamma	45365	0,157	0,005	0,139	0,186
Yodo	23660	-0,0127	1,954	-2,20	4,97
Radón	45369	4,703	3,33	0,0159	21,2

Pedrones					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	45678	-0,104	0,383	1,93	1,62
Beta	45641	-0,149	1,043	-2,13	2,27
Gamma	45525	0,157	0,006	0,011	0,203
Yodo	45606	-3,1E-3	0,568	-0,512	46,5
Radón	45641	4,437	3,627	0,00	23,6

Tabla 5.7. Análisis estadístico de los datos de la Red de la Generalidad de Cataluña

Año 2007

Almadraba					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Gamma	46196	0,114	0,003	0,0732	0,148

Ascó					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Gamma	45954	0,121	0,005	0,105	0,185

Ascó					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	29491	-0,016	0,079	-0,586	0,252
Beta	29491	0,035	0,106	-0,566	0,857
Yodo	29874	0,00	0,0	0,0	0,0
Radón	29520	7,99	8,582	0,0	45,2

Barcelona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	30785	0,004	0,038	-0,184	0,527
Beta	30754	-0,067	0,075	-0,658	0,633
Yodo	31123	0,0	0,0	0,0	0,0
Radón	30737	3,491	2,485	0,089	23,4

Gerona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	29818	-0,018	0,058	-0,223	0,862
Beta	30053	0,0075	0,113	-0,856	0,666
Yodo	30181	0,0	0,0	0,0	0,0
Radón	30050	13,585	11,823	0,0	80,9

Lérida					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	26737	-0,038	0,100	-0,846	0,168
Beta	26716	-0,054	0,149	-1,53	0,460
Yodo	27207	-4,8E-6	1,93E-5	-0,009	1,0E-5
Radón	26713	11,725	13,981	0,0	98,3

Puigcerdá					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	29792	-2,5E-5	0,080	-1,19	0,335
Beta	29144	-0,086	0,235	-2,97	0,859
Yodo	30060	9,7E-8	1,51E-6	-1,0E-5	2,0E-5
Radón	29779	11,93	12,146	0,0178	110

Rosas					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	28946	0,008	0,044	-0,268	0,463
Beta	28937	-0,048	0,105	-0,813	0,945
Yodo	29039	2,8E-6	0,0019	0,0	0,138
Radón	28926	7,445	4,972	0,0	43,2

Tarragona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	29656	0,0271	0,10	-0,398	1,53
Beta	29650	0,070	0,886	-0,683	47,5
Yodo	29987	2,2E-7	2,3E-6	-1,0E-5	7,0E-5
Radón	29589	7,159	5,025	0,0	27,8

Vandellós					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	28827	0,036	0,037	-0,128	0,509
Beta	28840	-0,015	0,071	-0,388	0,759
Yodo	2917	0,0	0,0	0,0	0,0
Radón	28948	3,096	2,047	0,0	13

Viella					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	30439	-0,006	0,046	-0,386	0,643
Beta	30474	0,011	0,129	-0,92	1,06
Yodo	30680	3,1E-6	2,2E-5	0,0	0,016
Radón	30474	5,401	4,69	0,0	38,6

Tabla 5.8. Análisis estadístico de los datos de la Red del País Vasco

Año 2007

Bilbao					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	46579	0,015	0,154	0,0	15,7
Beta	46529	0,08	3,34	0,0	374
Gamma	46075	0,078	0,003	0,0689	0,107
Yodo	46580	0,027	0,043	0,0	0,584
Radón	46521	12,37	10,9	0,0	394

Vitoria					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
Alfa	40007	-0,0066	0,087	-1,130	0,899
Beta	39922	0,0068	0,129	-1,45	1,17
Gamma	40042	0,0796	0,003	0,0695	0,142
Yodo	40061	2,7E-5	0,085	-0,327	0,337
Radón	39983	4,563	4,968	0,0	37,1

2. Representación gráfica de los datos

En este capítulo se incluyen las gráficas de cada estación con los datos de los años 2006 y 2007. Ante la dificultad de representar gráficamente todos los datos obtenidos, es decir un dato cada 10 minutos lo que hace un total de 52.560 datos anuales por variable y estación, se ha optado por representar los valores medios diarios de las variables radiológicas.

Para la interpretación correcta de las gráficas es importante considerar las incidencias que se comentan en el apartado 4 de este capítulo, y el comportamiento de las variables radiológicas medidas y las características de los equipos que integran las estaciones que se comentan a continuación:

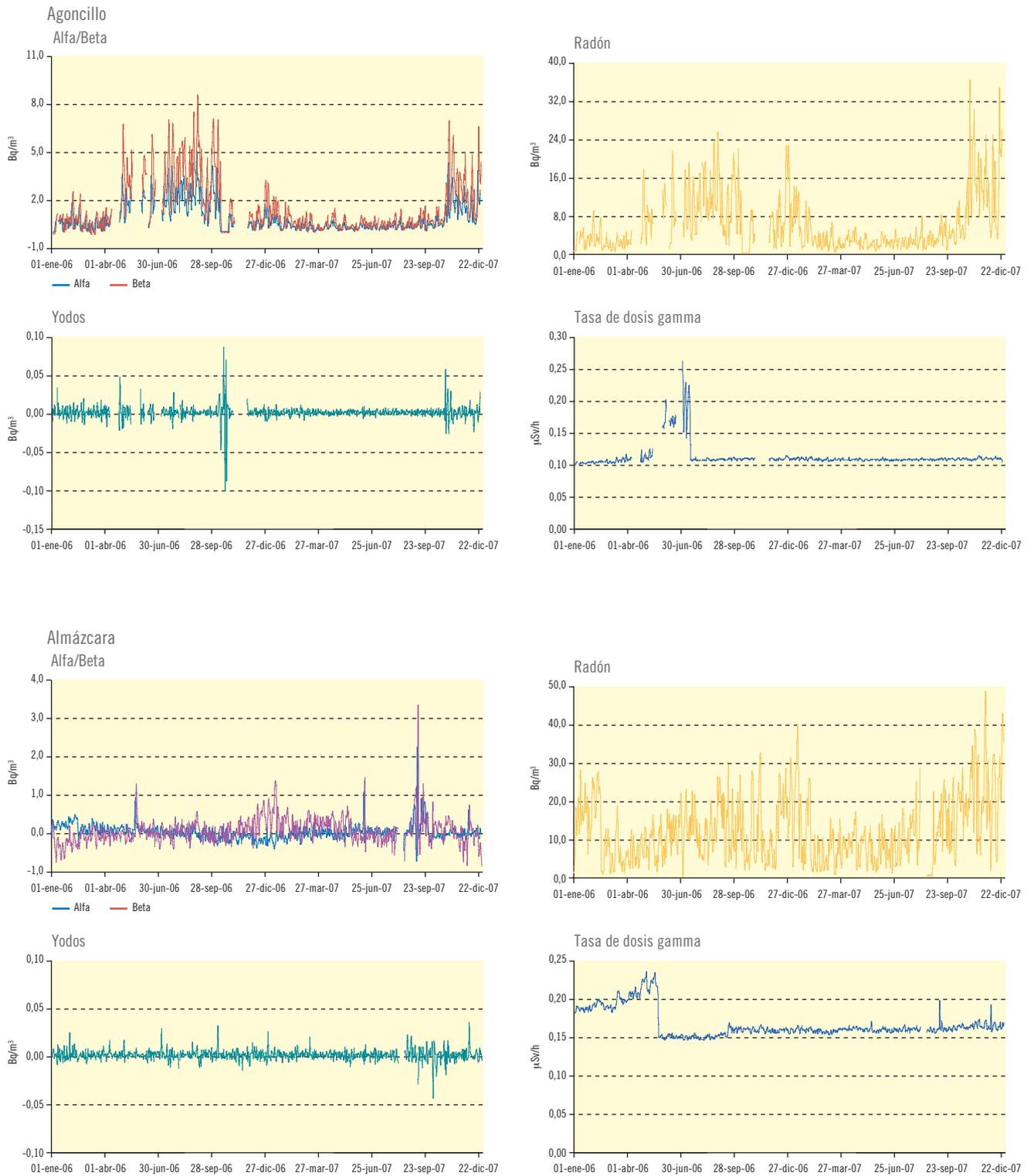
- Valores negativos en las medidas de alfa, beta y yodos. Cuando se observan las gráficas de las estaciones, se pueden apreciar valores negativos en las gráficas de alfa, beta y yodos. Estos valores negativos están relacionados con el método de medida empleado por los equipos de la estación:

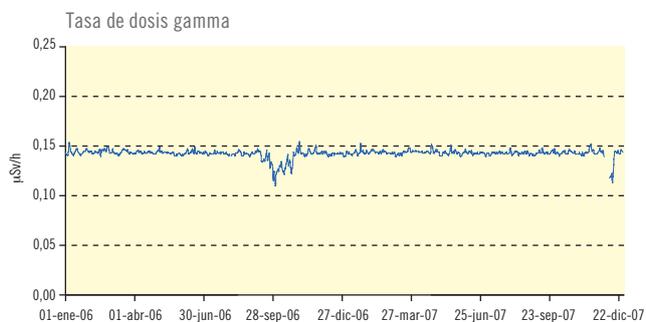
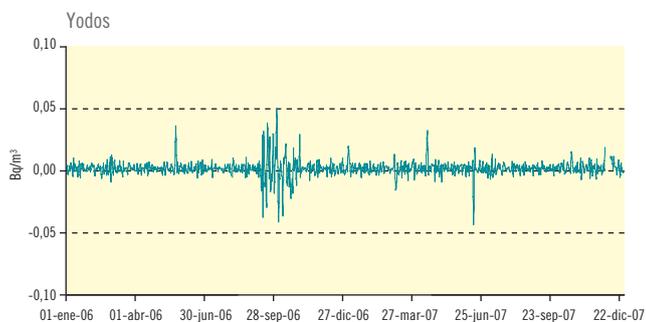
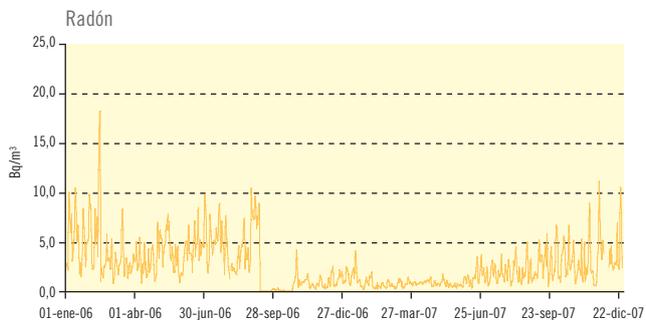
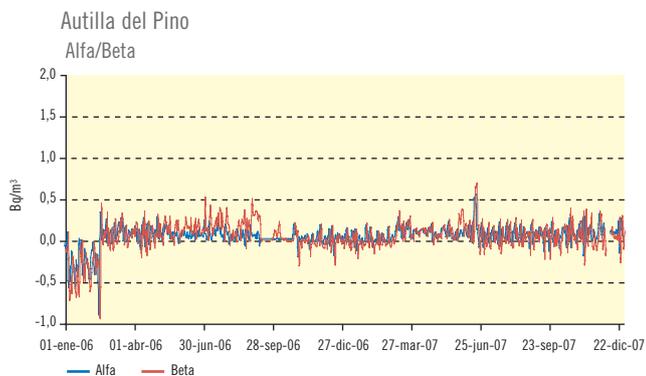
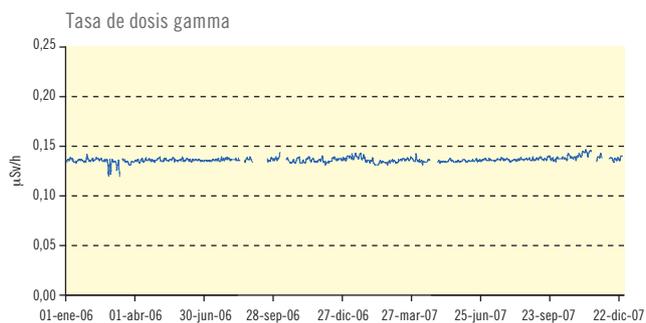
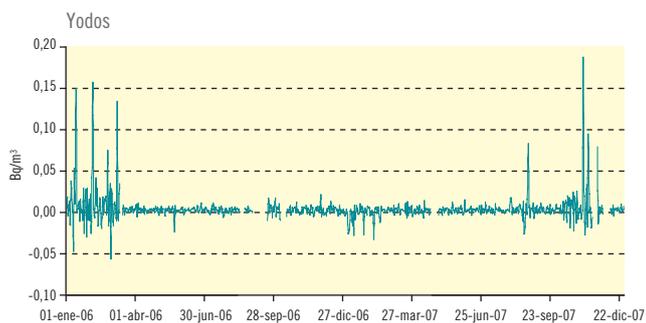
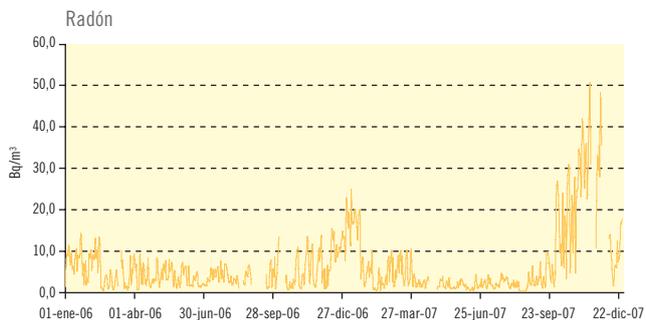
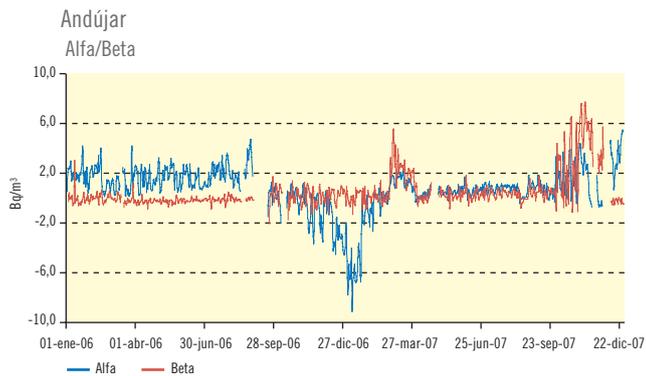
– Los valores que aparecen en las gráficas alfa y beta no corresponden a la concentración de actividad total en aire, ya que se efectúa una corrección en la que se sustrae la contribución correspondiente a la actividad natural, siendo la principal fuente de ésta la que proviene de la desintegración del radón y sus descendientes. Debido a que la actividad del radón y sus descendientes se estima suponiendo unas condiciones de equilibrio en la cadena de desintegraciones que se originan a partir del radón, el resultado que aparece en estos canales puede originar valores negativos, siendo este efecto más acusado en las fechas en donde los valores de concentración de radón son más elevados, lo que corresponde a una falta de equilibrio más acusada. La cancelación de la componente natural es, en estos casos más complicada, debido a las fluctuaciones estadísticas de cantidades mayores. La ausencia de alteraciones radiológicas se hace patente por la clara correlación entre los canales alfa, beta y radón.

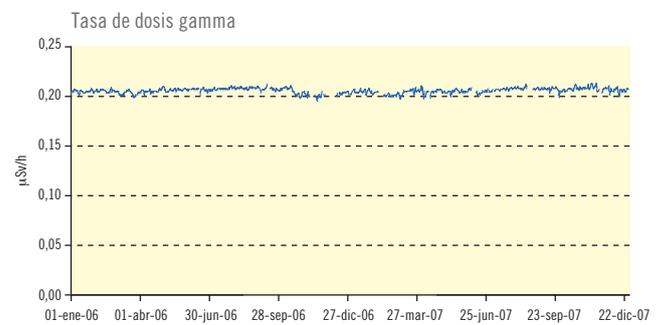
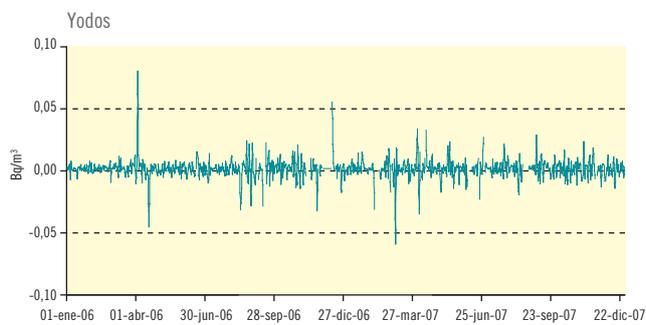
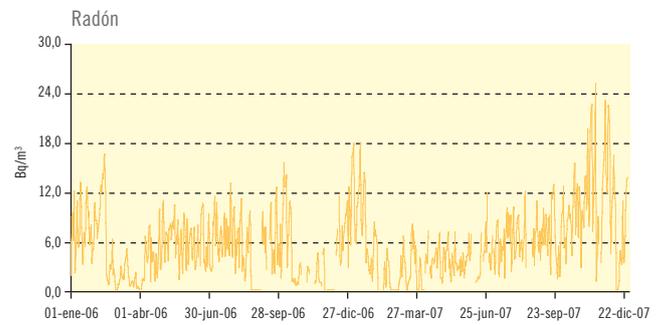
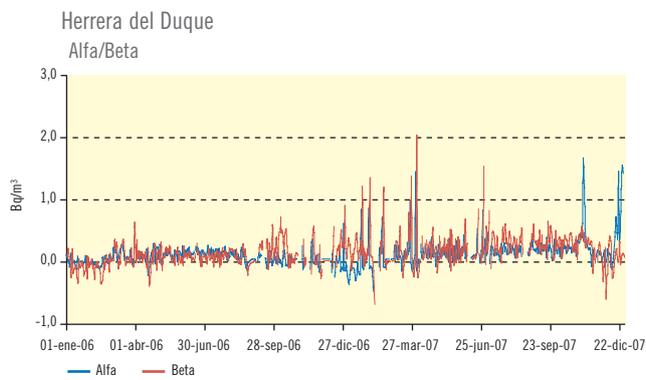
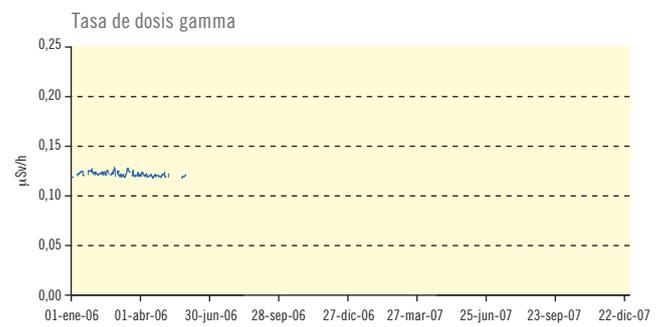
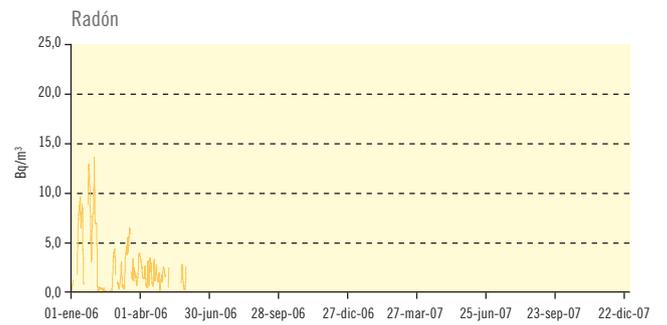
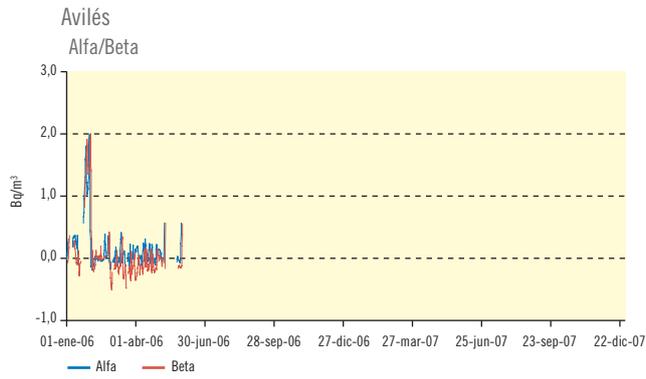
– La medida de la concentración de actividad de I-131 se basa en la comparación del número de cuentas obtenido en dos regiones energéticas del espectro, una de ellas centrada en la región de máxima intensidad de emisión del I-131, 360 KeV. En condiciones de ausencia de I-131 el número de cuentas que se obtienen en estas ventanas es igual, salvo fluctuaciones estadísticas, lo cual hace que el valor que se muestra en este canal sea una señal oscilatoria alrededor de un valor promedio cero. En caso de existir I-131 la señal dejaría de tener un comportamiento oscilatorio y pasaría a tomar valores positivos en función de la concentración de actividad existente.

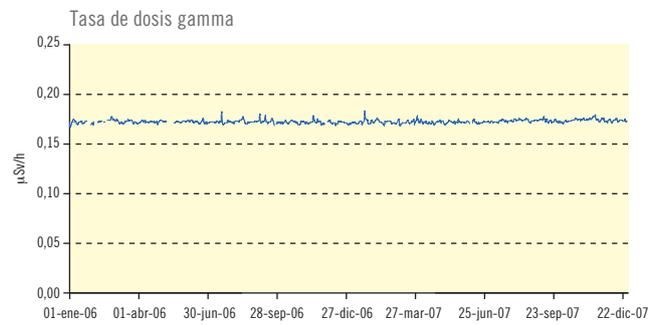
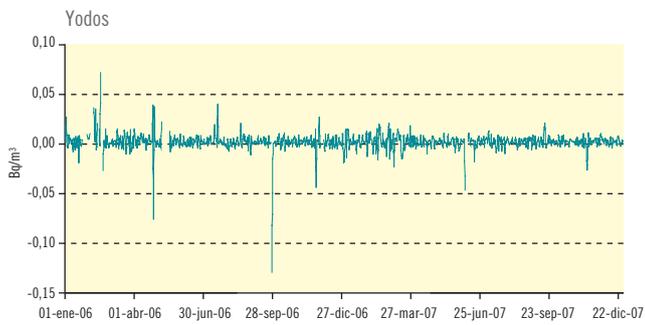
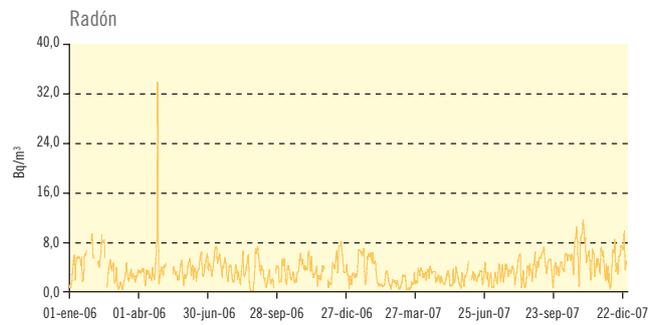
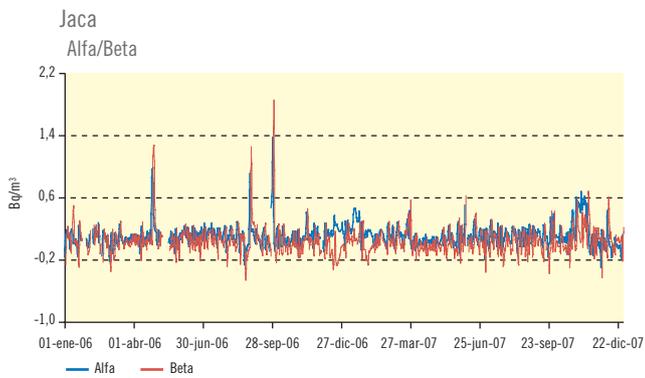
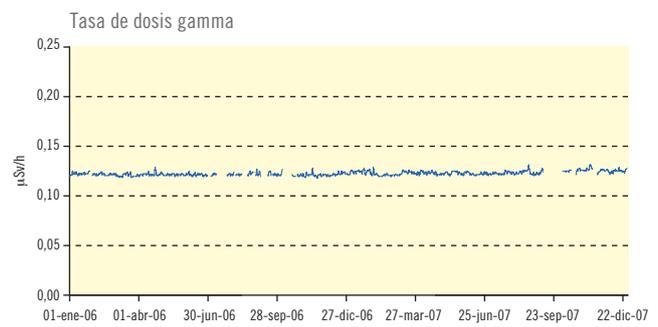
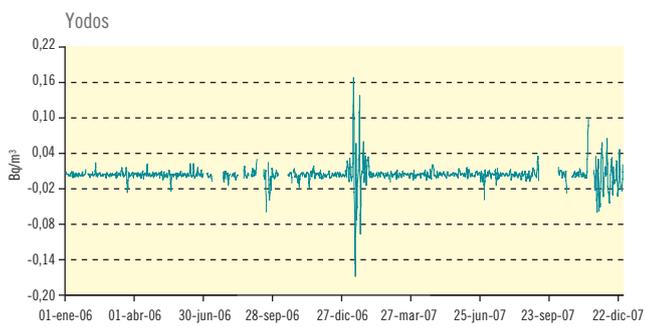
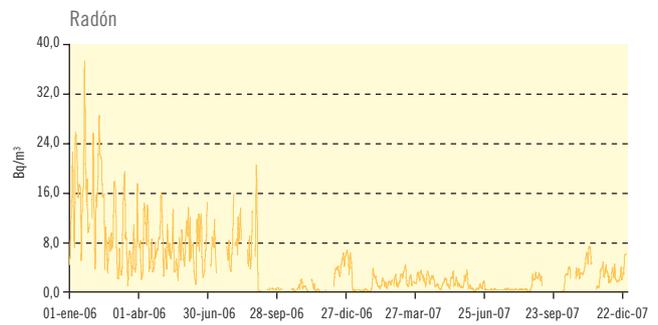
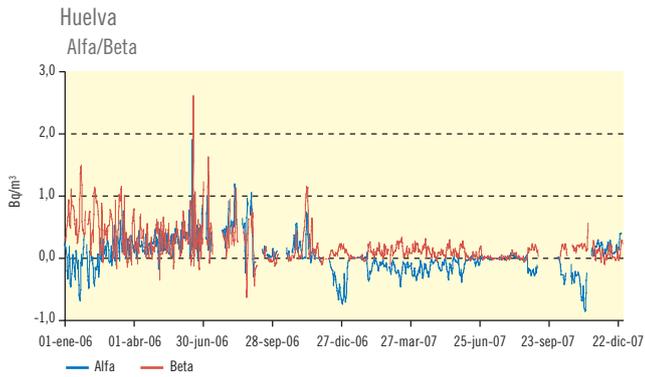
- Influencia en las medidas radiológicas de las condiciones meteorológicas: en la revisión diaria de los datos obtenidos se apreciaron incrementos en las medidas de tasa de dosis gamma coincidentes con las precipitaciones.
- En las gráficas diarias y anuales se aprecia la relación entre los niveles de radón y el momento del día y la época del año. En concreto, se aprecia el aumento de la concentración de radón durante las horas centrales del día y en los meses de enero y diciembre. Estas variaciones son debidas a la fuerte influencia que tienen los fenómenos meteorológicos en los procesos de filtración de radón a través del suelo y su posterior dispersión en la atmósfera.
- Emplazamiento de Saelices el Chico. En esta estación se observaron, como en otros años, incrementos significativos en los valores de tasa de dosis gamma y de la concentración de emisores alfa, beta y radón. Se trata de aumentos temporales, después la estación retorna a valores normales. Estos incrementos en los valores están relacionados con las características del terreno donde se encuentra ubicada la estación (una mina de uranio) y con condiciones atmosféricas.
- También se ha observado que, en situaciones de concentraciones de radón elevadas, la medida de yodos se ve afectada.

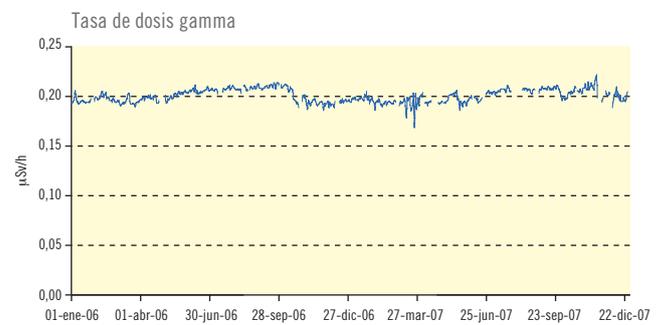
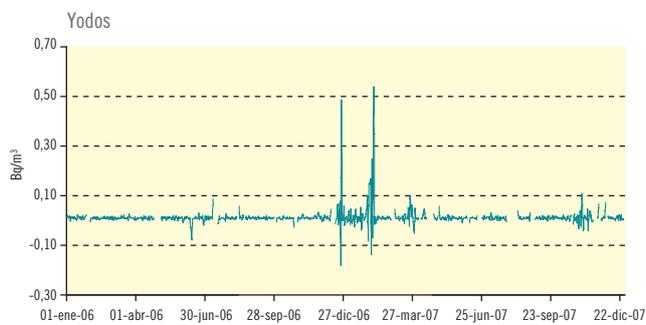
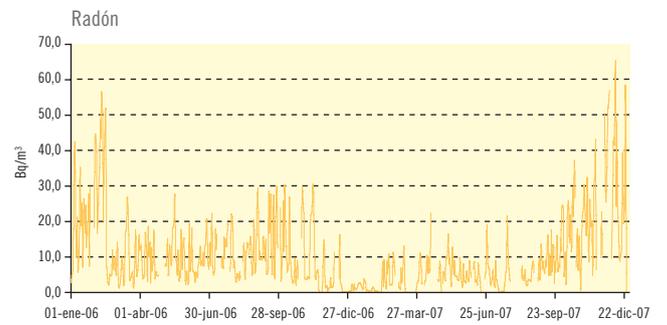
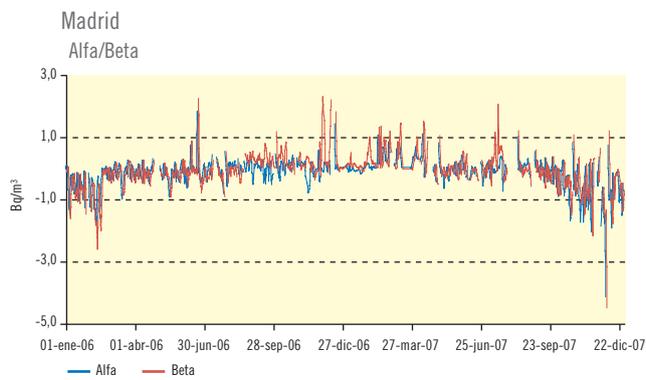
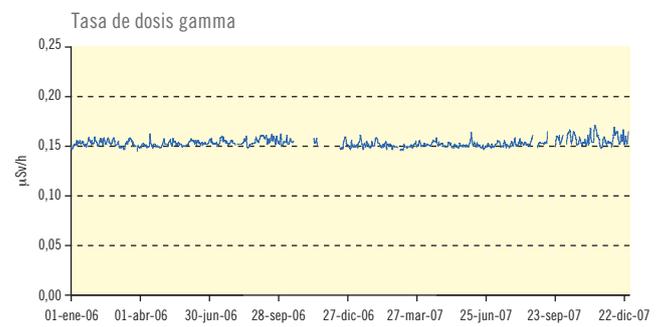
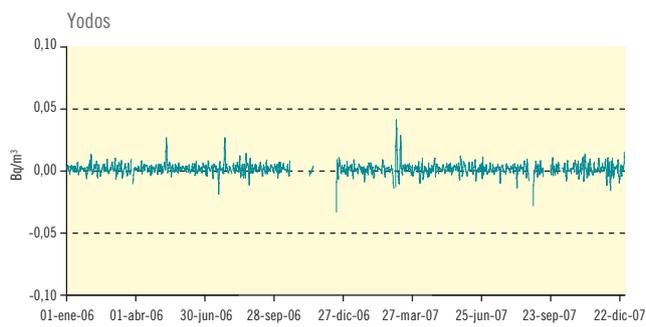
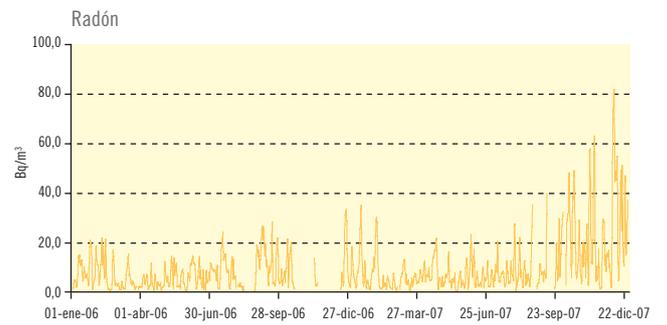
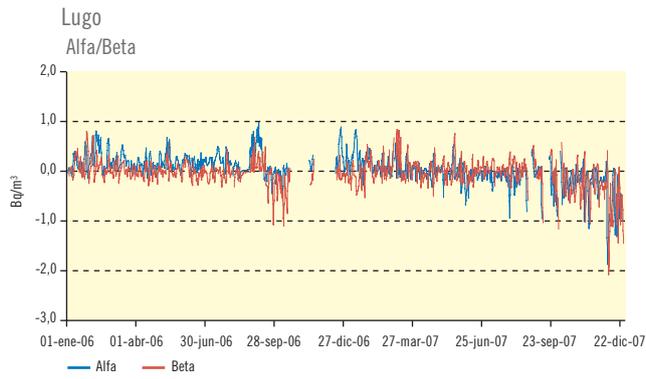
Figura 5.1. Representación gráfica de los datos de la REA. Valores medios diarios (Años 2006-2007)

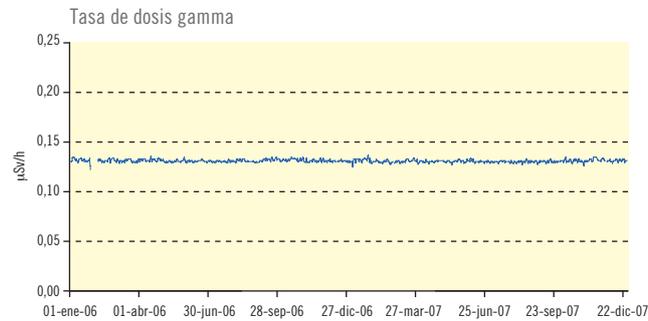
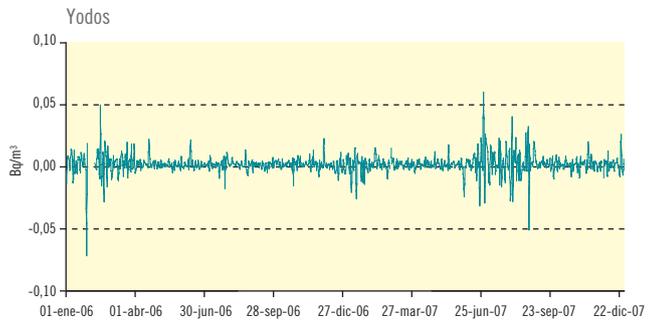
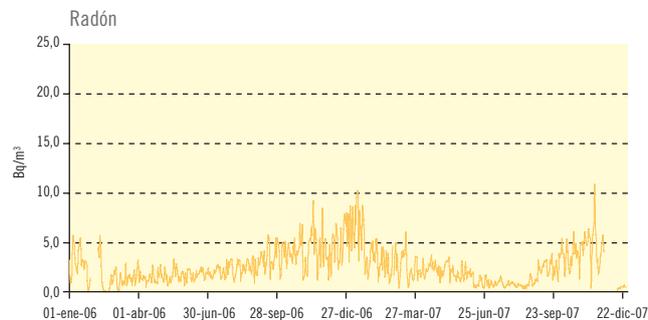
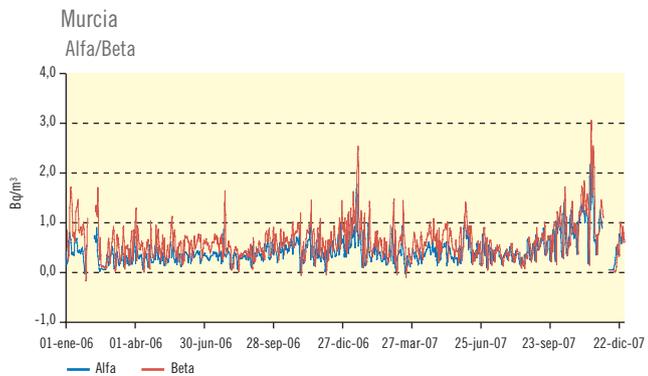
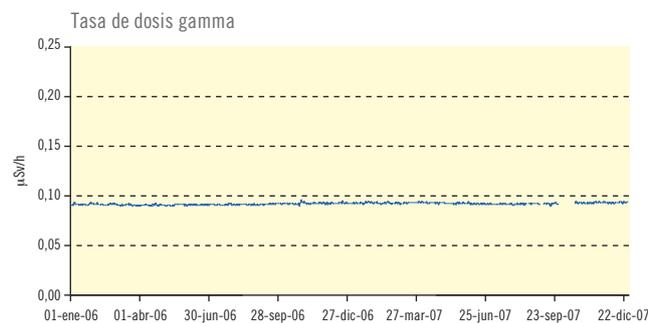
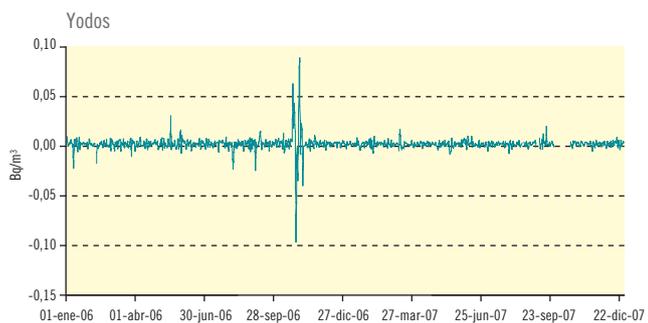
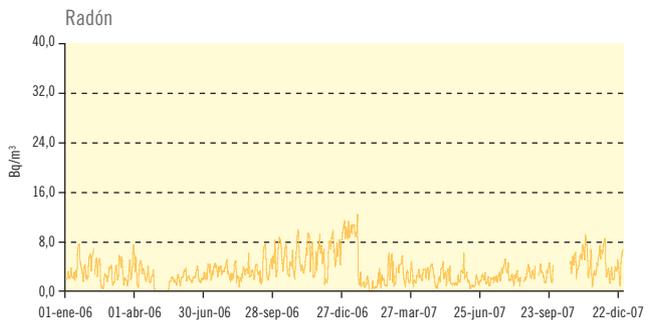
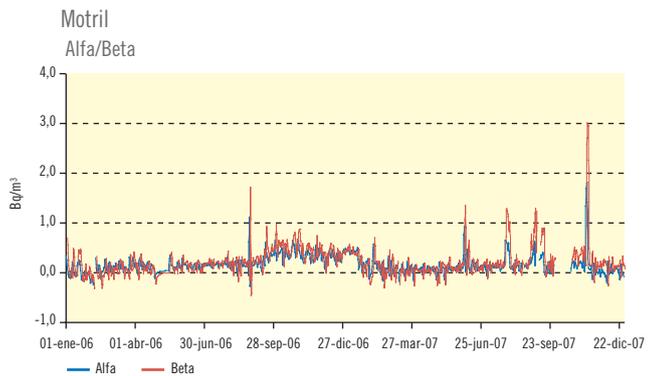


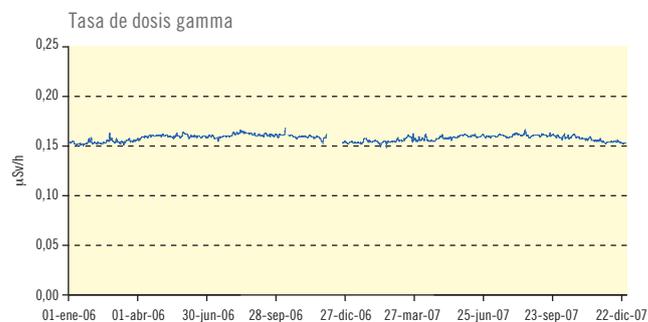
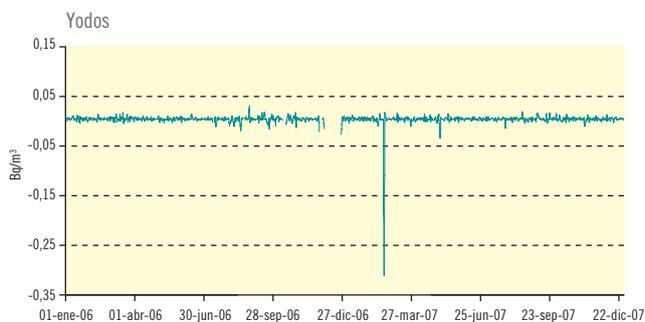
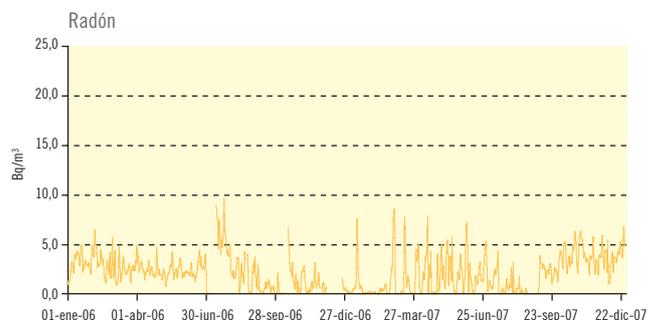
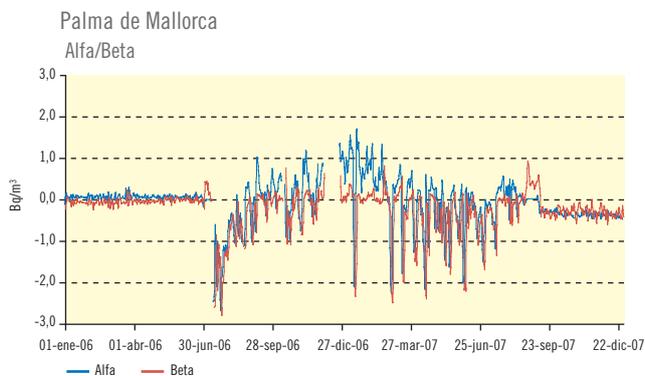
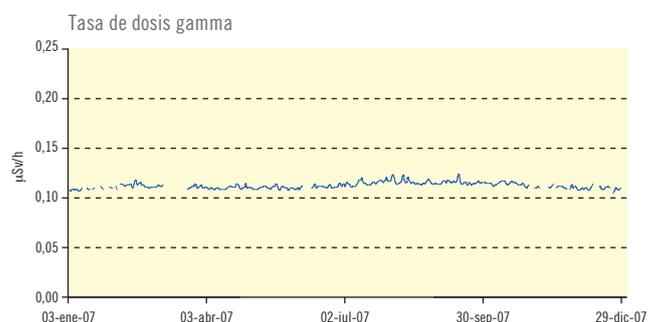
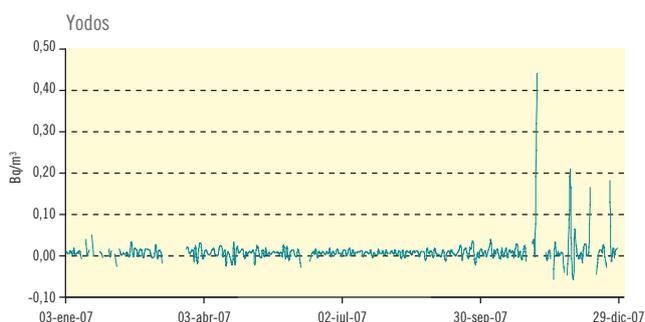
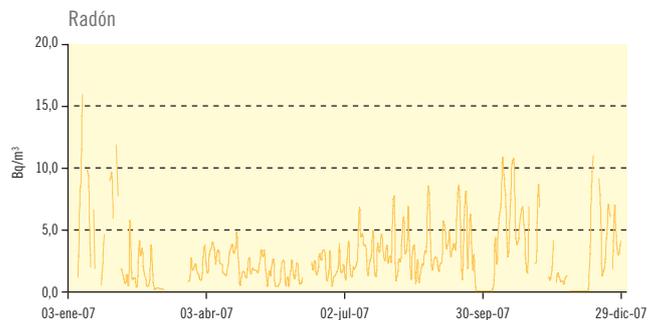
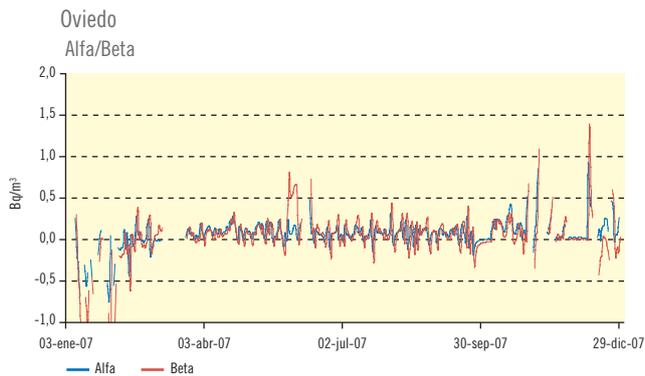


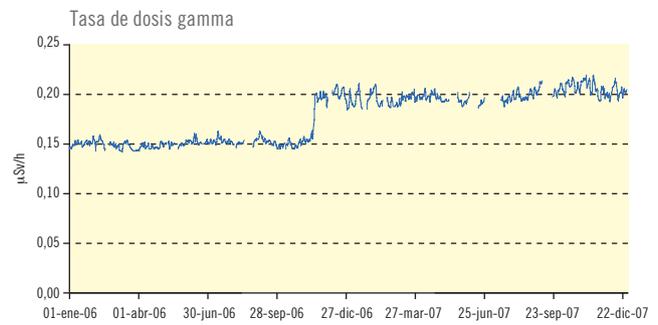
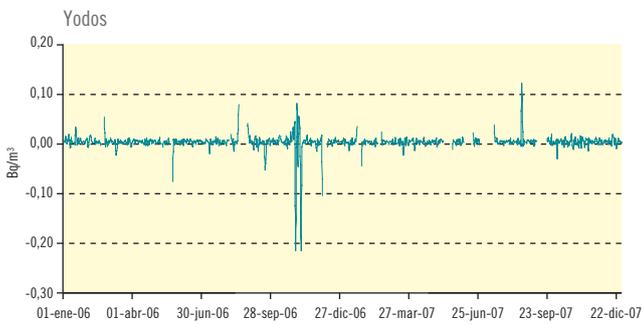
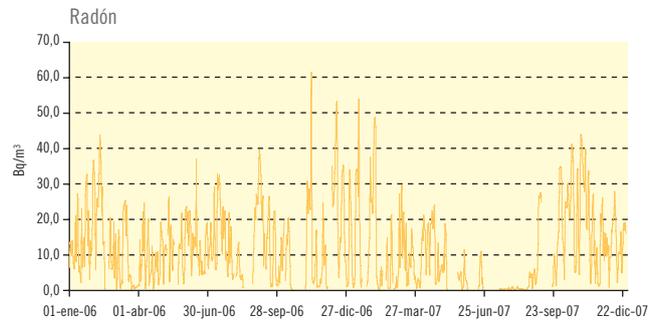
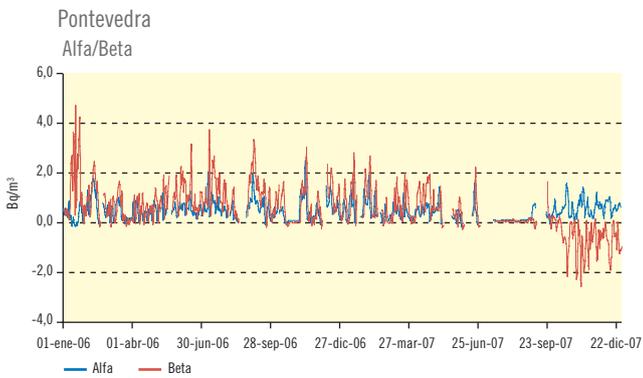
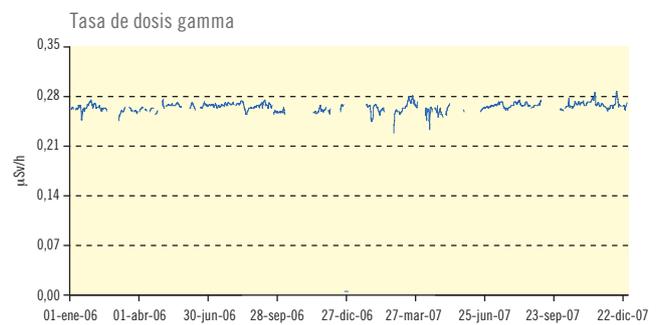
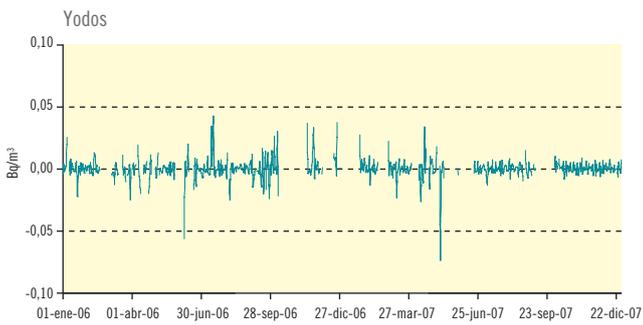
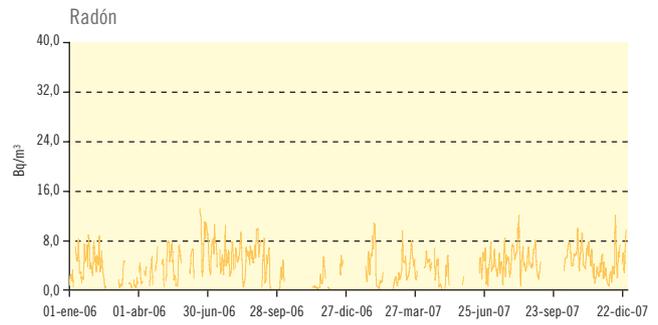
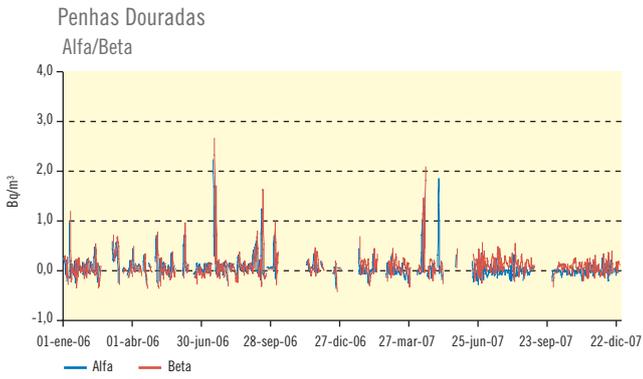


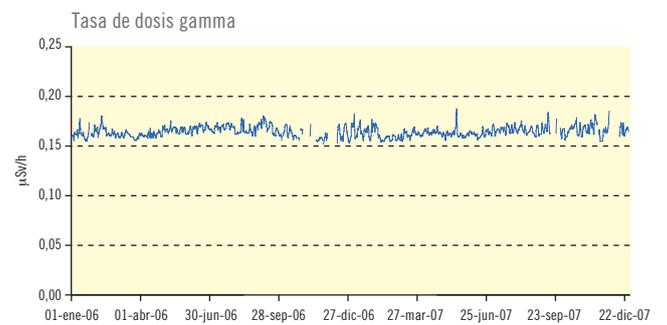
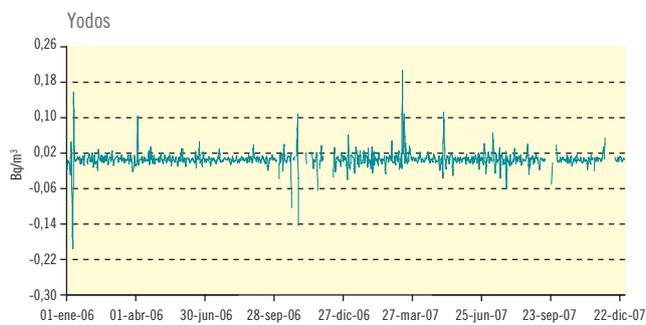
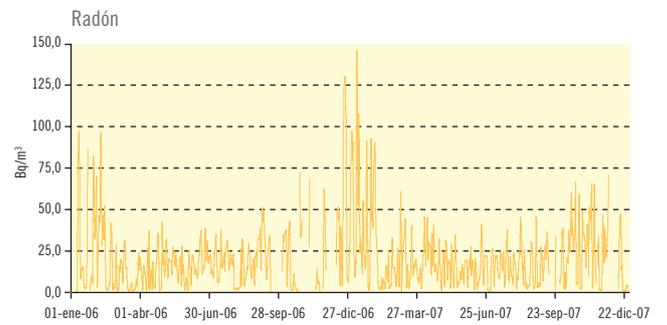
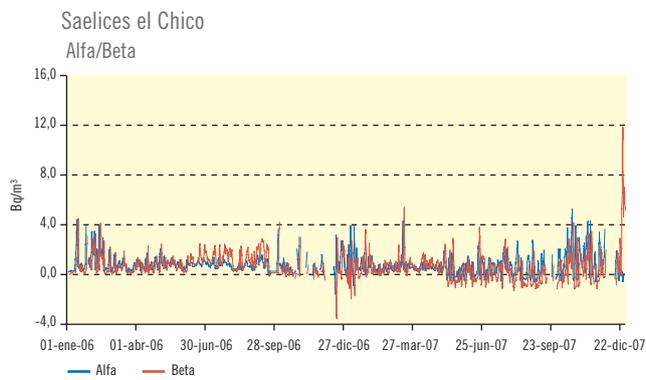
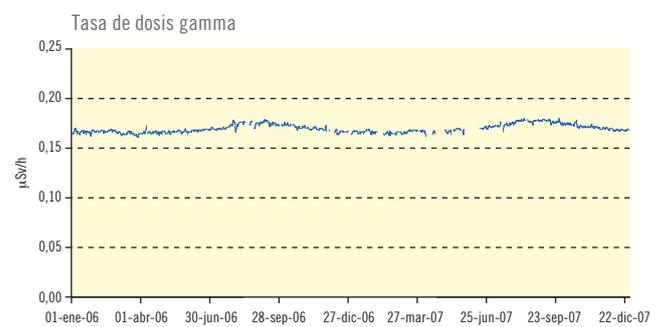
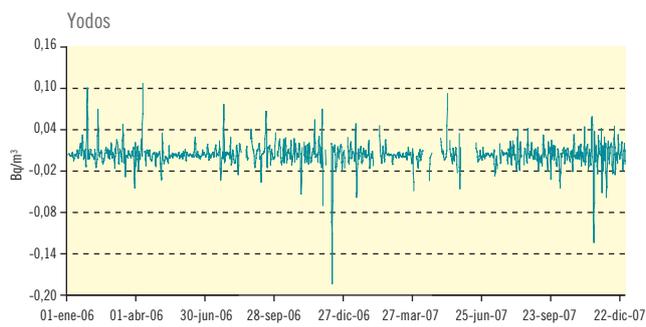
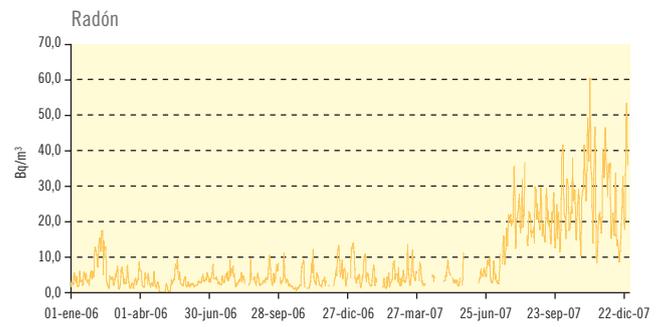
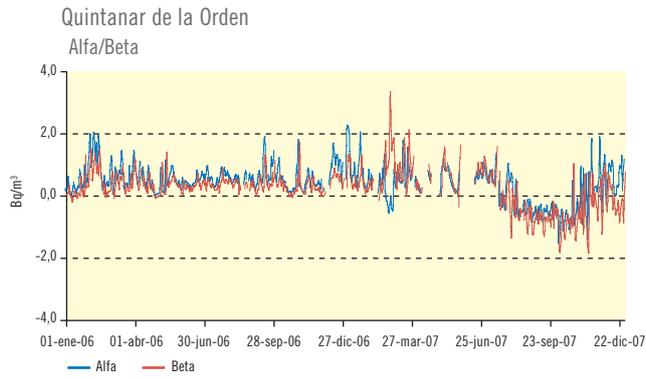


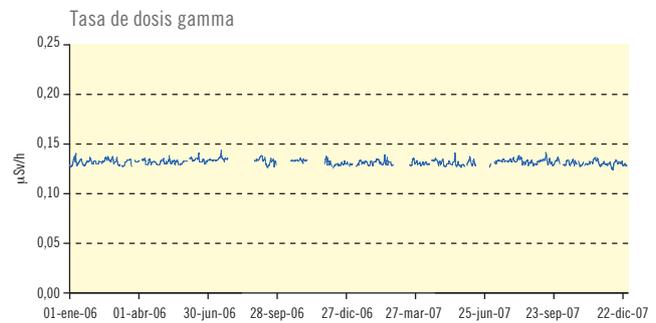
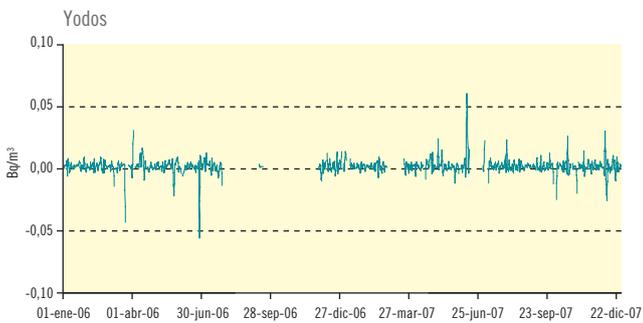
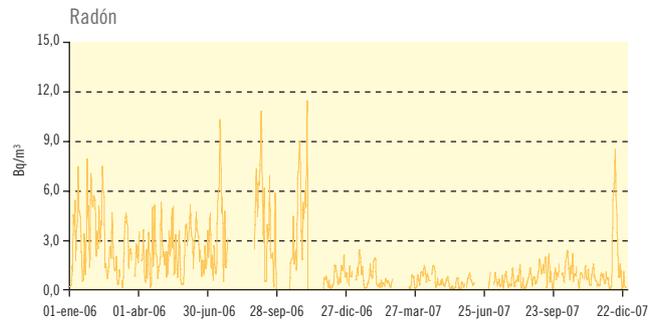
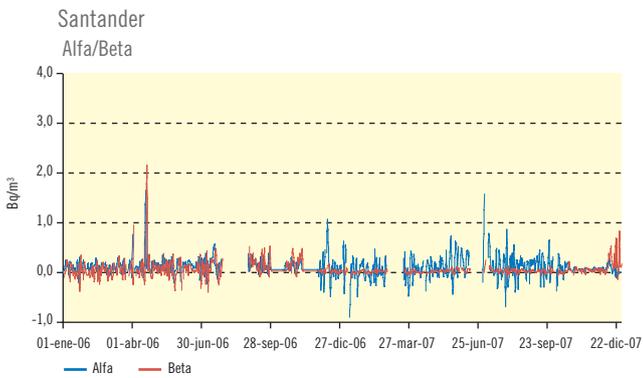
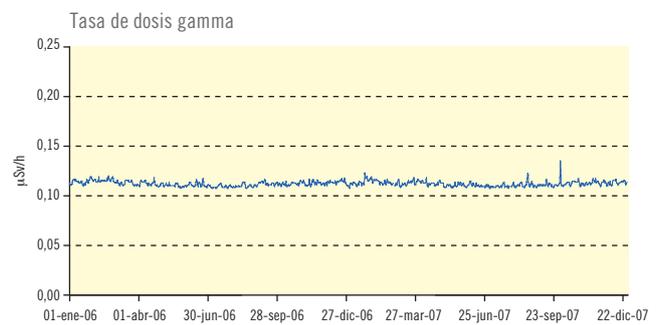
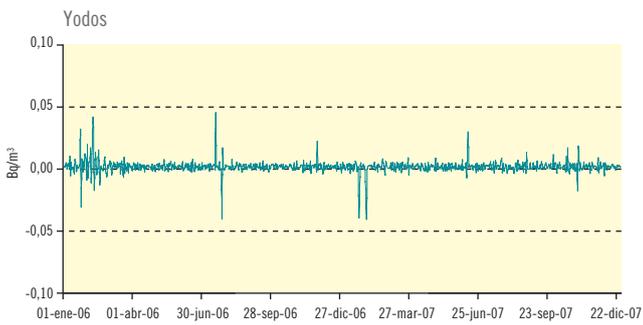
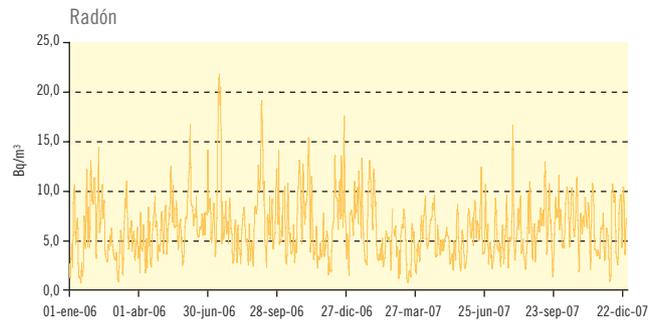
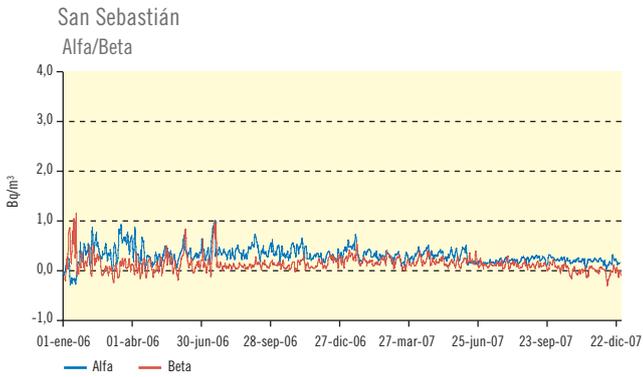


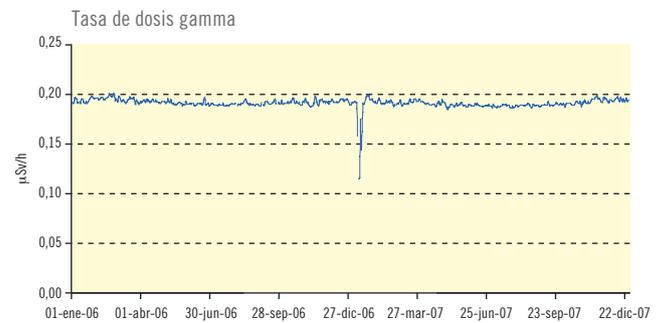
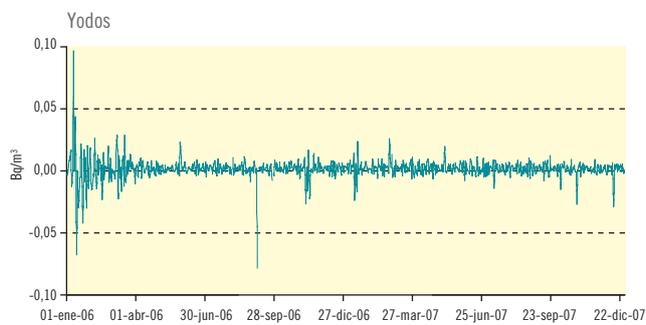
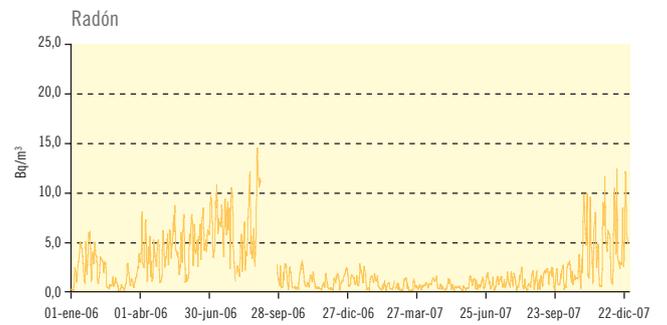
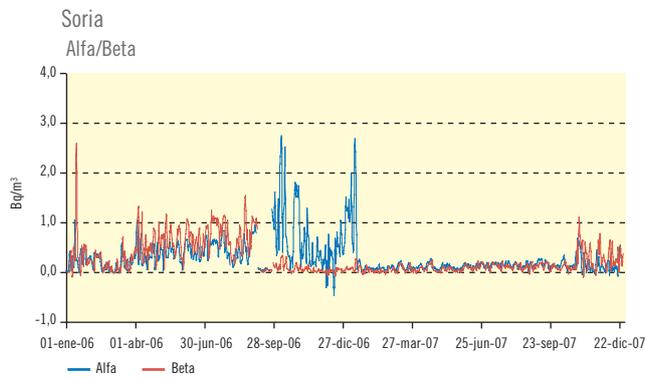
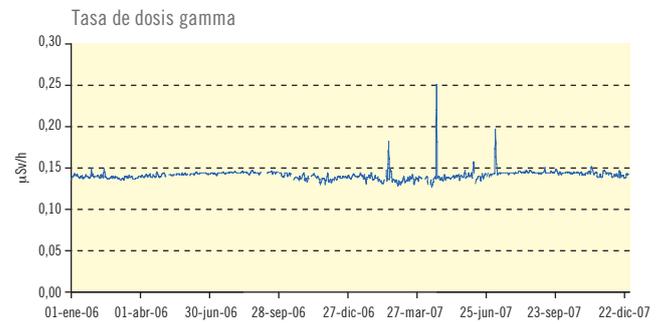
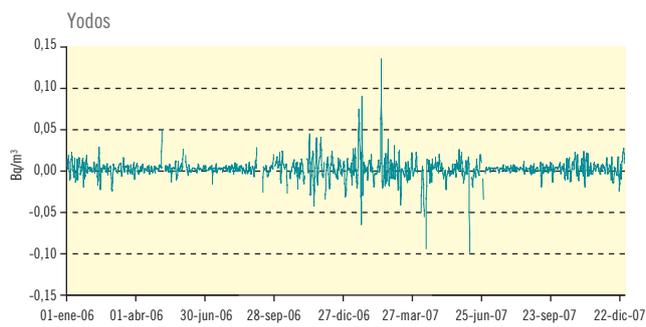
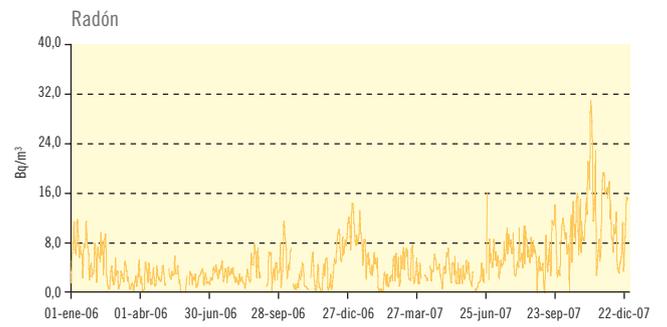
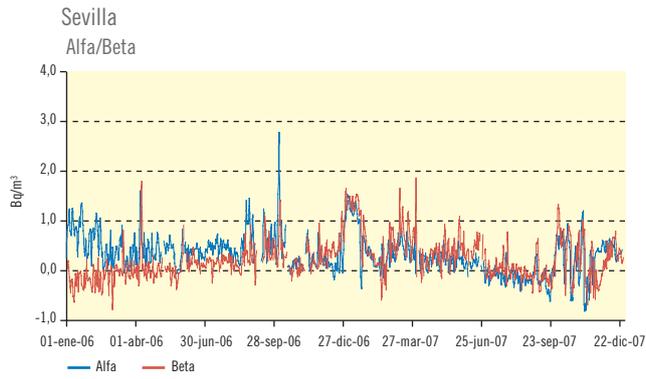


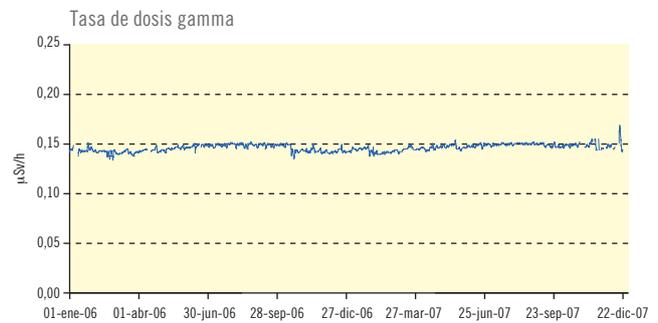
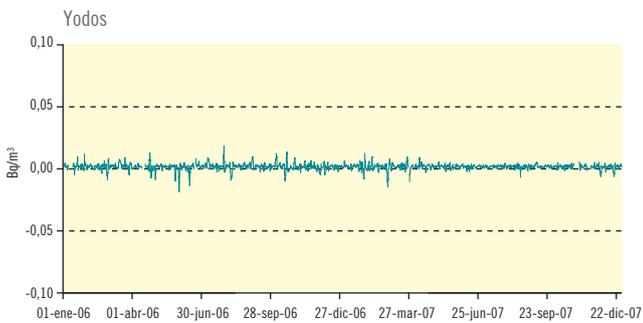
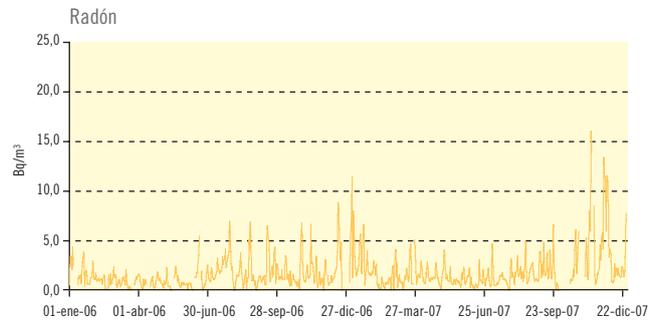
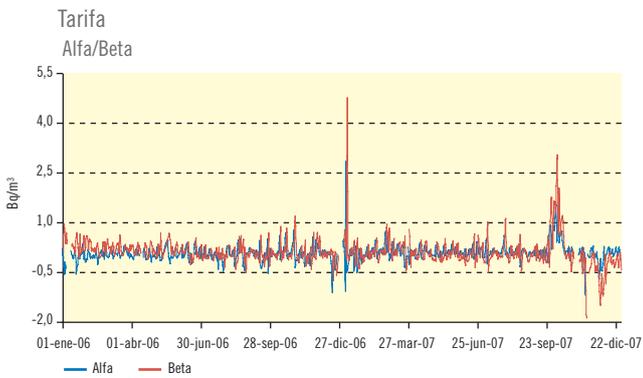
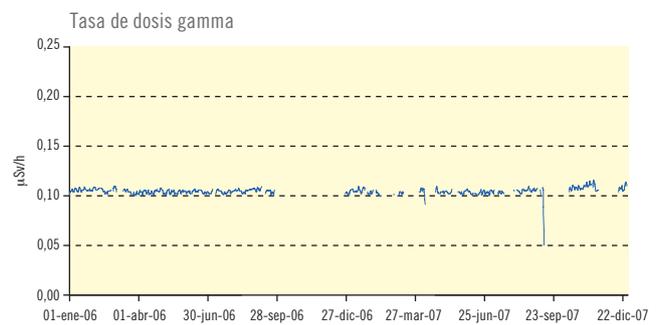
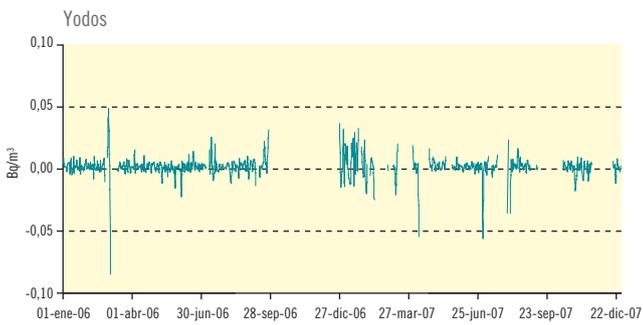
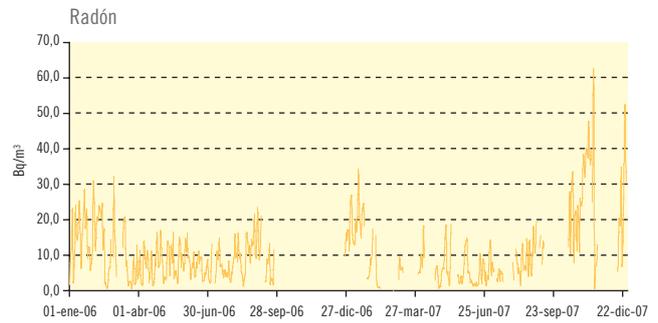
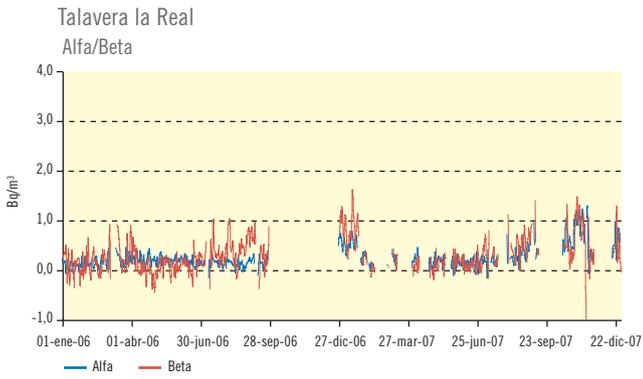












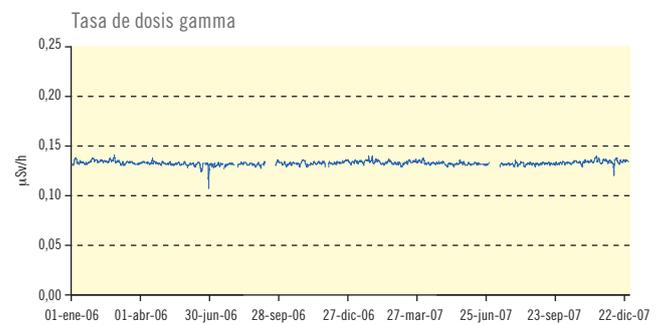
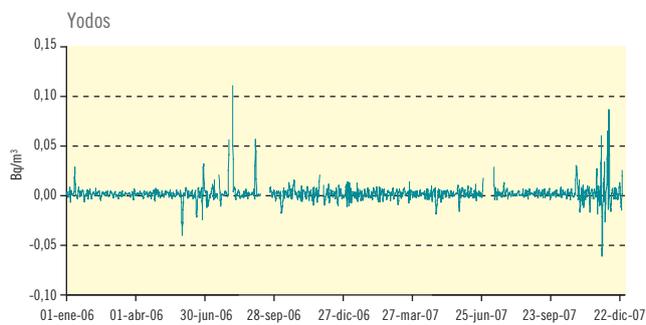
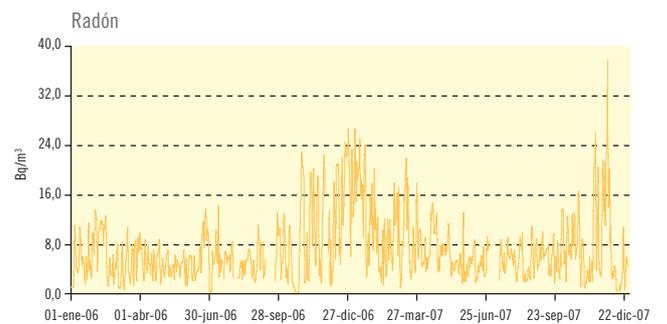
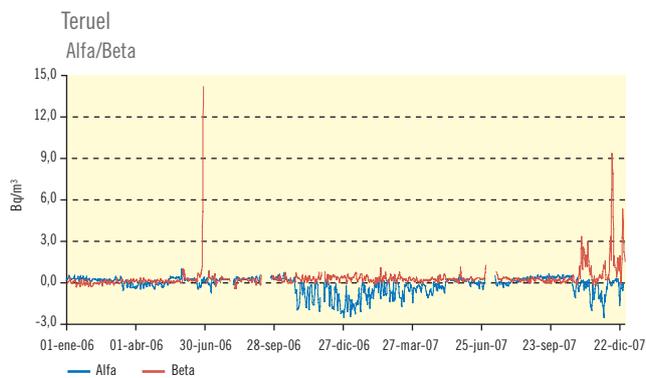
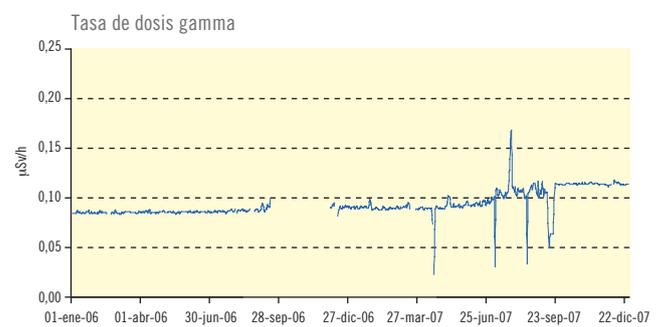
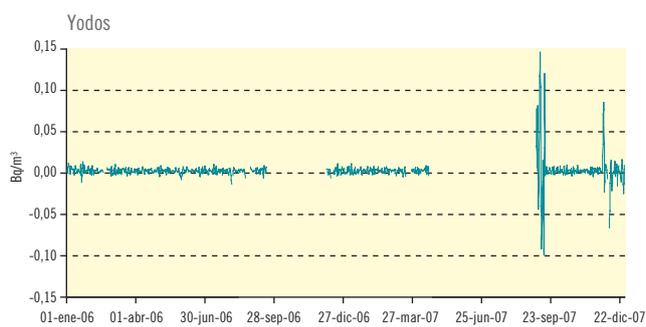
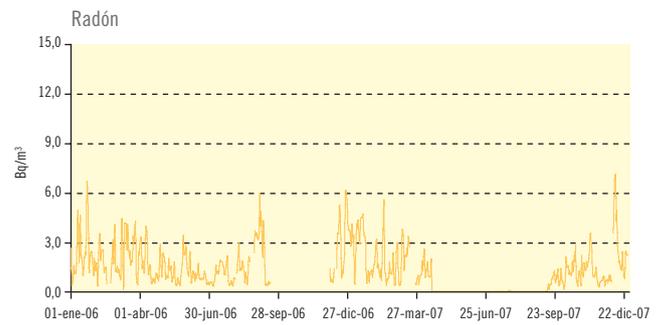
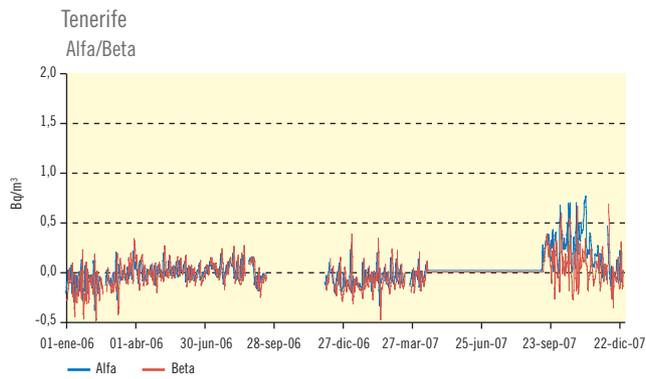
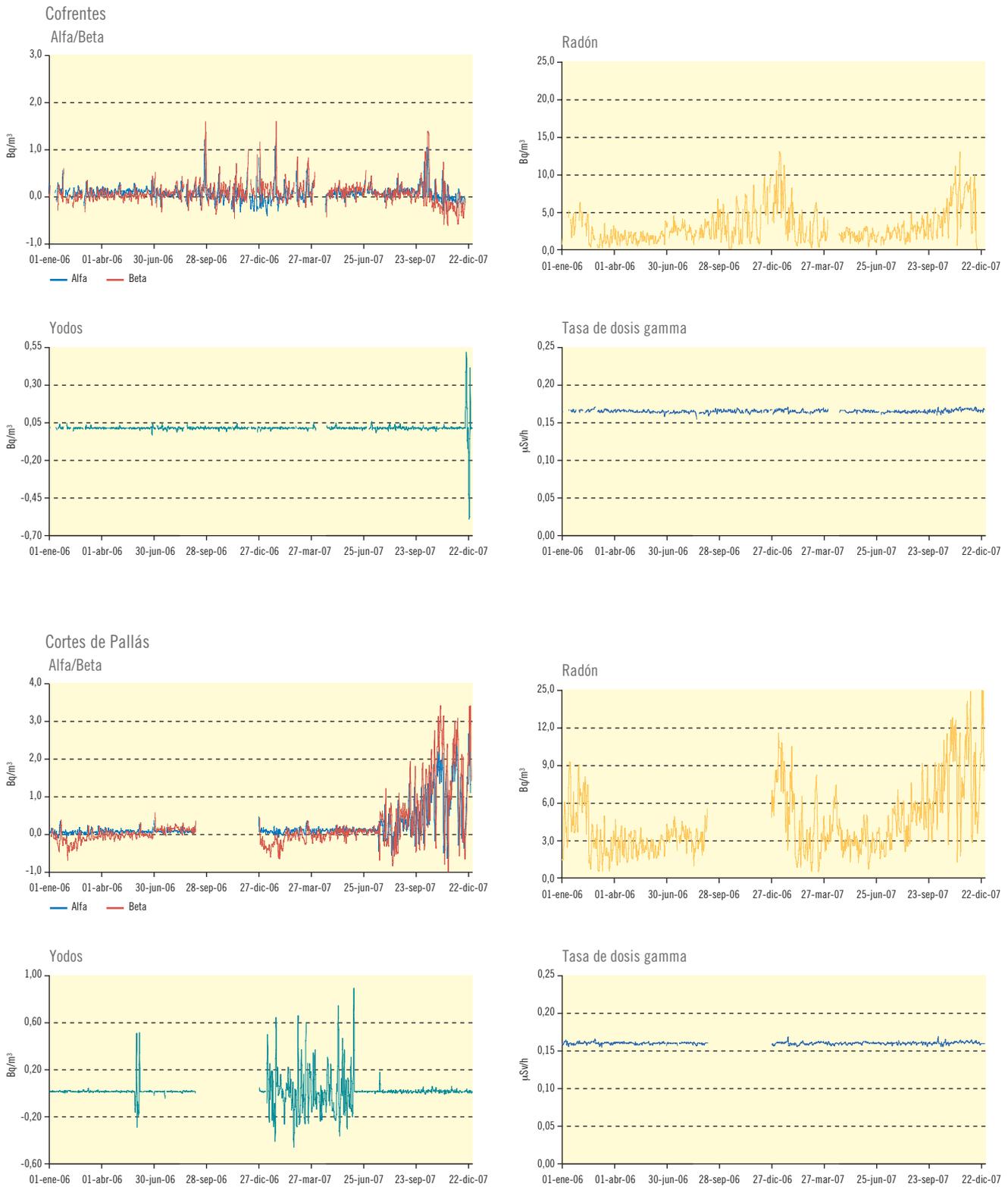


Figura 5.2. Representación gráfica de los datos de la red de la Comunidad Valenciana. Valores medios diarios (Años 2006-2007)



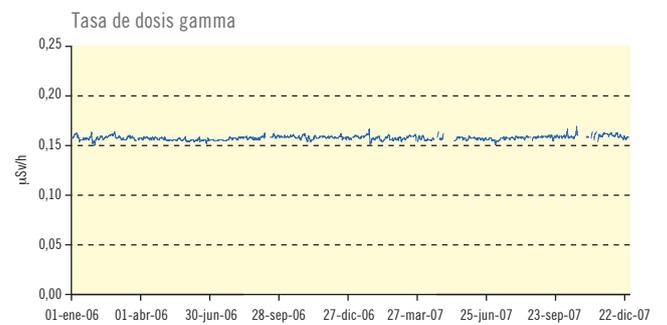
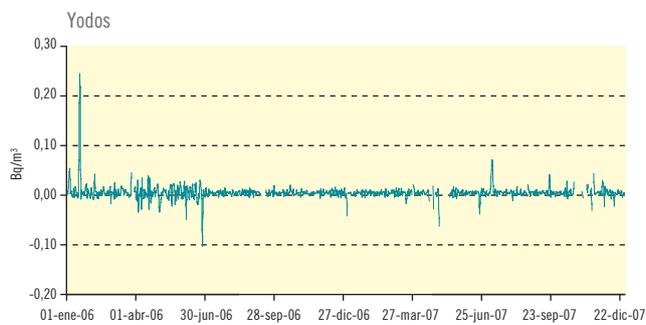
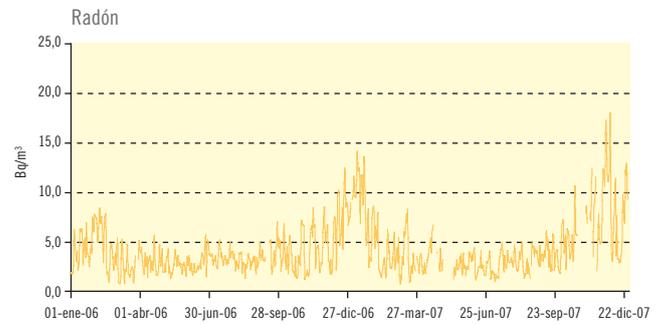
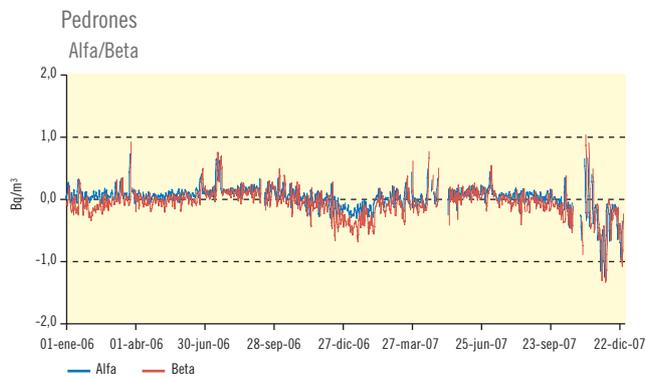
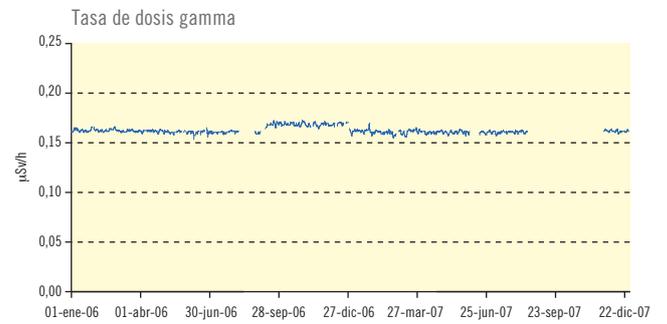
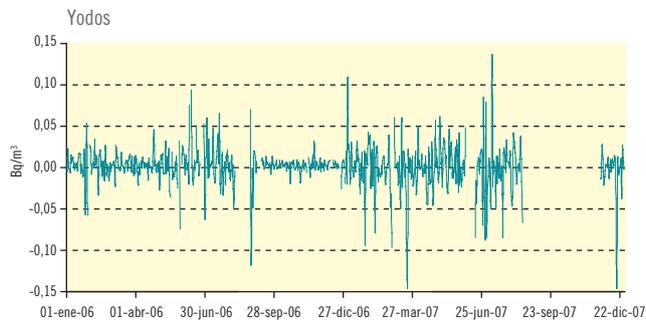
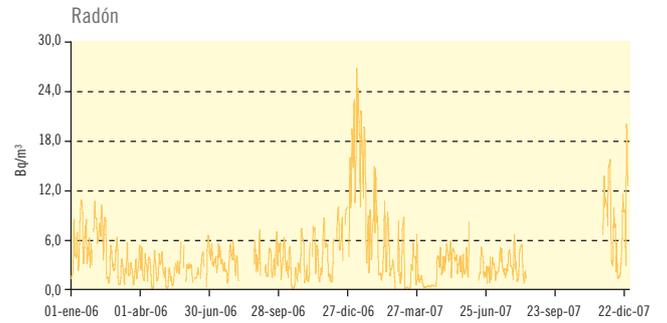
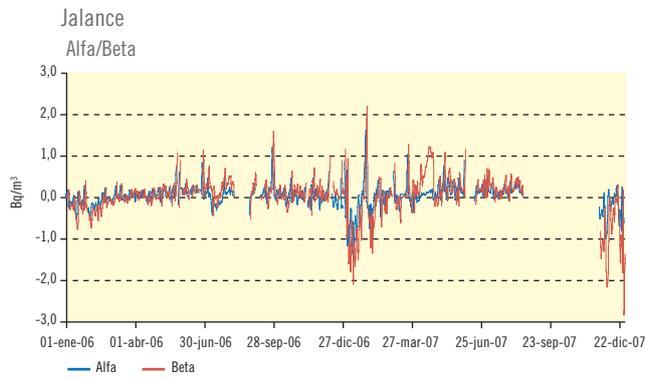
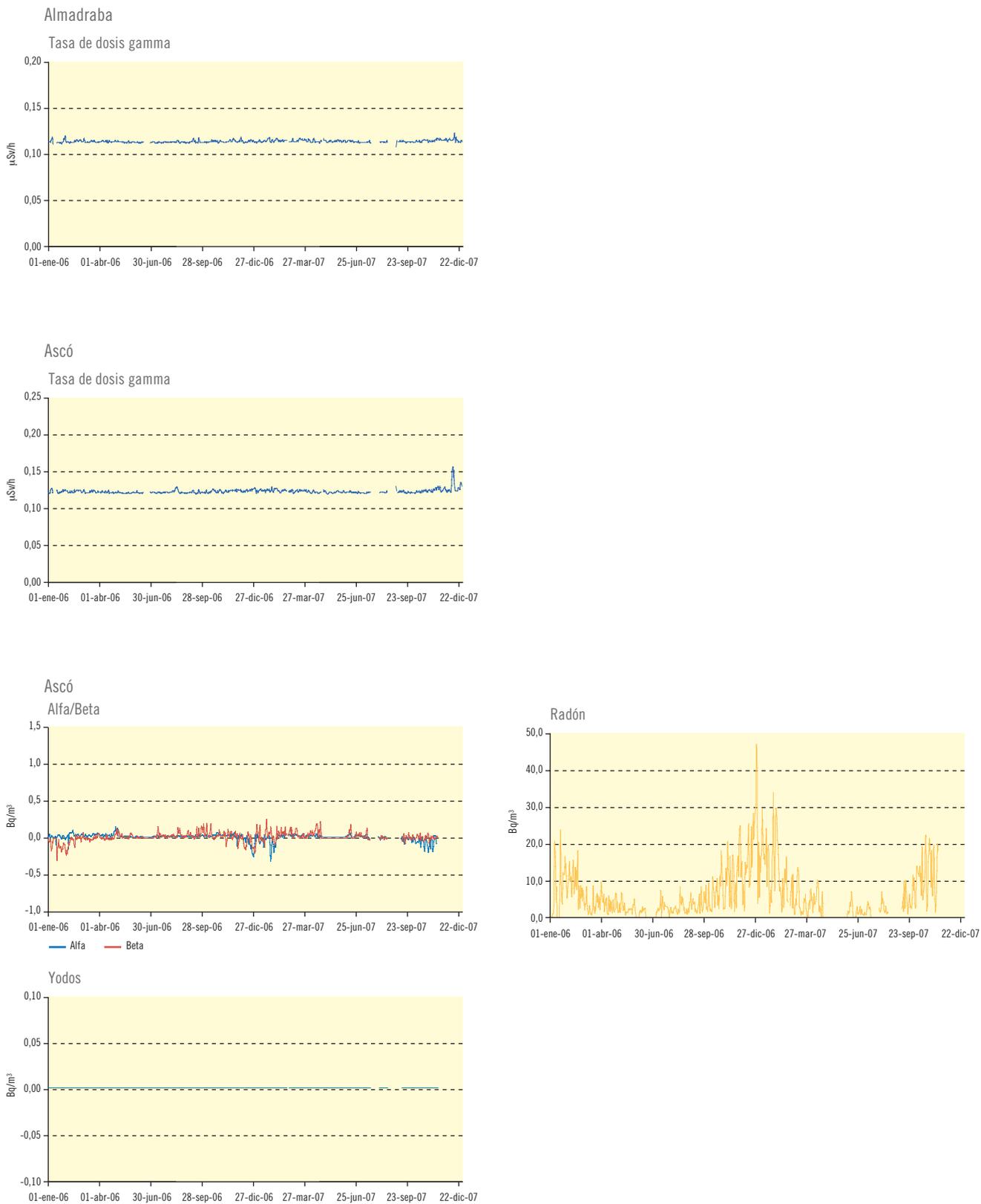
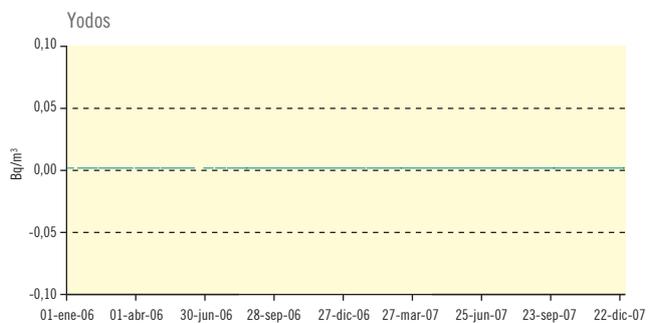
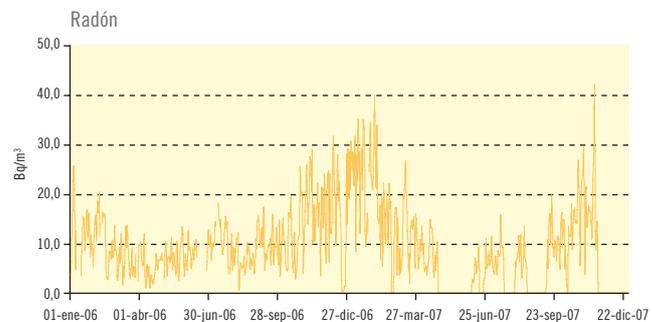
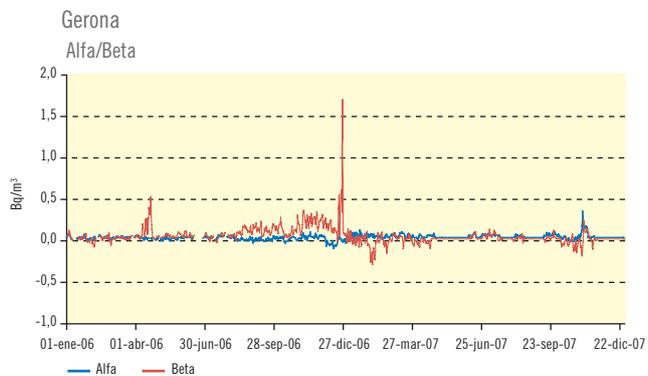
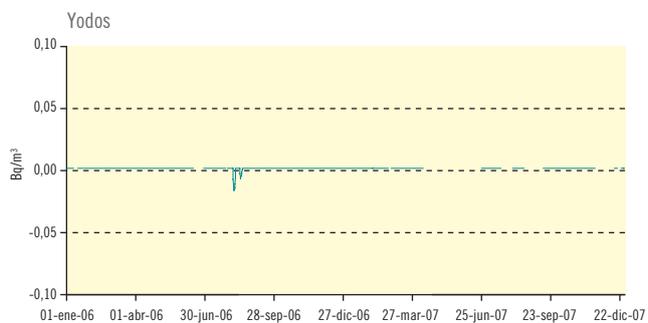
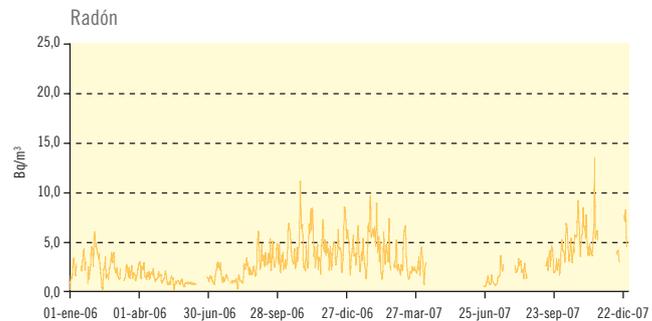
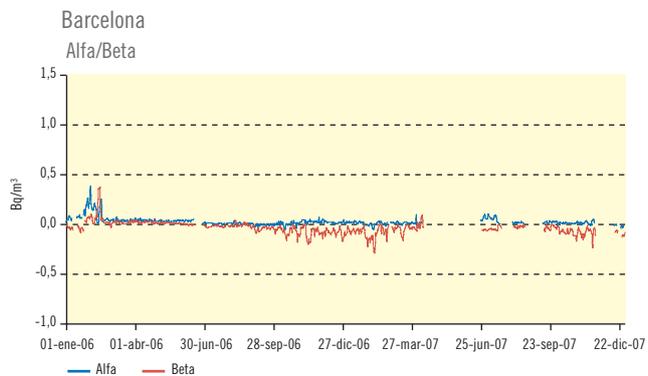
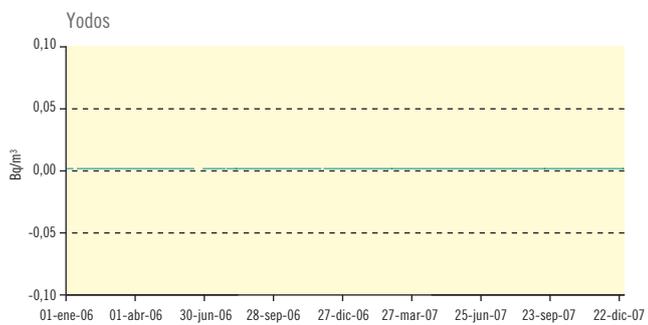
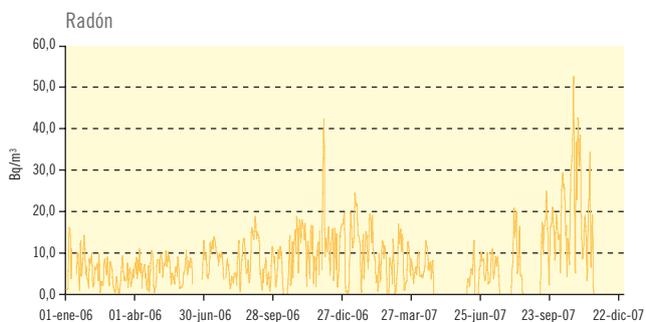
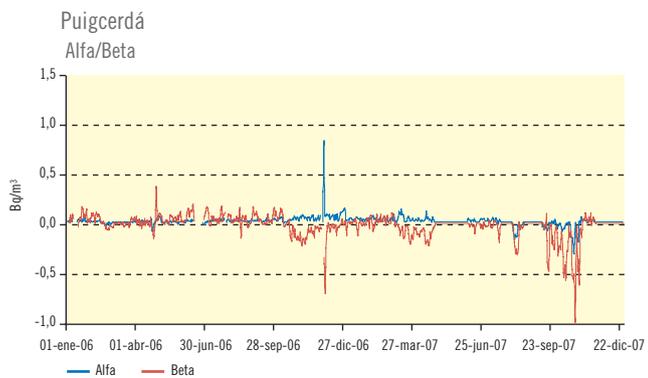
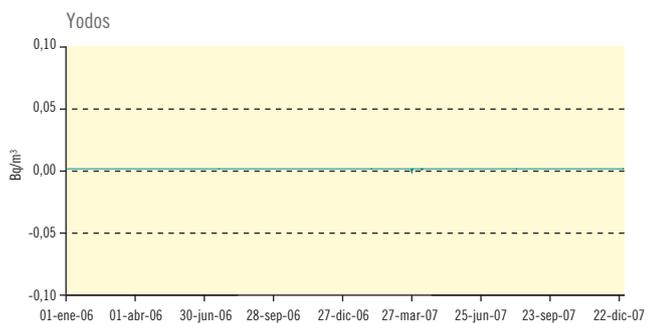
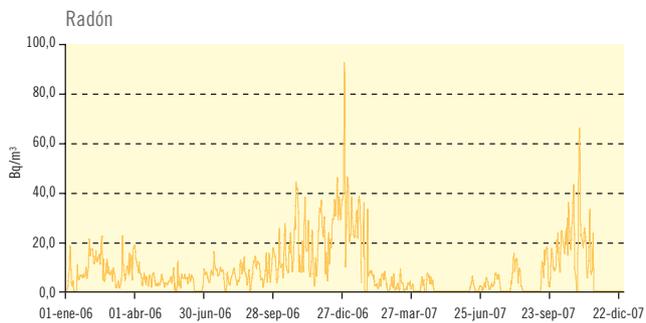
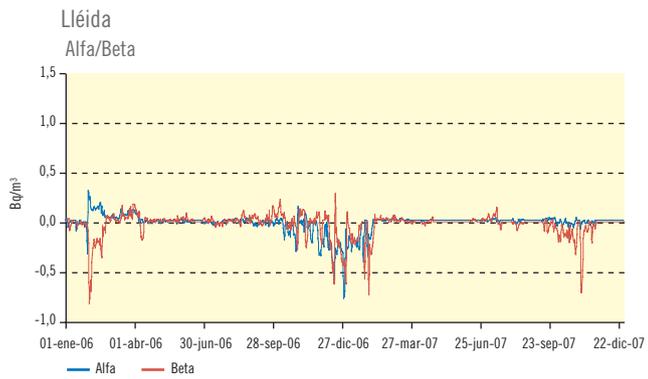
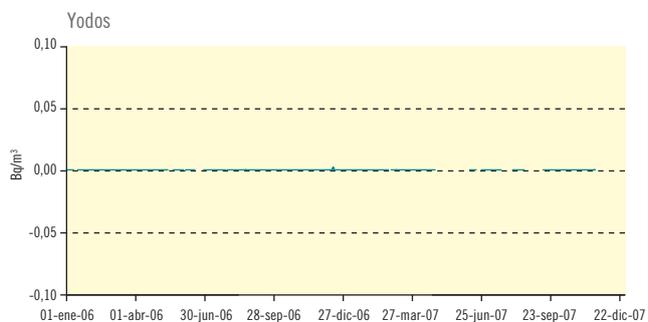
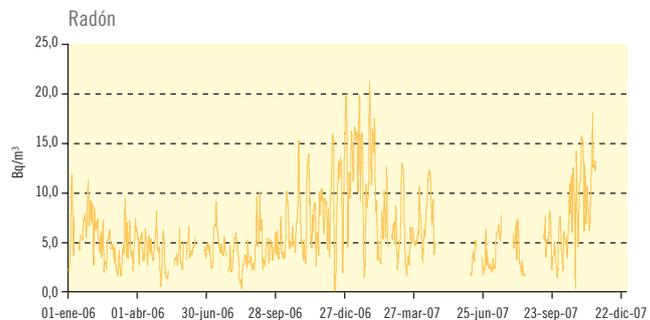
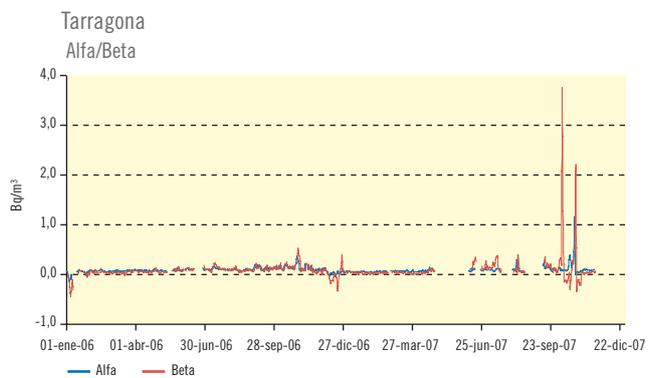
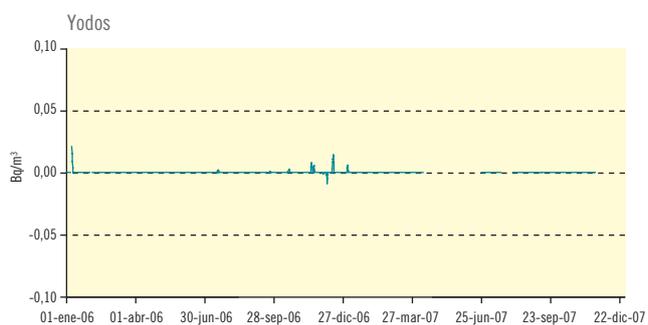
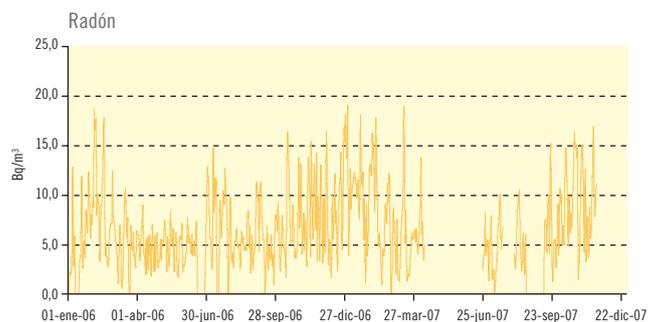
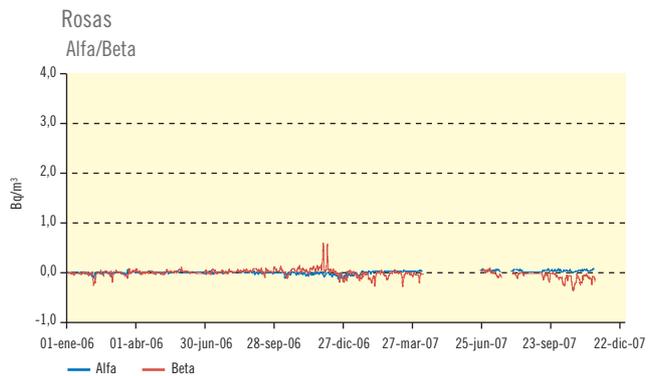


Figura 5.3. Representación gráfica de los datos de la red de la Comunidad de Cataluña. Valores medios diarios (Años 2006-2007)









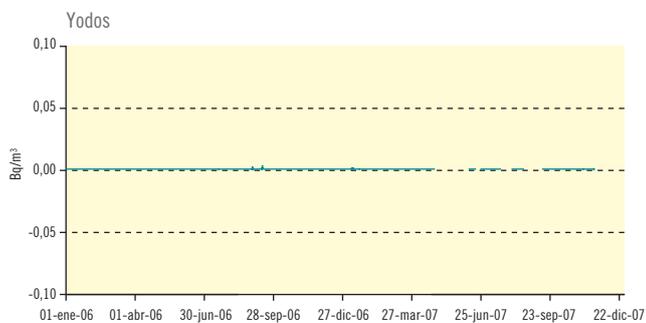
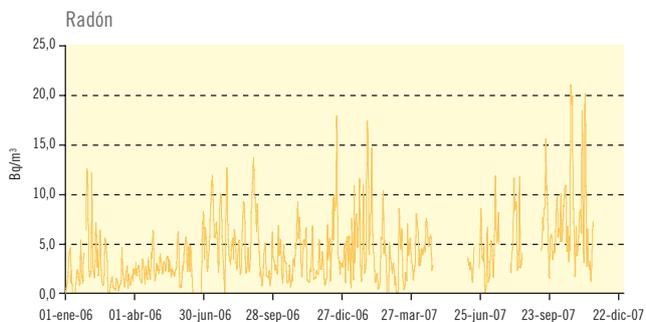
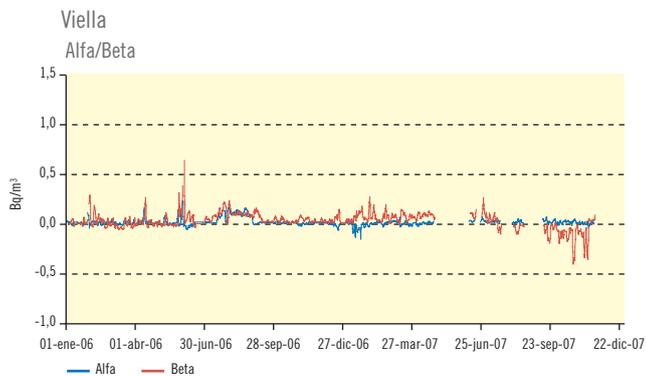
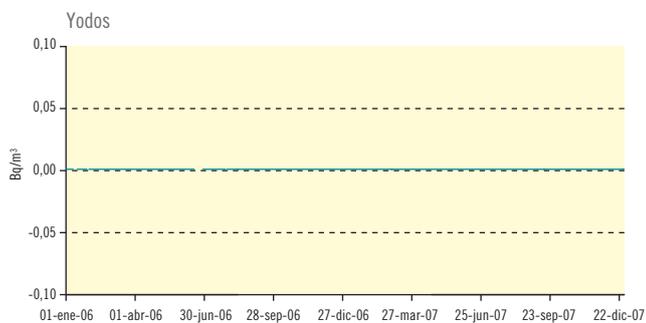
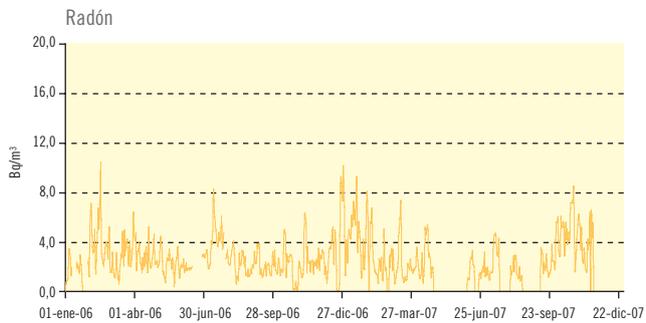
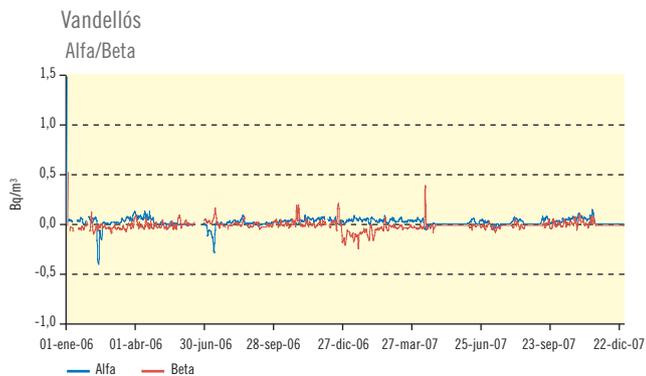
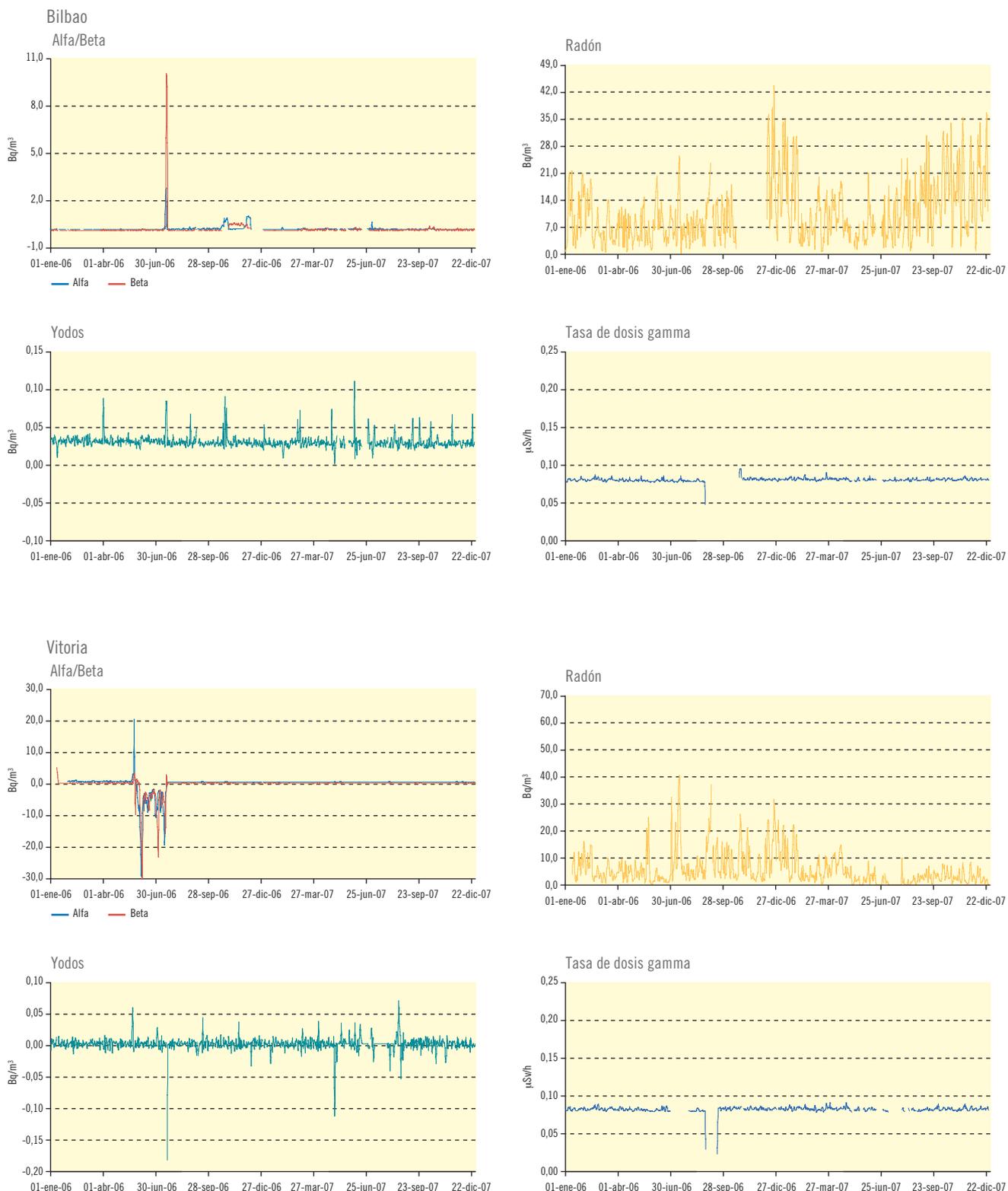


Figura 5.4. Representación gráfica de los datos de la red del País Vasco. Valores medios diarios (Años 2006-2007)

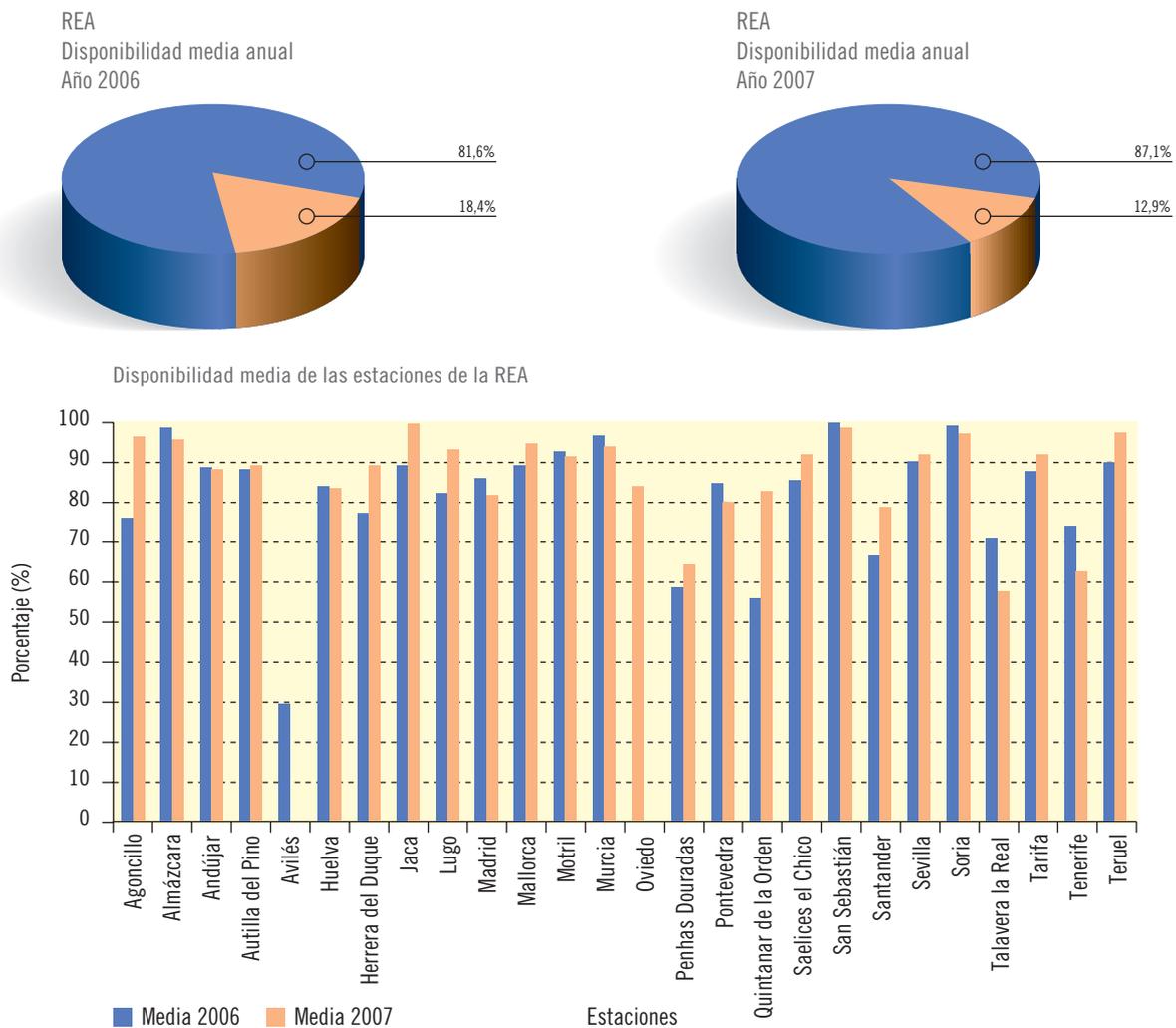


3. Disponibilidad

La REA ha estado operativa con un valor de disponibilidad media del 81,6% durante el año 2006 y del 87,1% durante el año 2007. Este cálculo se ha hecho a partir de los datos filtrados. Es decir, se considera que una estación no ha estado disponible cuando no se han recibido datos en el CSC o cuando se han recibido datos anómalos asociados a un mal funcionamiento de los equipos. En la pérdida de datos no se excluyen los que tienen su origen en tareas de mantenimiento programadas o en situaciones ajenas a la operación de la REA, como los problemas asociados a fenómenos atmosféricos, a la línea de teléfono o al suministro eléctrico.

La pérdida de datos puede deberse a varias razones y no es fácil cuantificar la contribución de cada una a la pérdida total. Los trabajos de mantenimiento preventivo dejan fuera de servicio a una estación del orden de seis o siete días al año. La pérdida de datos por fallo varía mucho en función del alcance de la avería y de si es necesario o no desplazarse a la estación para repararla. Los problemas asociados a fenómenos atmosféricos son más frecuentes en verano, y los asociados a la línea de teléfono o al suministro eléctrico han afectado de forma particular a emplazamientos como Huelva, Santander, Penhas Douradas, Quintanar, Talavera la Real y Tenerife. En ocasiones el realizar trabajos excepcionales en las estaciones las dejan fuera de servicio durante

Figura 5.5. Disponibilidad media de las estaciones de la REA



periodos largos de tiempo, como ha ocurrido con los cambios de emplazamiento de Avilés y Quintanar.

En el antiguo emplazamiento de la estación de Avilés se iniciaron trabajos para la construcción de viviendas y la estación quedó sin suministro eléctrico desde el 31 de mayo de 2006, lo que obligó a buscar un nuevo emplazamiento. En el mes de enero de 2007 se trasladó al observatorio meteorológico de Oviedo. La estación de Quintanar se cambió de ubicación dentro del emplazamiento. Fue trasladada al sótano del edificio debido a que el ruido molestaba a los trabajadores. El acondicionamiento del sótano afectó a la disponibilidad de datos.

El valor de disponibilidad media se refiere a las estaciones automáticas radiológicas. El comportamiento de las estaciones automáticas meteorológicas, en lo que a disponibilidad se refiere, ha sido similar con un porcentaje de datos parecido.

El porcentaje de datos de la red de la Generalidad de Valencia recibidos en el CSC de la REA durante el año

2006 fue del 78,6% y en el año 2007 un porcentaje similar del 79%.

Esta disponibilidad se vio condicionada, en gran medida, en 2006 por la baja disponibilidad de la estación de Jalance y de Cortes de Pallás debido a problemas eléctricos sufridos durante todo el año y especialmente en los meses de verano. La estación de Pedrones tuvo la disponibilidad más alta al no registrarse ninguna incidencia durante este año.

Durante el año 2007 en la estación de Jalance continuaron los problemas eléctricos y adicionalmente tuvo problemas en las comunicaciones que condicionaron la baja disponibilidad media de la estación. Contribuyeron también a la baja disponibilidad este año los problemas eléctricos en las estaciones de Cortes de Pallás y Pedrones.

La recepción de datos estuvo condicionada, asimismo, por problemas en las comunicaciones originados por fenómenos meteorológicos como tormentas y fuertes vientos.

Figura 5.6. Porcentaje anual de datos recibidos de la red valenciana

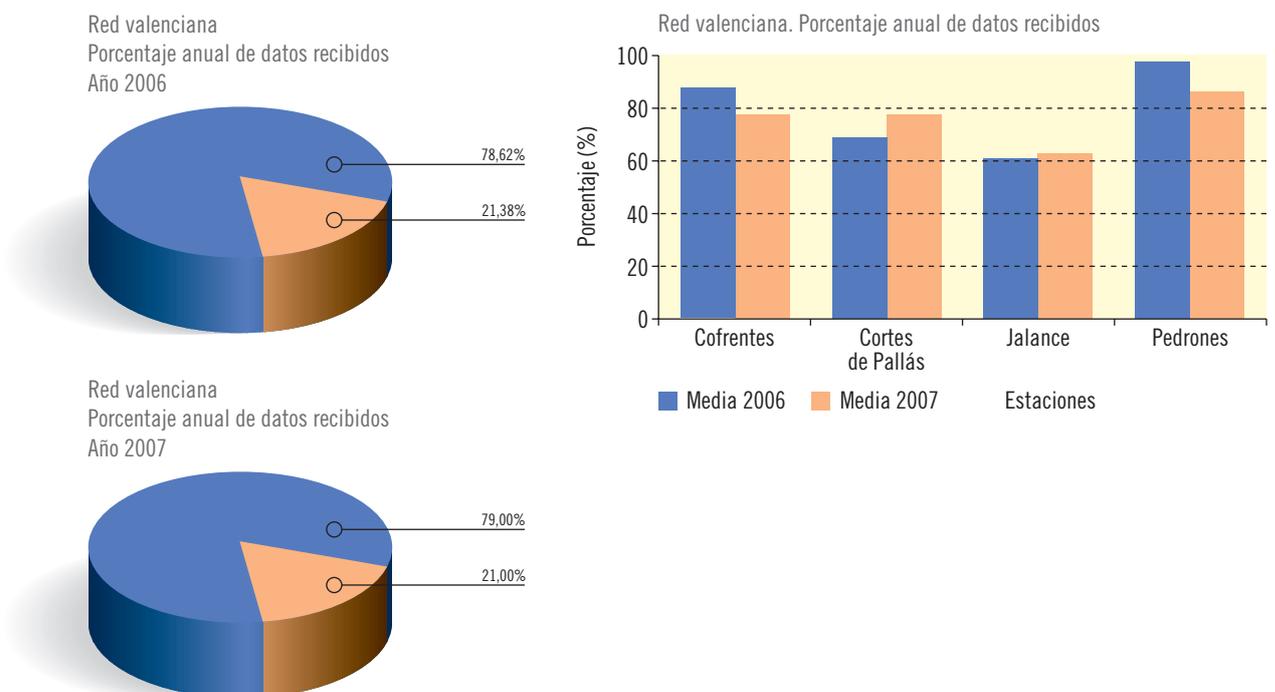
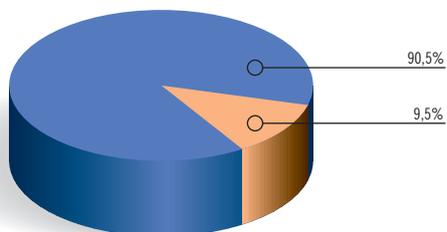
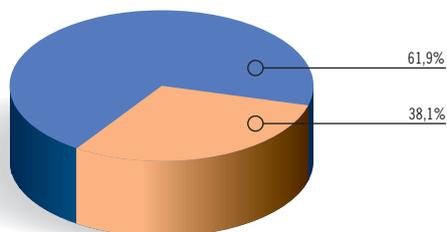


Figura 5.7. Porcentaje anual de datos recibidos de la red catalana

Red catalana
Porcentaje anual de datos recibidos
Año 2006



Red catalana
Porcentaje anual de datos recibidos
Año 2007



Red catalana. Porcentaje anual datos recibidos

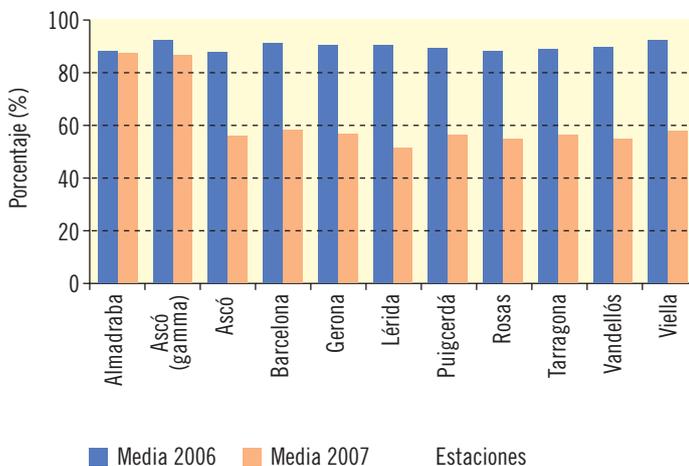
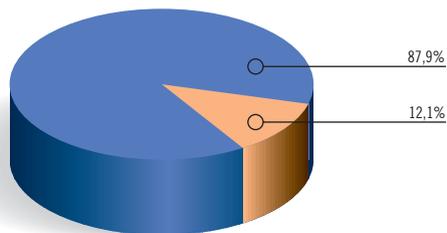
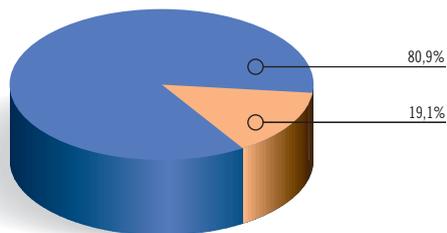


Figura 5.8. Porcentaje anual de datos recibidos de la red vasca

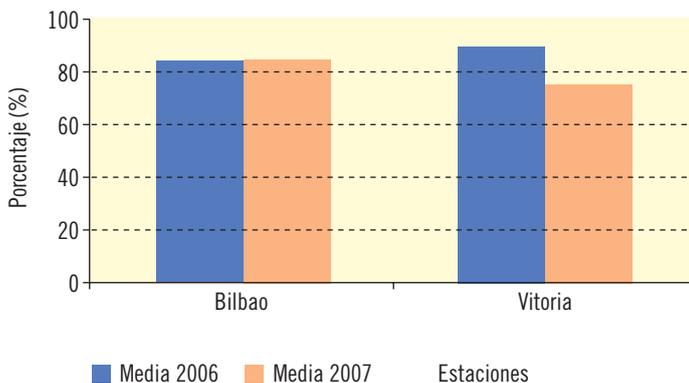
Red vasca
Porcentaje anual de datos recibidos
Año 2006



Red vasca
Porcentaje anual de datos recibidos
Año 2007



Red vasca. Porcentaje anual datos recibidos



Por las características particulares de la conexión de las redes catalana y vasca con la REA, en la que la recepción de datos se hace desde un servidor del CSN instalado en Barcelona y desde el centro de control de la red vasca en Bilbao y no directamente desde las estaciones, los valores de disponibilidad pueden ser más bajos que los obtenidos en el centro de control de las redes catalana y vasca ya que a la pérdida de datos por problemas en las estaciones hay que añadir los relacionados con el sistema de comunicaciones utilizado para conectar el servidor del CSN en Barcelona y Bilbao con el CSC de la REA en la Salem; esto ha llevado a revisar o cambiar los programas de transmisión de datos.

La ausencia de incidencias en las estaciones de la red de la Generalidad de Cataluña y en el sistema de comunicación durante el año 2006 se refleja en el alto porcentaje de datos recibidos en el CSC de la REA durante ese año del 90,49%. Este porcentaje es similar al del año 2005. Sin embargo a lo largo del año 2007 el servidor del CSN en Barcelona se bloqueó con mucha frecuencia, lo que motivó la pérdida de datos en el CSN, ya que había que reiniciar el servidor de modo manual. Este hecho afectó de manera más notable a los datos de la red menos densa, extendida por toda Cataluña con medidores de concentración en aire de partículas alfa y beta, radón y radioyodos (estaciones de Ascó, Barcelona, Gerona, Lérida, Puigcerdá, Rosas, Tarragona, Vandellós y Viella) que no se recibieron durante todo el mes de mayo y parte de los meses de junio, julio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre. Como consecuencia el porcentaje de datos de la red de la Generalidad de Cataluña

recibidos en el CSC de la REA durante el año 2007 fue del 61,9 % muy inferior al del año anterior.

Durante el año 2006, el funcionamiento de la red vasca se caracterizó por la ausencia de incidencias importantes, lo que se tradujo en un porcentaje de datos recibidos del 87,9%.

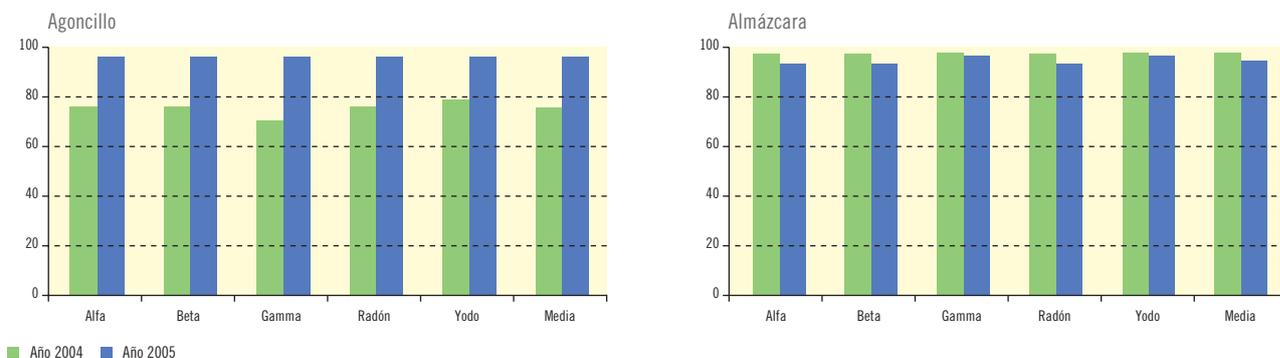
El porcentaje de datos de la red del Gobierno Vasco recibidos en el CSC de la REA durante el año 2007 fue del 80,9%. La disponibilidad se vió afectada en parte por problemas en el sistema de comunicación entre el centro de control de la red vasca en Bilbao con el CSC de la Salem; debido a este hecho parte de los datos los envió la Universidad del País Vasco al CSN por correo electrónico.

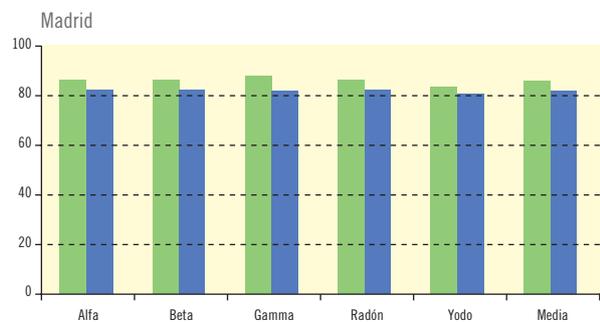
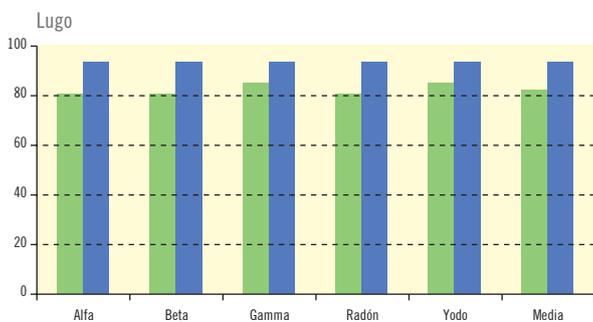
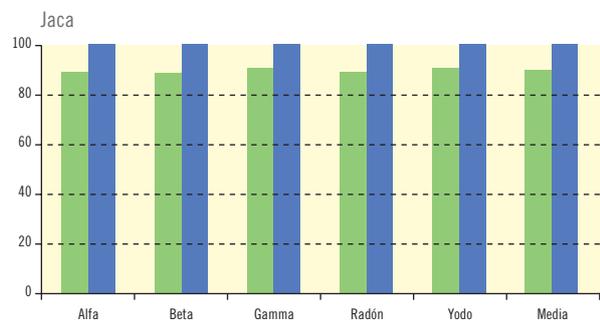
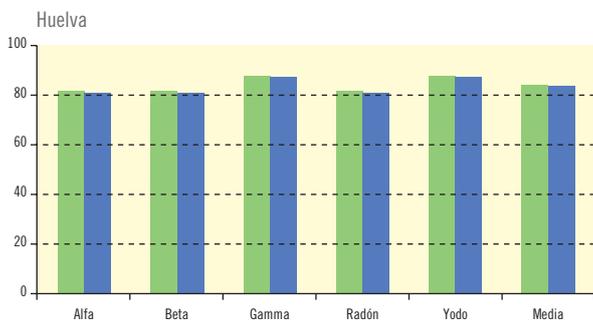
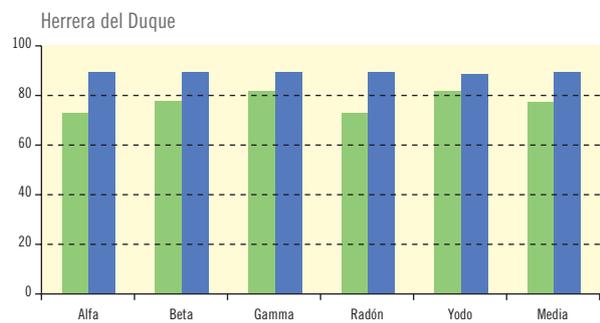
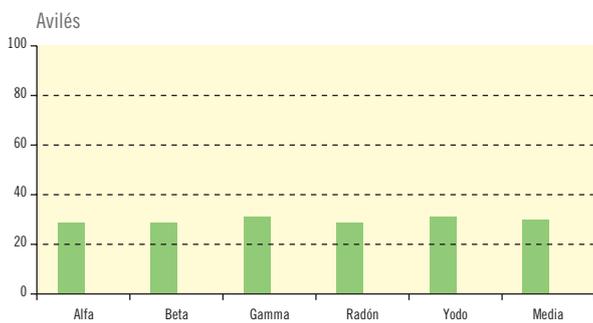
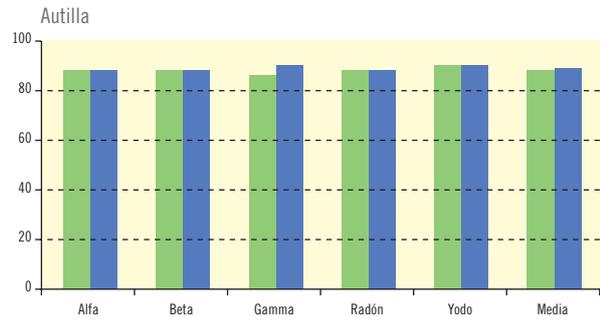
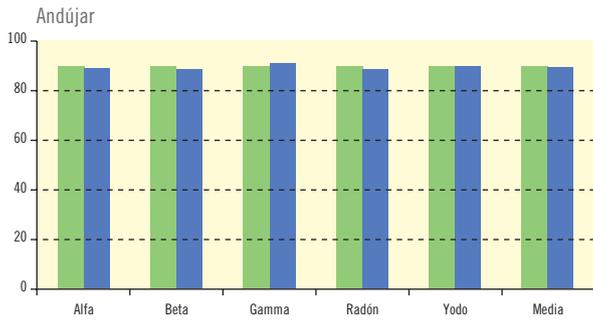
Los porcentajes anuales medios de la REA, la red valenciana, la red catalana y red vasca, han sido calculados a partir de los porcentajes anuales medios de cada estación, que, a su vez, se calculan como media de los porcentajes anuales para cada una de las variables radiológicas.

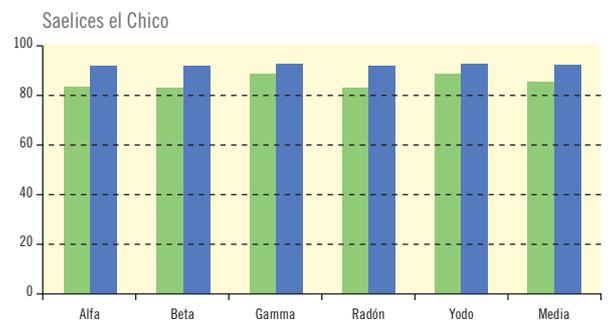
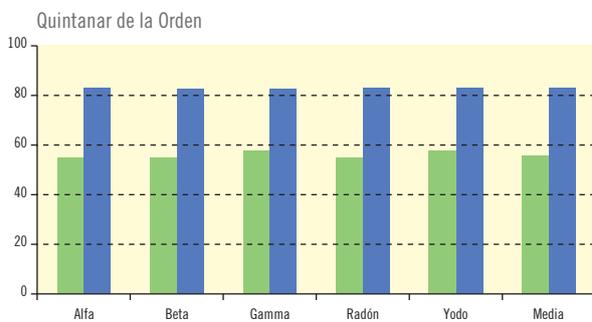
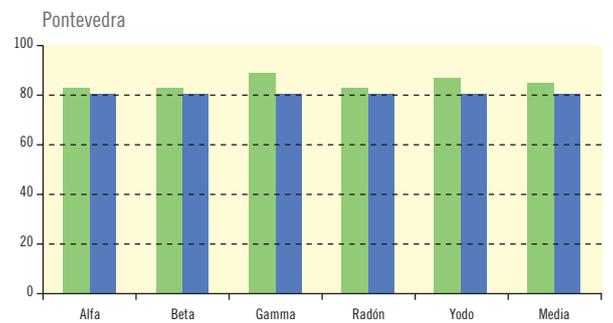
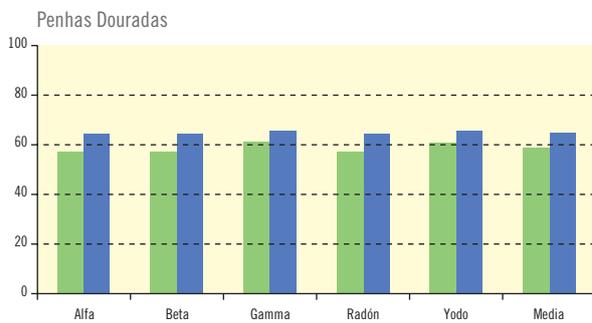
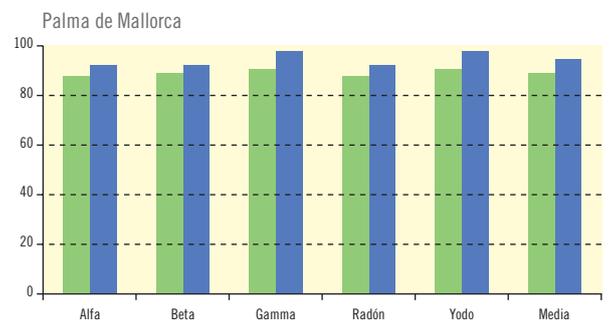
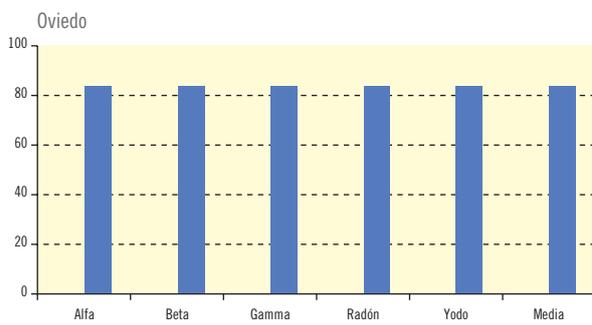
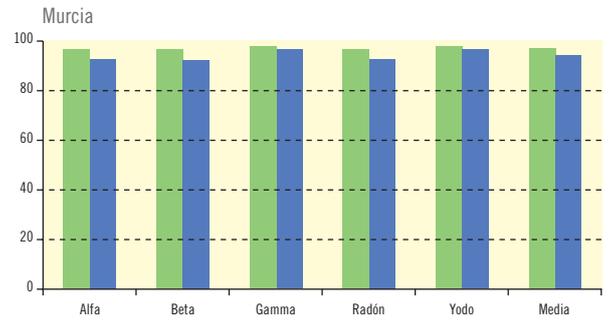
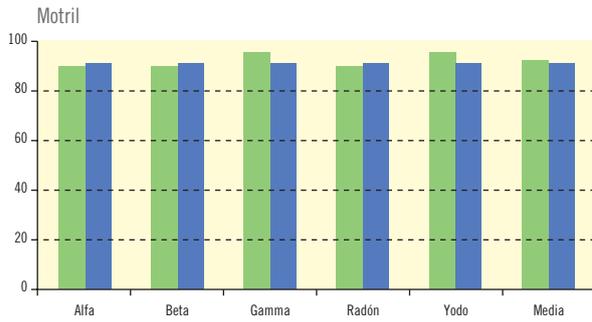
En el apartado 4 se comentan aspectos concretos de la operación de las estaciones durante los años 2006 y 2007. Esta información es útil para entender los gráficos anteriores, ya que muchas de las incidencias han supuesto una pérdida de datos y, por lo tanto, una disminución de la disponibilidad.

A continuación se representan los gráficos de disponibilidad media por estación y variable.

Figura 5.9. Representación gráfica de los datos de la REA. Disponibilidad media anual (años 2006 y 2007)







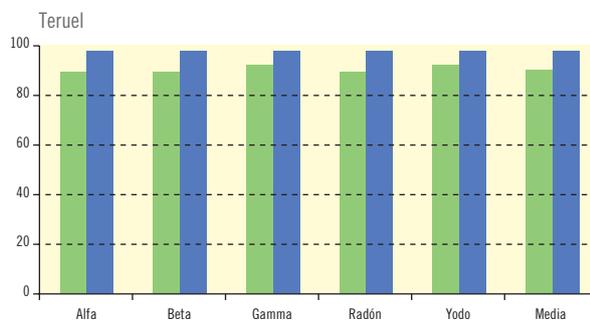
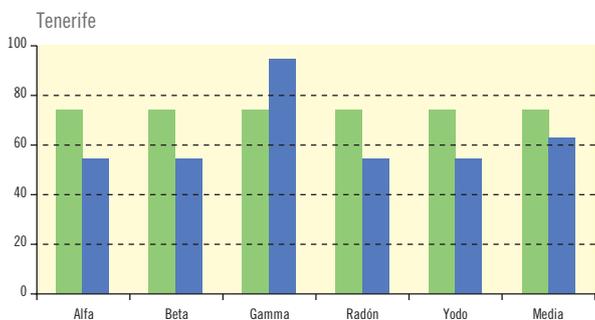
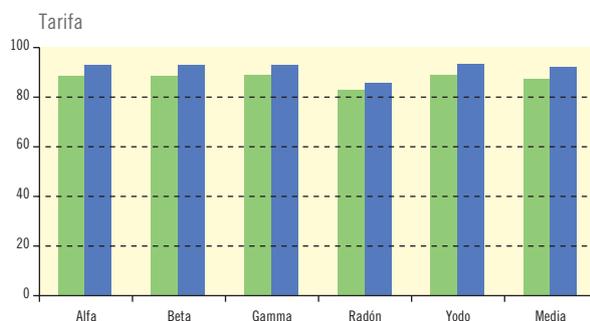
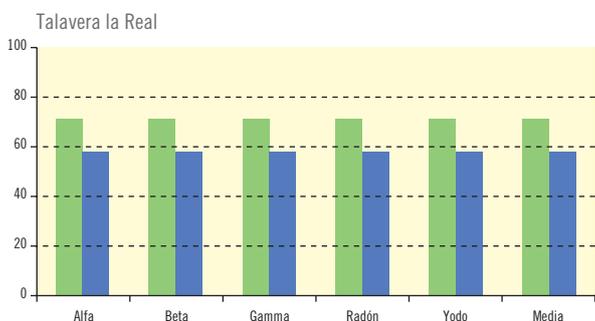
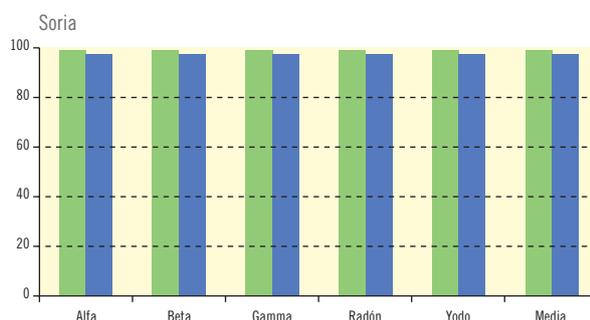
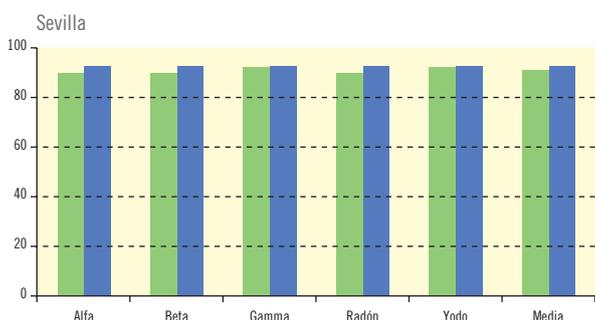
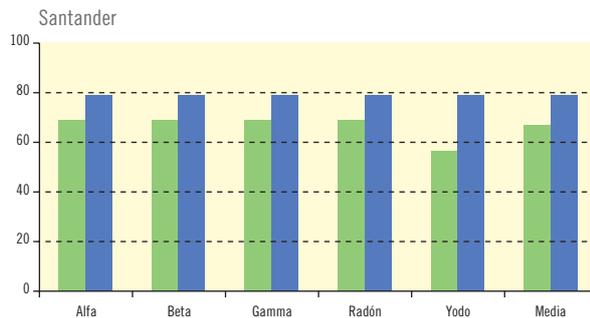
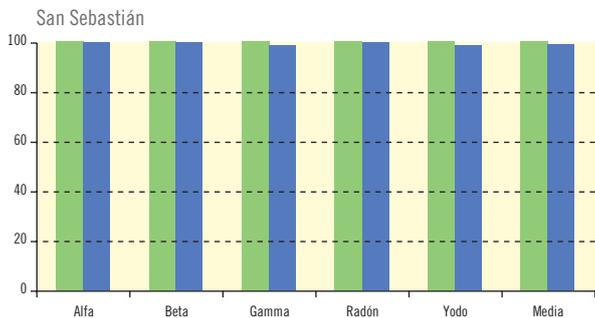


Figura 5.10. Representación gráfica de los datos de la red de la Comunidad Valenciana. Disponibilidad media anual (años 2006 y 2007)

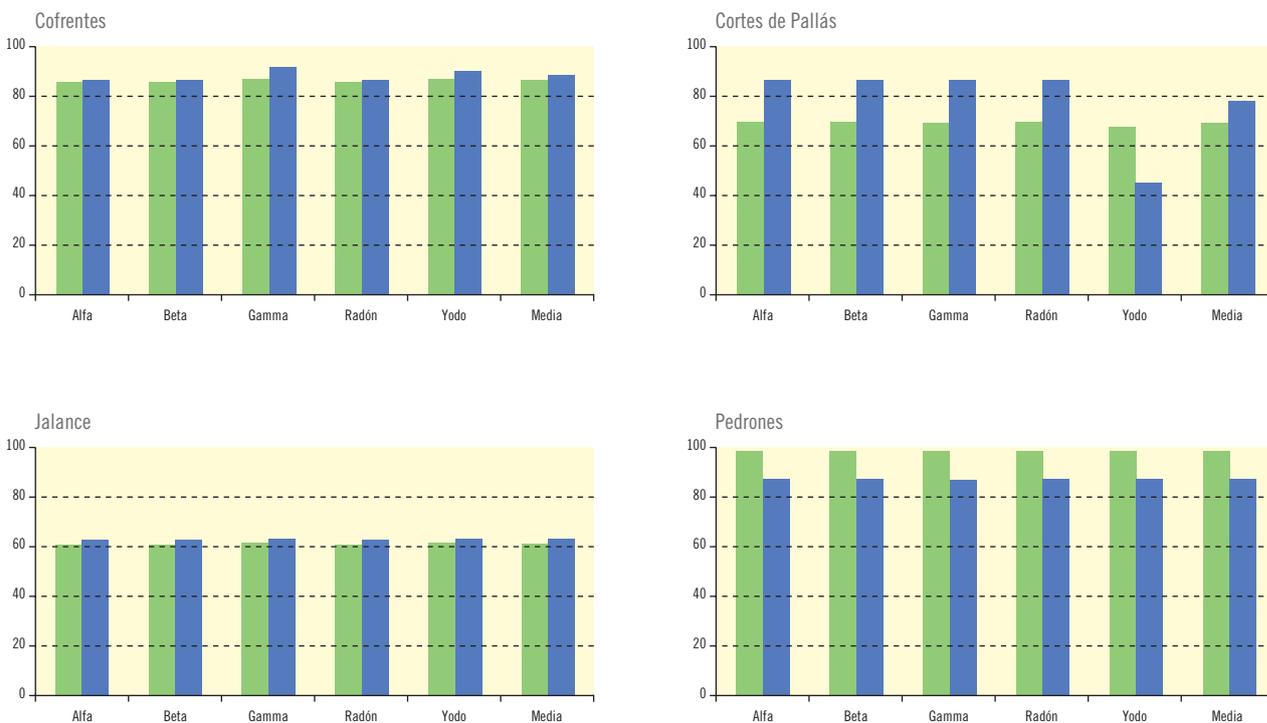
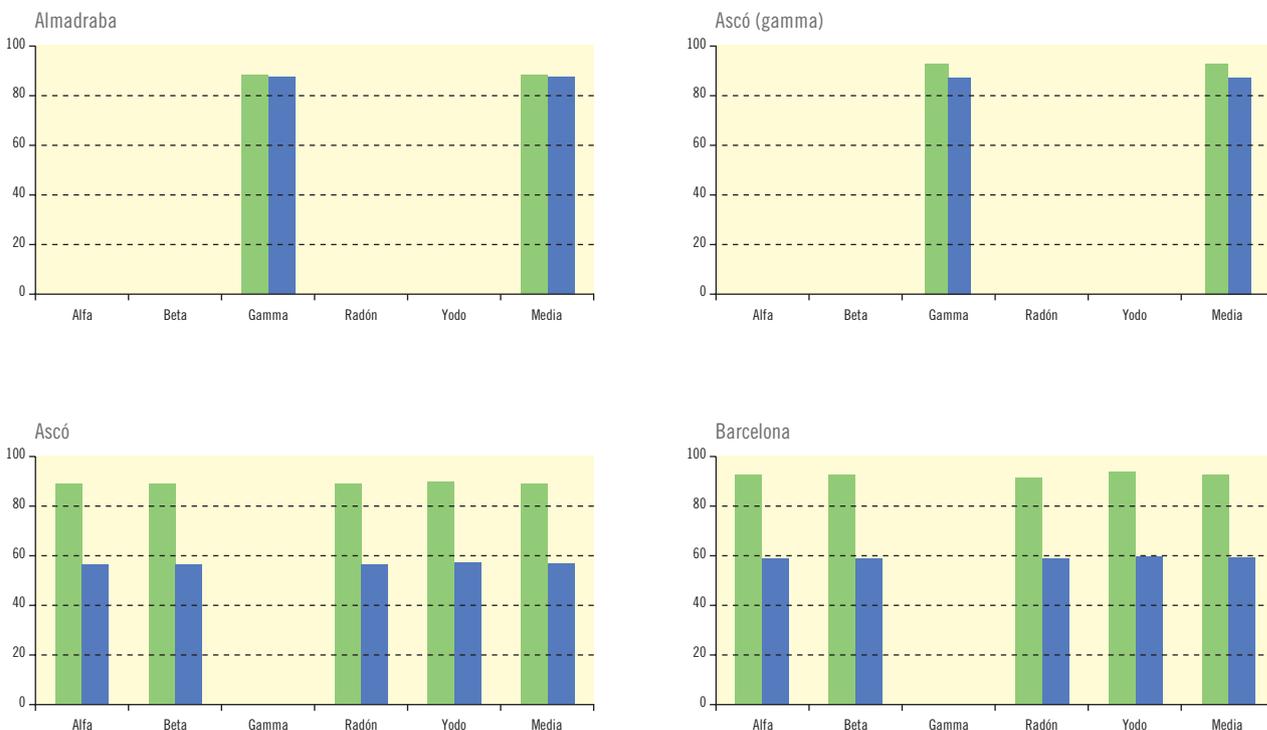


Figura 5.11. Representación gráfica de los datos de la red de la Comunidad de Cataluña. Disponibilidad media anual (años 2006 y 2007)



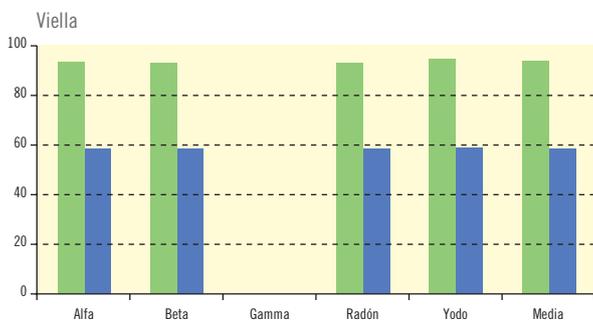
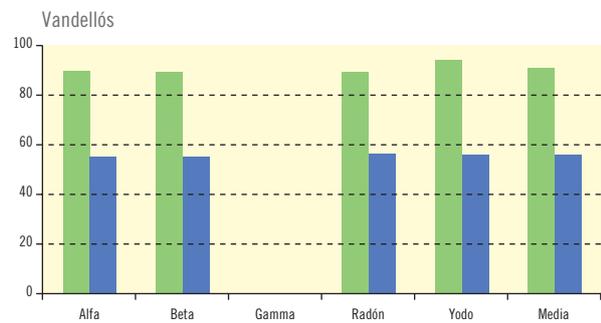
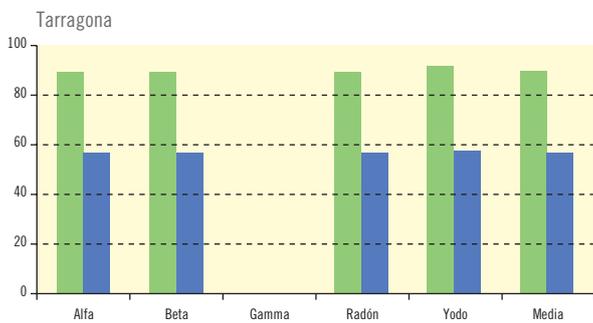
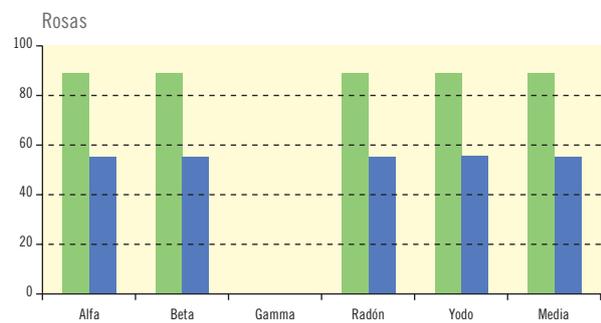
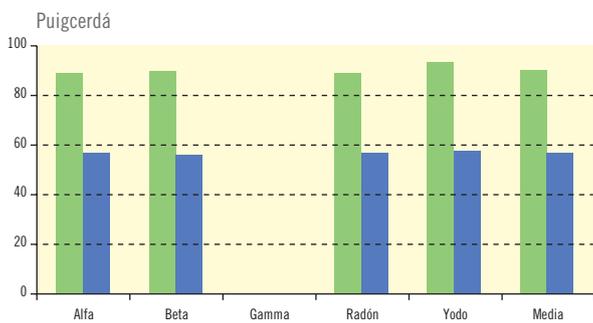
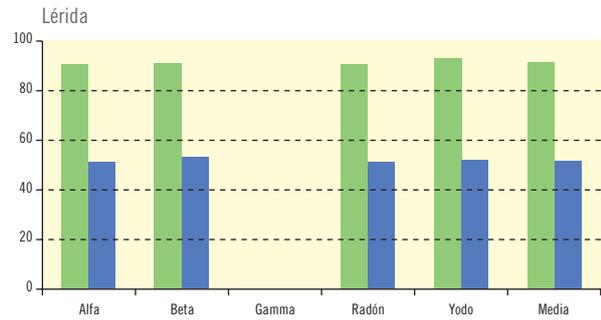
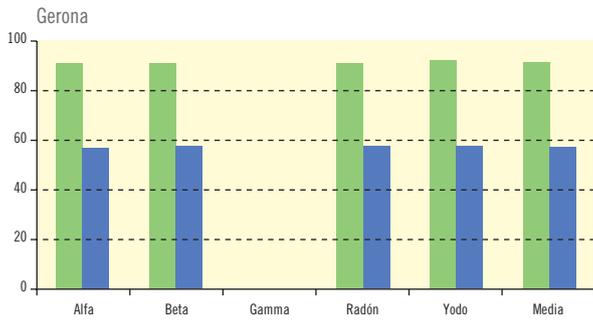
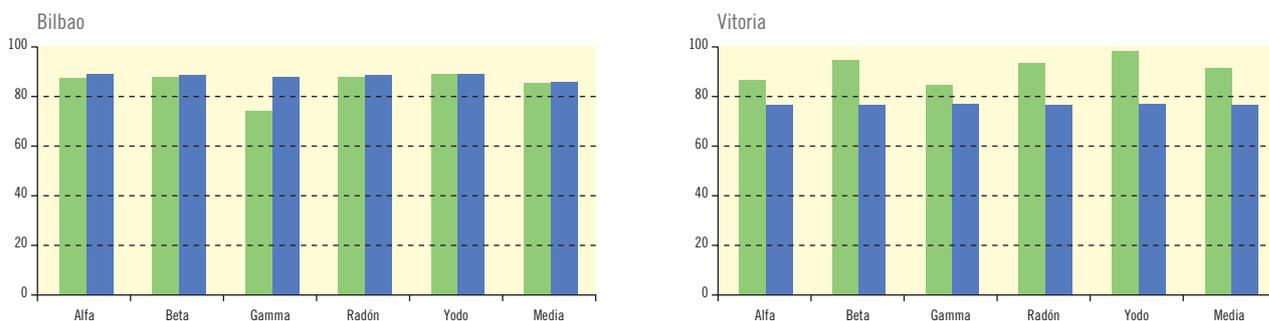


Figura 5.12. Representación gráfica de los datos de la red del País Vasco. Disponibilidad media anual (años 2006 y 2007)



4. Incidencias

En el análisis de los datos se identificaron algunos valores anómalos, no significativos desde el punto de vista radiológico, se determinaron sus causas y se corrigieron. A continuación se comentan algunos de los casos de recepción de datos anómalos más significativos, originados por causas diversas, como son: el fallo en alguno de los instrumentos de detección, la pérdida de los parámetros de configuración de los equipos, la puesta en marcha de los equipos después de trabajos de mantenimiento, etc.

Además de las incidencias relacionadas con la recepción de datos anómalos se comentan otras situaciones concretas que han supuesto una disminución en la disponibilidad media de la REA y de las redes de la Generalidad Valenciana, de Cataluña y del País Vasco.

4.1. Incidencias en la REA

4.1.1. Problemas en las comunicaciones y en el suministro eléctrico

Durante los años 2006 y 2007, el funcionamiento y la recepción de datos desde las estaciones de Avilés, Herrera del Duque, Huelva, Madrid, Penhas Douradas, Pontevedra, Quintanar, Santander, Saelices el Chico, Sevilla, Talavera la Real y Tenerife se vieron

condicionados por problemas diversos en el suministro eléctrico y en las comunicaciones.

La estación de Avilés se vio afectada desde principios del mes de febrero de 2006 por los trabajos de construcción de viviendas que comenzaron en el emplazamiento y provocaban numerosos cortes en el suministro eléctrico; el 31 de mayo de 2006 una máquina produjo la rotura de los cables que suministraba alimentación eléctrica a la estación quedando desde entonces fuera de funcionamiento.

La estación de la REA en Herrera del Duque ha sufrido durante los años 2006 y 2007 frecuentes problemas en las comunicaciones, algunos de ellos como consecuencia de tormentas, ha sido necesario cambiar la tarjeta de comunicaciones en varias ocasiones así como la CPU de la ERA y el DISC.

La estación de Huelva ha tenido numerosos problemas eléctricos durante estos años, se cambió el protector de red y se sustituyó el cargador de baterías pero continuó saltando el diferencial y en octubre de 2007 se realizó una nueva instalación eléctrica con diferenciales independientes del resto de la instalación eléctrica.

La estación REA en Madrid ha venido teniendo, durante los últimos años, cortes imprevistos en el suministro eléctrico que han supuesto la pérdida de datos.

Aunque se han revisado los equipos, sustituido componentes de los mismos y cambiado el protector de red, han continuado saltando los diferenciales, y está previsto revisar toda la instalación eléctrica de la caseta donde está ubicada la estación para tratar de resolver el problema.

La estación de la REA en Oviedo se puso en funcionamiento el 1 de enero. En los primeros meses algunos días no se recibieron datos debido a diversos problemas en el sistema de comunicaciones. El 8 de marzo se produjo el fallo del DISC debido a que la SICAM estaba quemada, se sustituyó así como la tarjeta del CPU recuperándose las comunicaciones el 22 de marzo.

En la estación de la REA en Penhas Douradas los problemas eléctricos fueron muy frecuentes durante estos dos años. En febrero de 2006 un rayo provocó que se quemara la electrónica del equipo y a partir de la sustitución total de la misma se produjeron fallos constantes en la transmisión de los datos al CSN hasta finales de junio. Durante el año 2007 continuaron los problemas eléctricos y de comunicaciones como consecuencia de tormentas que ocasionaron sobre tensión en las líneas. Durante el año 2007, se hicieron mejoras en las protecciones eléctricas y de la línea telefónica. Sin embargo las condiciones de este emplazamiento hacen, que en condiciones atmosféricas adversas, la estación tenga problemas para funcionar o comunicar.

En la estación de la REA en Pontevedra, después de una remodelación de la estación en mayo de 2007 se produjeron frecuentemente corto circuitos que dejaron sin suministro eléctrico al equipo radiológico durante varios días en los meses de mayo, junio y julio; el problema se resolvió en agosto al instalar un protector de red y un cargador de baterías. Durante el mes de septiembre de 2007 la estación tuvo problemas de comunicaciones que se resolvieron al sustituir la tarjeta de comunicaciones.

La disponibilidad media de la estación de Quintanar en el año 2006 se vio afectada por diversos problemas en la recepción de datos relacionados con fallos y

cortes en el suministro de corriente eléctrica. Además, al recuperarse la alimentación o durante los transitorios, los equipos de la estación sufrieron daños, lo que implicó el traslado de técnicos para su reparación y, por lo tanto, un tiempo mayor de indisponibilidad. Durante el año 2007 fueron diversos problemas de comunicaciones los que condicionaron el porcentaje de datos recibidos. En mayo de 2007 se sustituyeron la CPU y DISC y se recuperaron las comunicaciones pero a principios del mes de junio se volvieron a perder debido a un problema en la línea telefónica que quedó reparada a finales de mes.

La estación de Santander, especialmente en el año 2006, sufrió varias incidencias relacionadas con tormentas que dañaron los equipos y cortes eléctricos ocasionados por obras en el emplazamiento.

Durante el año 2006 diversos problemas de comunicaciones, relacionados con el corte de la línea telefónica, de la estación REA de Saelices condicionaron la disponibilidad media del 85,4%. Los valores temporales elevados de dosis gamma y de concentración de emisores alfa, beta y radón están relacionados con las características de la zona donde se encuentra ubicada la estación.

La estación de la REA en Sevilla ha sufrido numerosas caídas de tensión durante estos años ocasionadas por la lluvia y un mal aislamiento de la caseta, en ocasiones al volver a encender el equipo las medidas han sufrido una desconfiguración puntual o medida errónea hasta que el equipo se estabiliza.

La disponibilidad media de la estación de Talavera la Real durante los años 2006 y 2007 se ha visto fuertemente afectada por problemas eléctricos. Durante el año 2007 la estación sufrió frecuentes desconfiguraciones y caídas de tensión haciendo que técnicos de mantenimiento se desplazaran en varias ocasiones y cambiaran el cableado eléctrico, componentes de la ERA, baterías y la tarjeta de bucle de corriente.

Desde finales de septiembre de 2007 hasta finales de diciembre se produjeron cortes eléctricos y descon-

xión de equipos como consecuencia de los cambios de la instalación eléctrica en la zona.

Durante el año 2006 la estación REA en Tenerife permaneció sin datos desde mediados del mes de agosto a principios de diciembre como consecuencia del corte de la línea telefónica, siendo la principal causa de la baja disponibilidad media de la estación durante este año.

4.1.2. Problemas en los equipos de la REA

La estación de la REA en Agoncillo durante el año 2006 ha tenido varios fallos en componentes de la ERA que afectaron a la disponibilidad de la estación; en el mes de abril un fallo en la bomba de vacío afectó a toda la electrónica de la estación, solucionándose con la sustitución de la bomba. Durante varios días del mes de mayo de 2006 no se recibieron datos radiológicos lo que se solucionó con el cambio de la CPU del Datalogger y DISC (Discriminador Selectivo Inteligente de Comunicaciones).

A partir de marzo de 2006 en la estación de Agoncillo se detectaron valores anómalos en la medida de tasa de dosis gamma haciéndose más patentes en los meses de junio a julio. Este hecho está relacionado con un comportamiento erróneo de la sonda gamma en condiciones de altas temperatura; el problema se resolvió con la sustitución de la sonda gamma y la realización de los ajustes necesarios; a partir del 18 de julio la estación ha funcionado correctamente. Este hecho también se observó en la estación de Almázcara hasta que se sustituyó la sonda el 24 de mayo de 2006.

Diversos problemas relacionados con el sistema de muestreo y medidas de aerosoles afectaron a las estaciones de Huelva, Herrera del Duque, Penhas Douradas, Pontevedra y Tenerife.

La estación de la REA en Huelva tuvo durante estos años, y especialmente durante el 2006, diversos problemas en las medidas de aerosoles relacionados con el mecanismo de avance de papel, la bomba de aspiración, etc... Se sustituyó uno de los rodillos del sistema

de avance de papel y el tubo del circuito del aire y se realizó una limpieza del sensor de yodos.

A partir del mes de julio de 2007 y, de forma más acusada en los siguientes meses, se detectaron anomalías en la medida de tasa de dosis gamma de la estación de la REA en Tenerife relacionados con una avería en el detector gamma.

Desde abril de 2007 dicha estación también registró valores anómalos en las medidas de alfa, beta, radón y radioyodos, teniéndose que enviar a reparar el sensor de yodos, a la casa suministradora, y pedir otros componentes que se encontraban dañados. El tiempo transcurrido en recibirse afectó fuertemente al porcentaje de disponibilidad de la estación durante este año. En septiembre de 2007 se cambiaron el sensor alfa, beta, yodos y sonda gamma; a partir de ese momento las medidas fueron correctas.

En marzo de 2007 se identificó una anomalía en los valores de radón en la estación de la REA en Tarifa que se corrigió a final de mes con la sustitución de la tarjeta de pseudo coincidencias.

En la revisión diaria de las gráficas de la estación de Andújar durante el año 2006 se detectaron valores intermitentes en las medidas, se revisó el circuito de carga y se procedió a la sustitución de las baterías solucionándose el problema.

En el mes de noviembre de 2006, tras un proceso de calibración de la estación de la REA en Pontevedra, en el que se modificaron los parámetros de configuración del equipo de medida de tasa de dosis, los valores de tasa de dosis gamma de la estación de la REA en Pontevedra volvieron a los valores propios de la zona. Entre octubre de 2002 y noviembre de 2006 los valores que se habían venido registrando eran inferiores debido a una incorrecta calibración. Esta modificación se puede apreciar en la gráfica.

En la estación de la REA en Tarifa se detectó una anomalía en las medidas de tasa de dosis gama desde

noviembre de 2007 hasta finales de 2008. Se producían picos en los valores de tasa de dosis gamma como consecuencia de que la malla del sensor gamma había quedado mal conectada a la toma a tierra, después de un mantenimiento. Este fallo resultó difícil de identificar y se cambiaron las sondas en varias ocasiones.

En la estación de Avilés se detectó, a partir de febrero de 2006, una anomalía en las medidas de tasa de dosis gamma debido probablemente a los trabajos que se estaban llevando a cabo en la zona.

4.1.3. Cambios de emplazamiento

Durante el año 2006, la estación de la REA situada en Avilés se trasladó, debido a que se iniciaron trabajos para la construcción de viviendas en los terrenos del ayuntamiento donde estaba ubicada, al observatorio meteorológico de Oviedo.

En el año 2006 la estación de la REA situada en Quintanar cambió de ubicación dentro del mismo emplazamiento, debido a que el ruido molestaba a los trabajadores de las oficinas.

Estos trabajos dejaron temporalmente fuera de servicio las estaciones y condicionaron significativamente su disponibilidad media. Especialmente la de Avilés que en mayo de 2006, durante los trabajos de excavación en la zona, una máquina cortó el cable de alimentación eléctrica dejando fuera de servicio a la estación. Se tardó tiempo en encontrar un emplazamiento adecuado, montar una caseta y acondicionarla. La estación de Oviedo no comenzó a funcionar hasta enero de 2007.

4.2. Red de la Generalidad de Valencia

Durante el año 2006 la estación de Jalance presentó frecuentemente pérdida de datos como consecuencia de los problemas eléctricos que tuvo a lo largo de todo el año y especialmente en los meses de verano. En la estación de Cortes de Pallás se identificaron datos

anómalos en las medidas de yodos desde finales de mayo a principios de junio.

Durante el año 2007 continuaron los problemas eléctricos en la estación de Jalance y adicionalmente problemas con la línea telefónica hicieron que no se recibieran datos desde finales del mes de agosto a los últimos días de noviembre. La estación de Cortes de Pallás presentó problemas en el sensor de yodos desde los primeros días del mes de enero hasta junio, en que fue sustituido, afectando fuertemente a la disponibilidad de la estación. La estación de Pedrones sufrió cortes eléctricos intermitentes desde el mes de marzo. Se rearmó en numerosas ocasiones el diferencial y esto se tradujo en pérdidas intermitentes de datos. Durante el mes de diciembre se observó que las gráficas no eran continuas como consecuencia de problemas en la toma de medidas de muestras para la medición de las partículas.

La estación de Cofrentes también se vio afectada por problemas eléctricos especialmente los meses entre marzo y julio.

También condicionaron la disponibilidad problemas en las comunicaciones originados, entre otros, por tormentas y fuertes vientos.

4.3. Red de la Generalidad de Cataluña

El funcionamiento de la red catalana durante el año 2006 se caracterizó por la ausencia de fallos significativos y la mayoría de las estaciones obtuvieron un porcentaje de disponibilidad superior al 90%. En la estación de Puigcerdá se detectaron a mitad del mes de abril valores anómalos en las medidas de alfa, beta y radón.

Durante el año 2007, se alcanzó un valor de disponibilidad media muy inferior al de años anteriores. Condicionaron esta disponibilidad el sistema de comunicaciones utilizado para transmitir los datos de la red Catalana al CSC de la REA en la Salem, debido fundamentalmente a que el servidor CSN ubicado en Barcelona se bloqueaba frecuentemente.

Este hecho afectó de manera más notable a los datos de la red menos densa, extendida por toda Cataluña con medidores de concentración en aire de partículas alfa y beta, radón y radioyodos (estaciones de Ascó, Barcelona, Gerona, Lérida, Puigcerdá, Rosas, Tarragona, Vandellós y Viella) y este hecho ha llevado a considerar el cambiar el sistema de transmisión de datos.

La única anomalía a destacar durante el periodo 2006-2007 fue el incremento de tasa de dosis observado en la estación de Ascó gamma durante los días 14 a 18 de diciembre de 2007, con un máximo de 0,18 $\mu\text{Sv/h}$ registrado el día 17 de diciembre frente al valor promedio de este equipo en el periodo de noviembre de 2006 a octubre de 2007 que fue de 0,12 $\mu\text{Sv/h}$. Este incremento, según indicó la Generalidad, es justificable por el depósito de partículas de polvo con descendientes de radón en la sonda de medida, debido a las precipitaciones de agua de lluvia que tuvieron lugar entre los días 17 y 19 de diciembre.

La Generalidad de Cataluña (GENCAT) llevó a cabo una investigación con el titular de la central nuclear de Ascó quien descartó que existiera una relación entre la central y los valores registrados.

Se observa que los valores de radioyodos en todas las estaciones catalanas y durante todo el año son cero o muy próximos a cero.

4.4. Red de la Comunidad Autónoma de País Vasco

Durante el año 2006, el funcionamiento de la red vasca se caracterizó por la ausencia de incidencias importantes y alcanzó un nivel de disponibilidad similar al del año 2004.

Un hecho destacable fue la menor disponibilidad de datos de tasa de dosis gamma durante el año 2006 como consecuencia de la participación de las sondas gamma de las estaciones de Vitoria y Bilbao en la “3.ª Intercomparación de sondas de redes de vigilancia del tipo de alerta temprana” que se efectuó en Braunschweig (Alemania) entre los días 4 y 8 de septiembre de 2006, manteniéndose desde el día 29 de agosto hasta el 20 de septiembre.

El porcentaje de datos recibidos de tasa de dosis gamma fue menor en el caso de la estación de Bilbao ya que al conectarla se identificó que el volumen activo estaba dañado y hubo que mandarla a reparar, y no se recibió hasta el 31 de octubre, operando desde ese momento con normalidad.

El hecho más destacable durante el año 2007 fueron los problemas en el sistema de comunicación entre el centro de control de la red vasca en Bilbao y el CSC de la Salem. Al tratar de corregirlos surgieron nuevos problemas que hacían que el sistema quedara bloqueado y había que reiniciarlo constantemente. Esta situación se prolongó durante todo el año 2007 y afectó a la recepción de datos durante todo el año. Parte de los datos tuvieron que ser enviados desde la Universidad del País Vasco a través de correo electrónico. La estación de Vitoria fue la que obtuvo un porcentaje más bajo de disponibilidad como consecuencia de sufrir varios cortes en el suministro eléctrico y bloqueo de la estación por el cambio de número de la semana del año lo que obligaba a apagar la estación durante un cierto tiempo y después reiniciarla.

A partir del 30 de mayo de 2007 se comenzaron a recibir los datos meteorológicos de las estaciones de Bilbao y Vitoria.

ACTIVIDADES FUTURAS



6

Además de las actividades que integran la operación y gestión habitual de la REA, durante los próximos años se realizarán otras actividades relacionadas, entre otras, mejorar la gestión de la red, optimizar la operación, ampliar la conexión con otras redes o cubrir aspectos no considerados.

A continuación se hace una breve descripción de las actividades programadas sin descartar que surjan otras para dar respuesta a situaciones no previstas.

Programa EURDEP

Se participará en los ejercicios de envío de datos durante situaciones de emergencia y en las pruebas de puesta en marcha de una nueva topología en la red de intercambio de datos.

Se transformará el fichero de envío de datos a formato XML incluyendo en el formato las medidas de concentración de aerosoles ambientales: partículas alfa y beta, radón y radioyodos.

Se incluirá en el envío de datos al programa EURDEP los datos de las estaciones de la Junta de Extremadura.

Acuerdo con el Ciemat

El 31 de diciembre de 2007 terminó el periodo de vigencia del acuerdo específico entre el CSN y el Ciemat para la colaboración en las redes automáticas de vigilancia radiológica ambiental del CSN. Se establecerá un nuevo acuerdo cuyo alcance técnico será:

- Ubicación de una estación de la REA en el Ciemat.
- Ubicación de una estación automática de espectrometría gamma en el Ciemat.
- Integración de los datos de las estaciones automáticas del CSN ubicadas en el Ciemat y los datos de la estación de referencia Esmeralda.

Campaña de sustitución de detectores gamma de baja dosis de las estaciones de la REA

En la campaña de calibración de sondas que se ha llevado a cabo durante estos últimos años se puso de manifiesto que algunas sondas gamma de baja se encontraban fuera de rango.

Los estudios de calibración realizados por el Ciemat sobre una muestra de las sondas gamma de la REA pusieron de manifiesto el comportamiento no lineal de los detectores Geiger-Müller, por una pérdida de sensibilidad frente a la medida de tasa de dosis, como consecuencia de su envejecimiento. El citado estudio recomienda la sustitución de las sondas de baja dosis, ya que en el caso contrario sería necesario corregir cada dato en función de su magnitud, teniendo que proporcionar un factor de calibración para cada rango de dosis, lo que no es posible en el funcionamiento rutinario de la REA.

Por esta razón se ha decidido llevar a cabo una campaña de sustitución de los detectores gamma de baja dosis de todas las estaciones de la REA, que son los que han agotado su vida útil como consecuencia de las medidas en continuo.

Comunicaciones

Se realizará un estudio de implementación de comunicaciones con las estaciones de la REA.

Se ampliará a cuatro el número de líneas para realizar llamadas desde el CSC de la Salem a las estaciones REA.

Se establecerá una programación cíclica de llamadas a todas las estaciones cada hora.

En las estaciones que actualmente disponen de telefonía GSM se solicitarán líneas de comunicación de RTC.

Está previsto mejorar los protocolos de transmisión de datos de las estaciones de las redes autonómicas al CSC de la Salem mediante la conexión directa al ordenador del SCAR para la recepción de los datos de la

red catalana y evitar de ese modo la pérdida de datos como consecuencia del sistema de comunicaciones que actualmente se dispone y asimismo revisar el sistema de transmisión de datos de la red vasca.

Ampliación de la REA con equipos automáticos de espectrometría gamma

Está previsto establecer un contrato para el mantenimiento de la estación de espectrometría gamma ubicada en el Ciemat.

Red de la Junta de Extremadura

Se publicarán los datos de las estaciones de la Junta de Extremadura en la web del CSN y se establecerá un protocolo de comunicación para la transmisión de los datos de la unidad móvil de la Junta de Extremadura a la Salem.

CONCLUSIONES



- El Consejo de Seguridad Nuclear dispone desde 1992 de un Programa de Vigilancia de la Radiación Ambiental (programa Revira) de alcance nacional que tiene por objeto vigilar permanentemente la calidad radiológica del medio ambiente y, en su caso, obtener información adecuada para evaluar las consecuencias de un posible accidente radiológico.
- La Red de Estaciones Automáticas (REA), que se integra en el programa Revira, ha estado operativa con un índice de disponibilidad del 81,6% durante el año 2006 y del 87,1% durante el año 2007. Este cálculo se ha hecho a partir de los datos filtrados. Es decir, se considera que una estación no ha estado disponible cuando no se han recibido datos en el CSC o cuando se han recibido datos anómalos asociados a un mal funcionamiento de los equipos. En la pérdida de datos no se excluyen los que tienen su origen en tareas de mantenimiento programadas o en situaciones ajenas a la operación de la REA, como los problemas asociados a fenómenos atmosféricos, a la línea de teléfono o al suministro eléctrico.

En el año 2006, la disponibilidad media se vio afectada por el cambio de emplazamiento de las estaciones de Avilés y Quintanar, por problemas en las comunicaciones con las estaciones de Penhas Douradas, Tenerife y Herrera del Duque, por problemas en el suministro eléctrico en las estaciones de Avilés, Madrid, Santander y Talavera la Real y por problemas diversos en las estaciones de Agoncillo y Huelva.

En el año 2007, la disponibilidad media se vio afectada por problemas eléctricos o de comunicaciones con las estaciones de Madrid, Pontevedra, Talavera la Real, Penhas Douradas y Santander y por problemas diversos en las estaciones de Herrera del Duque y Quintanar.

La estación de Avilés dejó de estar operativa el 31 de mayo de 2006 como consecuencia del corte en el

suministro eléctrico debido a las obras de construcción de viviendas que se estaban llevando a cabo en el emplazamiento, lo que obligó a buscar un nuevo emplazamiento, trasladándose en el mes de enero de 2007 al observatorio meteorológico de Oviedo. Este hecho afectó de manera significativa a la disponibilidad de la estación y por tanto a la disponibilidad media durante el año 2006.

- Se investigó la posible causa del incremento de tasa de dosis gamma en la estación de Pontevedra a partir de noviembre de 2006, comprobándose que las medidas eran correctas. Se detectó que entre octubre de 2002 y noviembre de 2006 los valores que se habían venido registrando eran inferiores debido a una incorrecta calibración.
- Durante estos años se detectaron anomalías en las medidas de tasa de dosis gamma en algunas estaciones de la REA que se resolvieron con la sustitución de la sonda.
- En los estudios de calibración realizados por el Ciemat, sobre una muestra de las sondas gamma de la REA, se puso de manifiesto el comportamiento no lineal de los detectores Geiger-Müller, por una pérdida de sensibilidad frente a la medida de tasa de dosis, como consecuencia de su envejecimiento. El citado estudio recomienda la sustitución de las sondas de baja dosis, ya que en caso contrario sería necesario corregir cada dato en función de su magnitud, teniendo que proporcionar un factor de calibración para cada rango de dosis, lo que no es posible en el funcionamiento rutinario de la REA.
- Durante los años 2006 y 2007 se ha desarrollado, de forma satisfactoria, el acuerdo específico entre el CSN y el Ciemat para la *Colaboración en las redes automáticas de vigilancia radiológica ambiental del CSN*.

Durante los años 2006 y 2007 se han desarrollado, de forma satisfactoria, los acuerdos de colaboración

entre el CSN y la Generalidad Valenciana y entre el CSN y la Generalidad de Cataluña y el CSN, el Gobierno y la Universidad del País Vasco para el uso conjunto de sus redes de estaciones automáticas de vigilancia. En el año 2006 se recibieron, en el CSC, un 78,62% del volumen total de datos de la red valenciana, un 90,49% de la red catalana y un 87,9% de la red vasca y, en el año 2007, un 79% de los datos de la red valenciana, un 61,9% de la red catalana y un 80,9% de la red vasca.

Estos valores suponen una disminución de los porcentajes de años anteriores en la red de la Generalidad de Valencia como consecuencia de los diversos problemas que afectaron a las estaciones de Jalance y Cortes de Pallás durante estos años.

En la red de la Generalidad de Cataluña el porcentaje de 2006 supone un incremento importante sobre los porcentajes de los años anteriores. Sin embargo el porcentaje de datos recibidos en año 2007 en el CSC de la Salem fue significativamente menor como consecuencia de los problemas en el servidor del CSN en Barcelona. Este hecho afectó más a las estaciones de la red menos densa, extendida por toda Cataluña con medidores de concentración en aire de partículas alfa y beta, radón y radioyodos.

Los porcentajes de datos recibidos de la red del País Vasco son ligeramente inferiores como consecuencia de los problemas en el sistema de comunicación entre el centro de control de la red vasca en Bilbao con el CSC de la Salem, parte de los datos tuvieron que ser enviados por la Universidad del país Vasco a través de correo electrónico.

- El 1 de julio de 2006 se firmó el convenio de colaboración entre la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura, el Consejo de Seguridad Nuclear y La Universidad de Extremadura, sobre la operación, gestión y acceso a los datos de las estaciones automáticas

de vigilancia radiológica ambiental. A finales del año 2006 se firmó el protocolo que desarrolla dicho convenio. Durante los primeros meses del año 2007 se realizó la interconexión de ambas redes y se inició en modo de prueba el intercambio de datos.

- Se han cumplido los compromisos de intercambio de datos derivados del acuerdo con la Dirección General de Ambiente (DGA) de Portugal.
- Se ha cumplido la participación del CSN en el proyecto EURDEP, con el envío diario de los datos de las estaciones a la plataforma EURDEP.
- El CSN participó en el Eurdep Workshop que tuvo lugar los días 7 a 9 de junio de 2006 en Arona (Italia).
- En el periodo 2006-2007 se probó el envío en modo de emergencia, al sistema EURDEP, de los datos de las estaciones durante el desarrollo de los ejercicios Ecurie de nivel 3 llevados a cabo por la Comisión Europea los días 4 de octubre de 2006 y 12 de diciembre de 2007.
- En el año 2006 se implantó una aplicación web para la gestión de incidencias de la REA, con la finalidad de servir como herramienta de comunicación interactiva y bidireccional entre el CSN y la empresa encargada del mantenimiento de las estaciones, con el fin de que la información fluya de manera continua y eficaz entre ambos.
- Se ha hecho un análisis detallado de los datos anómalos recibidos originados por causas distintas, como son: el fallo en alguno de los instrumentos de detección, la pérdida de los parámetros de configuración de los equipos, la puesta en marcha de los equipos después de trabajos de mantenimiento, la dependencia entre las medidas radiológicas y las condiciones atmosféricas, etc.

- Se ha presentado la siguiente comunicación a congresos:
 - Presentación de la ponencia: UPC (Universidad Politécnica de Cataluña) / CSN, *Influence of natural radioactive aerosols on artificial radioactivity detection in the aerosol monitor at the Spanish surveillance networks. International Conference on Environmental Radioactivity: From Measurements and Assessments to Regulation*. Celebrada del 23-27 de abril de 2007 en Viena, (Austria).
- Los resultados de las medidas realizadas durante los años 2006 y 2007 en las estaciones de la REA del CSN y en las estaciones de las redes de la Generalidad de Valencia y de la Generalidad de Cataluña y del País Vasco son característicos del fondo radiológico ambiental e indican la ausencia de riesgo radiológico para la población y el medio ambiente.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	5
SUMARIO.....	9
1. DESCRIPCIÓN DE LA REA.....	11
1. Estaciones de la REA.....	13
2. Centro de Supervisión y Control.....	14
2. OPERACIÓN Y GESTIÓN DE LA REA.....	17
1. Operación diaria de la red.....	18
2. Programa EURDEP.....	18
3. Acuerdo con la DGA.....	19
4. Acuerdo con el Ciemat.....	19
5. Ampliación de la REA con equipos automáticos de espectrometría gamma.....	20
6. Acuerdo con el Instituto Nacional de Meteorología.....	22
7. Información radiológica.....	22
8. Comunicaciones a congresos.....	24
3. MANTENIMIENTO DE LA REA.....	25
4. ACUERDOS DE CONEXIÓN CON OTRAS REDES AUTOMÁTICAS NACIONALES DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL.....	31
1. Red de la Generalidad de Valencia.....	32
2. Red de la Generalidad de Cataluña.....	32
3. Red de la Comunidad Autónoma del País Vasco.....	33
4. Red de la Junta de Extremadura.....	33

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	35
1. Análisis estadístico de los datos	36
2. Representación gráfica de los datos	44
3. Disponibilidad	66
4. Incidencias	75
4.1. Incidencias en la REA	75
4.1.1. Problemas en las comunicaciones y en el suministro eléctrico	75
4.1.2. Problemas en los equipos de la REA	77
4.1.3. Cambios de emplazamiento	78
4.2. Red de la Generalidad de Valencia	78
4.3. Red de la Generalidad de Cataluña	78
4.4. Red de la Comunidad Autónoma del País Vasco	79
6. ACTIVIDADES FUTURAS	81
7. CONCLUSIONES	85

Red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental (REA) del CSN

Colección Informes Técnicos
22.2009

