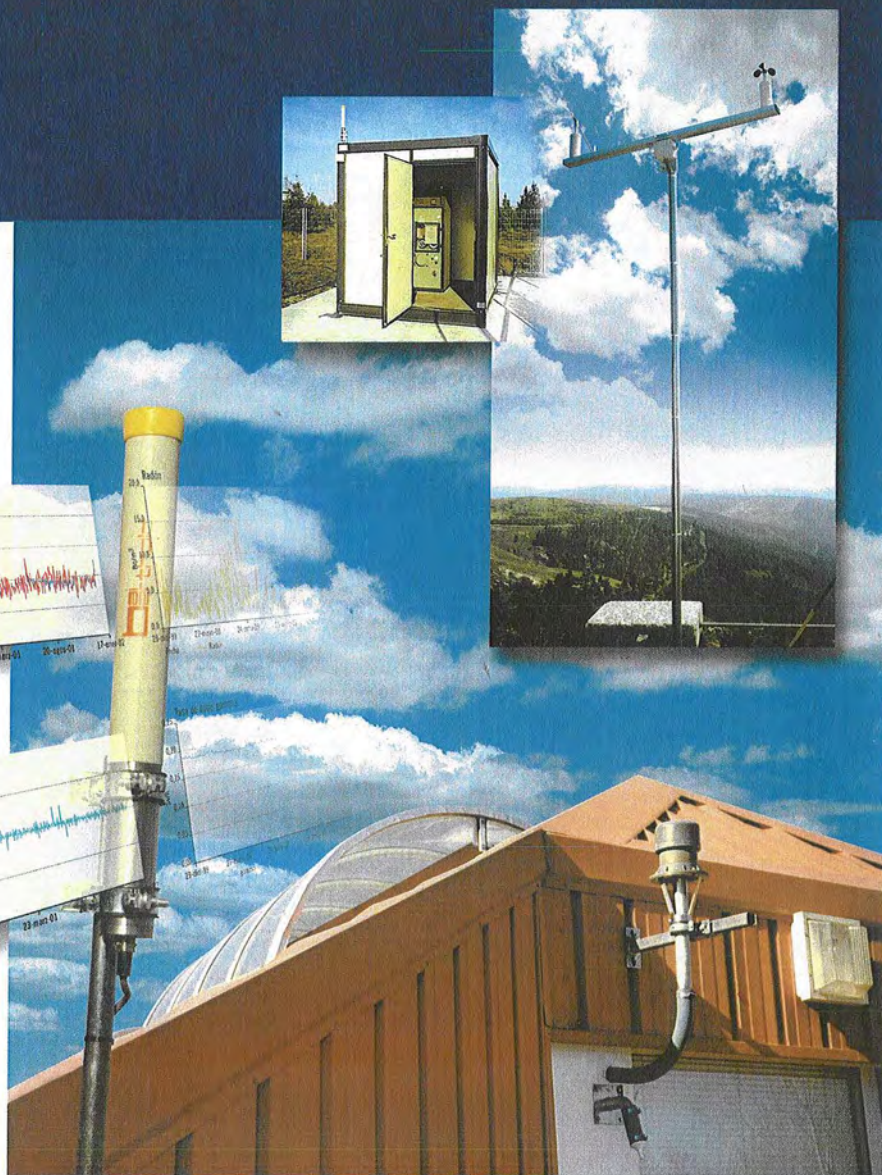
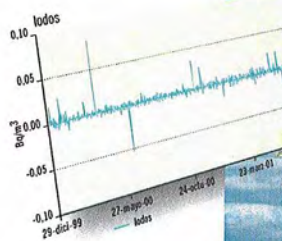
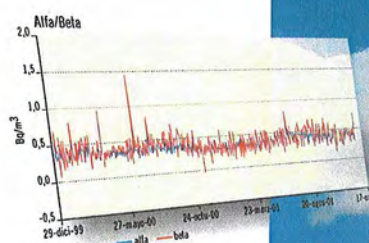


Red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental (REA) del CSN

Operación y resultados
Años 2000 y 2001

CSN



Colección
Informes Técnicos
8. 2002

Red de estaciones automáticas de vigilancia
radiológica ambiental (REA) del CSN.
Operación y resultados.
Años 2000 y 2001

Colección Informes Técnicos
Referencia INT.04.05

© Copyright 2002, Consejo de Seguridad Nuclear

Edita y distribuye:

Consejo de Seguridad Nuclear

C/ Justo Dorado, 11. 28040 Madrid. España

www.csn.es

peticiones@csn.es

Maquetación: Rodil&Herraiz diseño y comunicación

Impresión: ELECE, Industria Gráfica, S.L.

Depósito legal: M. 48.493-2002

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

**Operación y resultados.
Años 2000 y 2001**

Margarita Vila Pena
Pedro Lardiez Holgado
Juan Carlos Lentijo Lentijo

Colección
Informes Técnicos
8. 2002



Red de estaciones
automáticas de vigilancia
tecnológica ambiental
(REA) del CAN

Operación y mantenimiento
Años 2002 y 2003

Informe de
la Comisión
del Ambiente

Comisión
del Ambiente

Informe de
la Comisión
del Ambiente

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 Nuclear, 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 para evaluar las consecuencias de un posible accidente radiológico.



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 y País Vasco.

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 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) y el CSN, las estaciones de la REA se sitúan junto a las estaciones automáticas del INM 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 (DGPC) dispone de una red de alerta de la radiactividad (RAR). Esta red está constituida por 907 estaciones 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 Sala 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 Junta de 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 y catalana en el sistema de gestión y operación de la REA. La conexión con las estaciones de la red del País Vasco se puso en marcha a finales del año 2001.

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 se-

guimiento 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 2000 y 2001. 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 y catalana a cuyos datos se tiene acceso desde el CSC de la REA. No se incluyen las estaciones de la red del País Vasco cuya conexión se puso en marcha, en modo prueba, a finales del año 2001.

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.

The first part of the paper discusses the importance of the study and the objectives of the research. It also outlines the methodology used in the study and the results obtained. The second part of the paper discusses the implications of the study and the conclusions drawn from the research. The third part of the paper discusses the limitations of the study and the areas for future research. The fourth part of the paper discusses the significance of the study and the contributions it makes to the field of research. The fifth part of the paper discusses the practical applications of the study and the recommendations made for future practice. The sixth part of the paper discusses the ethical considerations of the study and the measures taken to ensure ethical standards. The seventh part of the paper discusses the funding of the study and the acknowledgments of the researchers. The eighth part of the paper discusses the references used in the study and the bibliography. The ninth part of the paper discusses the appendices and the additional information provided. The tenth part of the paper discusses the index and the location of the various sections of the paper.

The first part of the paper discusses the importance of the study and the objectives of the research. It also outlines the methodology used in the study and the results obtained. The second part of the paper discusses the implications of the study and the conclusions drawn from the research. The third part of the paper discusses the limitations of the study and the areas for future research. The fourth part of the paper discusses the significance of the study and the contributions it makes to the field of research. The fifth part of the paper discusses the practical applications of the study and the recommendations made for future practice. The sixth part of the paper discusses the ethical considerations of the study and the measures taken to ensure ethical standards. The seventh part of the paper discusses the funding of the study and the acknowledgments of the researchers. The eighth part of the paper discusses the references used in the study and the bibliography. The ninth part of the paper discusses the appendices and the additional information provided. The tenth part of the paper discusses the index and the location of the various sections of the paper.

Sumario

Introducción	7
Descripción de la REA	13
Operación y gestión de la REA	19
Mantenimiento de la REA	25
Conexión con otras Redes Automáticas de Vigilancia Radiológica Ambiental en España ..	31
Análisis de resultados	35
Actividades futuras	75
Conclusiones	79

The first of these is the fact that the
the second is the fact that the
the third is the fact that the
the fourth is the fact that the
the fifth is the fact that the
the sixth is the fact that the
the seventh is the fact that the
the eighth is the fact that the
the ninth is the fact that the
the tenth is the fact that the

the eleventh is the fact that the

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 de la página 8. Las estaciones REA se sitúan, por acuerdo entre el Instituto Nacional de Meteorología (INM) y el CSN, junto a estaciones automáticas del INM 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), 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)	Esc. 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 reg. 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
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 capacitación agraria	8/05/92
Saelices (Salamanca)	Mina 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 vigilancia del Estrecho	8/05/92
Tenerife	Centro meteorológico territorial	25/05/92
Teruel	Observatorio meteorológico	19/09/91

Centro de supervisión y control: Sala de emergencias (SALEM)

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 mSv/h y el detector de alta, hasta 10 Sv/h . 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 y mediante un método de pseudocoincidencias basado en la desintegración del ^{214}Po .



Estación radiológica automática (ERA) de una estación de la REA



Estación de la REA en Lugo

Tabla 1.2. Características de los equipos que integran la REA

Variable	Detector	Rango
Radioyodos	Cristal de Centelleo INa (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 μ Sv/h

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 h; 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.

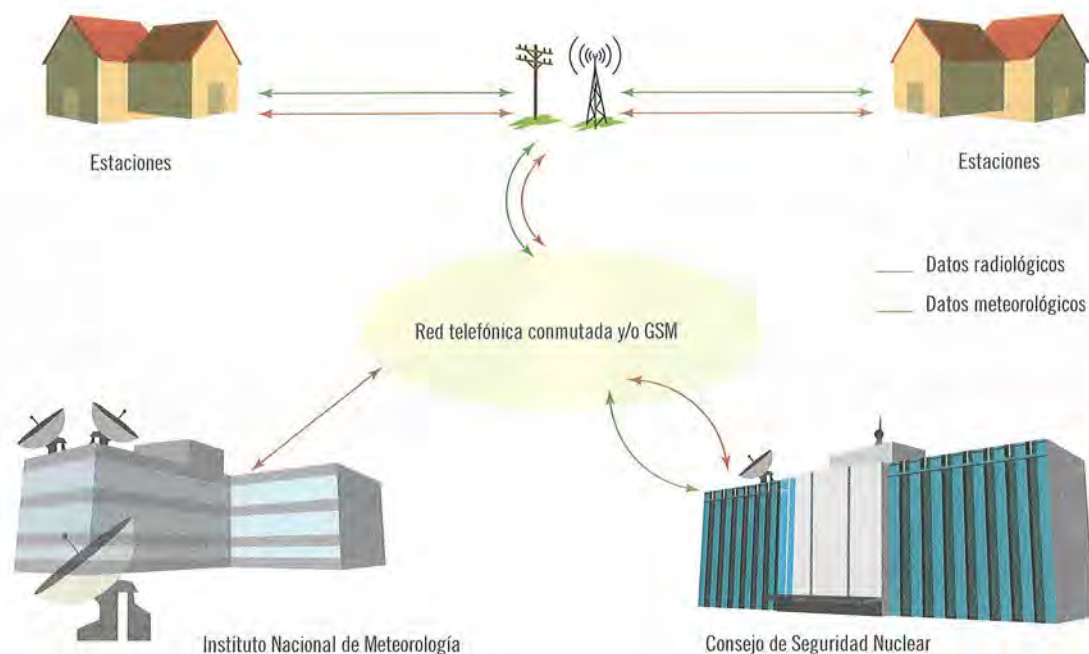
Se trata de un sistema distribuido y orientado a una red de ordenadores con una estructura cliente/servidor, donde el servidor tiene la misión de adquirir y almacenar los datos recibidos y el cliente, por medio de un explorador HTTP (con soporte JAVA), accede al servidor para realizar las tareas relacionadas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

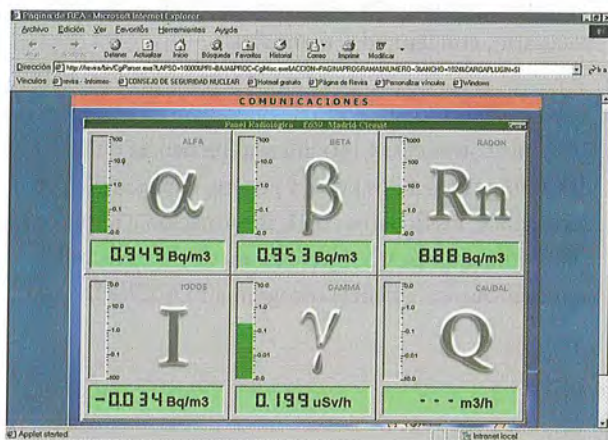
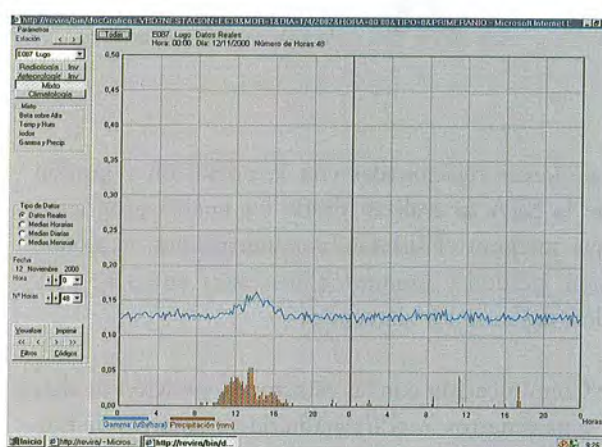
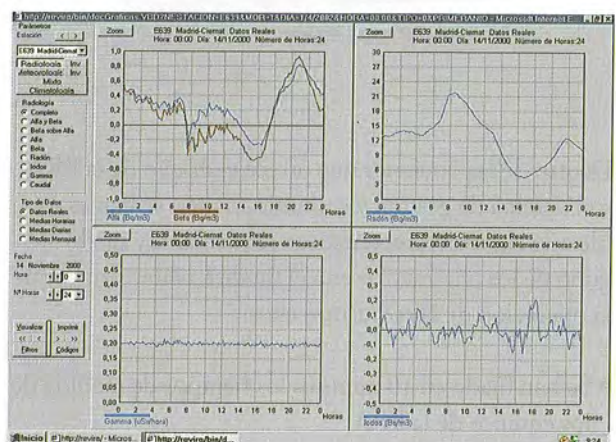
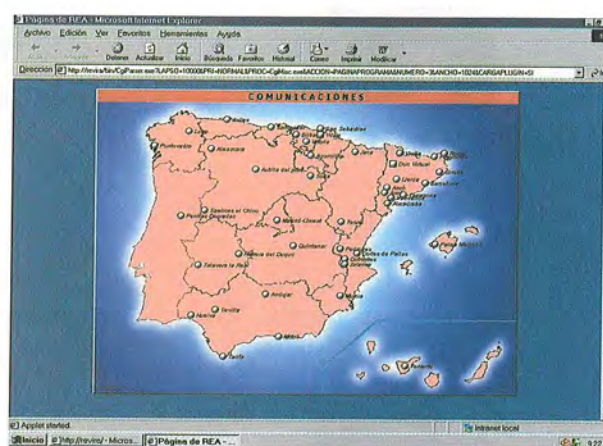
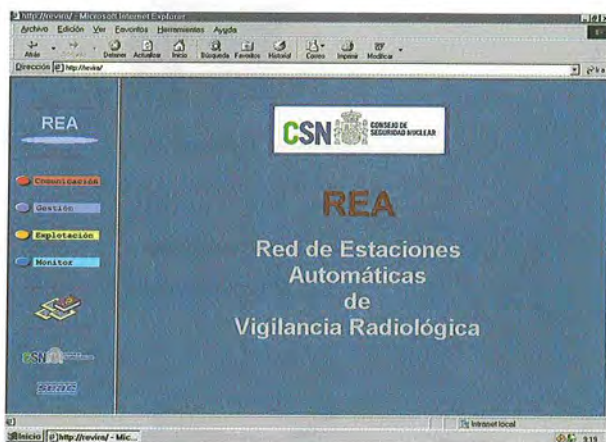
- Comunicación con las estaciones, petición de datos y parámetros, modificación de parámetros de funcionamiento.
- Acceso y consulta de los datos obtenidos por las estaciones a través de gráficas o listados.
- Aviso y reconocimiento de la superación de los umbrales de alarma establecidos en cada estación.
- 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.

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 h. 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 dos horas 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).

Imágenes del sistema de gestión y comunicaciones de la REA



Indicativo: E639	Localidad: Madrid-Central	Provincia: Madrid	CMZ: Madrid
Latitud: 40 24 00	Longitud: 03 42 00W	Altitud: 400	Teléfono Comunicaciones: 0916491454
Persona de Contacto:		Teléfono de Contacto:	
Observaciones:			

Tipo	Semores	Número de los canales
Meteorología ☒	Viento ☒	Canal 1: ALFA ☒
	Humedad ☒	Canal 2: BETA ☒
Radiología ☒	Presión ☒	Canal 3: RADON ☒
Visible para EADEP ☒	Temperatura ☒	Canal 4: IODOS ☒
Servidor ☒	Irradiación ☒	Canal 5: GAMMA ☒

OPERACIÓN Y GESTIÓN DE LA REA



2

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 2000 y 2001 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, a partir de diciembre del año 2001, del 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 1ª 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 2000 y 2001 en el envío periódico de datos de la REA y 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.

Durante el año 2001 se desarrolló e implantó en el sistema de gestión y comunicaciones de la red un modo de operación de emergencia que, entre otras cosas, modifica la frecuencia de llamadas automáticas a dos horas y genera, también de forma automática, los ficheros con la información a remitir al programa EURDEP.

En mayo del 2001, se participó, con resultado satisfactorio, en varios ejercicios EURDEP y en el ejercicio INEX-2000 (JINEX1) practicando los procedimientos de intercambio de datos en una situación de emergencia. Tras estos ejercicios se modificó la frecuencia de envío de datos a diaria.

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.

En julio del año 2000, y dentro del programa de visitas del Ciemat para realizar medidas con instrumentación propia en las estaciones de la REA, se visitó la estación de Penhas Douradas. Un técnico de la Subdirección General de Emergencias del CSN acompañó al técnico del Ciemat y mantuvo una reunión con responsables de la red RADNET en la que se trataron temas relacionados con el funcionamiento de las estaciones, como los proble-

mas más frecuentes, el intercambio de datos, la gestión conjunta y la colaboración en el estudio comparativo entre ambas redes.

En febrero del año 2001 se mantuvo en el CSN una reunión con los responsables de la red RADNET en la que se revisaron las medidas obtenidas durante el año 2000 y se trataron temas relacionados con las redes de vigilancia.

Desde la puesta en marcha del intercambio periódico de datos se habían observado diferencias entre los valores medidos por las sondas de ambas redes. En junio de 1999, España y Portugal participaron en un ejercicio internacional de intercomparación de los sistemas de medida de radiación ambiental, organizado por EURADOS. Entre los resultados de esta intercomparación, se identificó que las diferencias estaban relacionadas con el modo de operación de estos equipos y con las características básicas de los mismos referidas a la calibración, al fondo intrínseco y a la respuesta a la radiación cósmica. Las visitas a

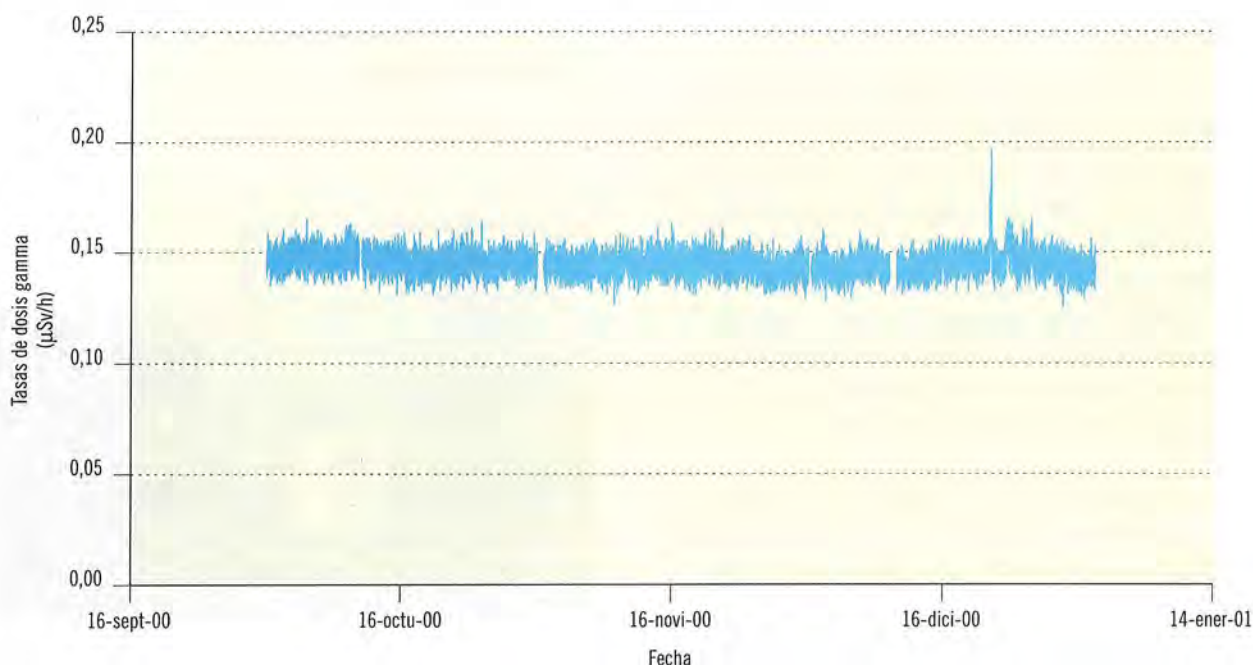
las estaciones de Penhas Douradas y Talavera la Real, realizadas durante el año 2000 dentro del acuerdo CSN-Ciemat, han aportado más información sobre el funcionamiento de los equipos. Con toda esta información se ha elaborado un estudio comparativo de las redes REA y RADNET que se remitió a la DGA en el primer trimestre del 2001.

El equipamiento de la estación meteorológica automática situada en el emplazamiento de Penhas Douradas se completó en el mes de diciembre del año 2000 con la instalación de un pluviómetro.

4. Submarino Tireless

Los datos proporcionados por las estaciones de la REA se incluyeron en el programa de vigilancia radiológica ambiental desarrollado por el CSN con motivo de la presencia en Gibraltar del submarino Tireless. Dentro de este programa se realizó un seguimiento especial de las estaciones de la REA situadas en el entorno de Gibraltar, Tarifa, Motril, Huelva y Sevilla.

Figura 2.1. Resumen trimestral de los datos medidos por la estación de la REA en Tarifa



Este programa incluyó también a las estaciones automáticas de la red de alerta de la radiactividad (RAR) de la DGPC situadas en el entorno de Gibraltar. El CSN tiene acceso a estos datos desde un centro de consulta de esta red situado en la Salem.

El CSN ha informado periódicamente del resultado de esta vigilancia, entre otros, a la Subdelegación del Gobierno en Cádiz, al Portavoz del Gobierno, a la DGPC y al Defensor del Pueblo, remitiendo información como la que aparece en la figura 2.1. Los datos obtenidos son característicos del fondo radiológico de la zona e indican ausencia de cualquier anomalía radiológica

5. Acuerdo con el Ciemat

Desde marzo de 1997, la estación de la REA en Madrid está ubicada en el Ciemat. Desde su traslado a este emplazamiento se adquirió el compromiso de envío periódico al Ciemat de los datos obtenidos por la estación REA para su estudio y comparación con los datos obtenidos por otros equipos del Ciemat, dentro del proyecto Esmeralda.

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, con una duración de tres años.

Dentro de este convenio se incluyen trabajos como la instalación de sistemas de detección pasiva en las estaciones de la red, un programa de visitas a las estaciones con el fin de realizar medidas con instrumentación del Ciemat en estos emplazamientos, el análisis crítico de los procedimientos utilizados en el mantenimiento, en concreto, en la revisión de las sondas gamma, y el diseño y realización de experimentos prácticos con los equipos de la REA en el laboratorio de metrología del Ciemat.

La programación de los trabajos y el seguimiento del acuerdo se ha hecho a través de reuniones periódicas. El CSN ha participado directamente en alguna de las actividades. Entre los estudios y trabajos realizados en los años 2000 y 2001 cabe destacar:

- Desarrollo del programa de implementación de sistemas de detección pasiva en las estaciones de la REA. Consiste en la preparación e instalación de dosímetros ambientales termoluminiscentes para su exposición continua en las estaciones y su posterior lectura y evaluación. Los dosímetros permanecen en las estaciones un tiempo variable en función del calendario de visitas de la empresa de mantenimiento de la red, encargada de su instalación y recogida. En la evaluación de las lecturas obtenidas se incluye una comparación con los datos de tasa de dosis gamma medidos en las estaciones.
- Visita a estaciones de la REA. El objeto de estas visitas es realizar medidas de las variables radiológicas vigiladas por la REA con instrumentación distinta a la empleada por las estaciones. Con esta actividad se consiguen datos importantes sobre el funcionamiento de la red tanto en el ámbito de las estaciones visitadas como de las capacidades generales de la instrumentación radiológica de la REA.
- Estudio teórico sobre el método utilizado por la ERA para la estimación de concentraciones de aerosoles alfa y beta y para la estimación de radón.
- Estudio de los parámetros de configuración del canal "tasa de dosis gamma" con el análisis de los resultados de las verificaciones con fuente realizadas en las estaciones de la REA.



Estación de la REA en Saelices el Chico. Equipos del Ciemat

- Comparación de las medidas de la estación de la REA situada en el Ciemat (Madrid) con las obtenidas por los equipos de la estación Esmeralda.
- Diseño y realización de experimentos prácticos con los equipos de la REA en el laboratorio de metrología del Ciemat como: calibración de las sondas gamma empleadas en la red y la exposición de una ERA a tasas de dosis elevadas.

Durante el año 2002 se iniciarán acciones como aplicación directa de las conclusiones de estos estudios. Entre ellas, se completará el procedimiento de revisión periódica de las sondas gamma y se iniciará una campaña de calibración de las sondas gamma en el laboratorio de metrología de las radiaciones del Ciemat.

6. Acuerdo con el INM

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

El INM ha puesto en marcha un proyecto de modificación de las estaciones automáticas de su red que afecta a 45 observatorios. Esta modificación incluye el cambio de la instrumentación y del modo de operación, y la parametrización de más variables.

En los nuevos observatorios se obtendrán y transmitirán las medidas en continuo con independencia de la presencia de observadores en la estación. Este

Medidas comparadas de tasa de dosis gamma en estaciones de la REA con instrumentación de la estación (REVIRA/GM), instrumentación del Ciemat (RS/TIC) y lecturas de TLD.

Estaciones: A (Huelva), B (Murcia), C (Tenerife), D (Pontevedra), E (Talavera la Real), F (Andújar), G (Madrid), H (Saelices el Chico), I (Quintanar), J (Jaca), K (Soria), L (Penhas Douradas).

Figura 2.2. Resultados obtenidos sin corregir

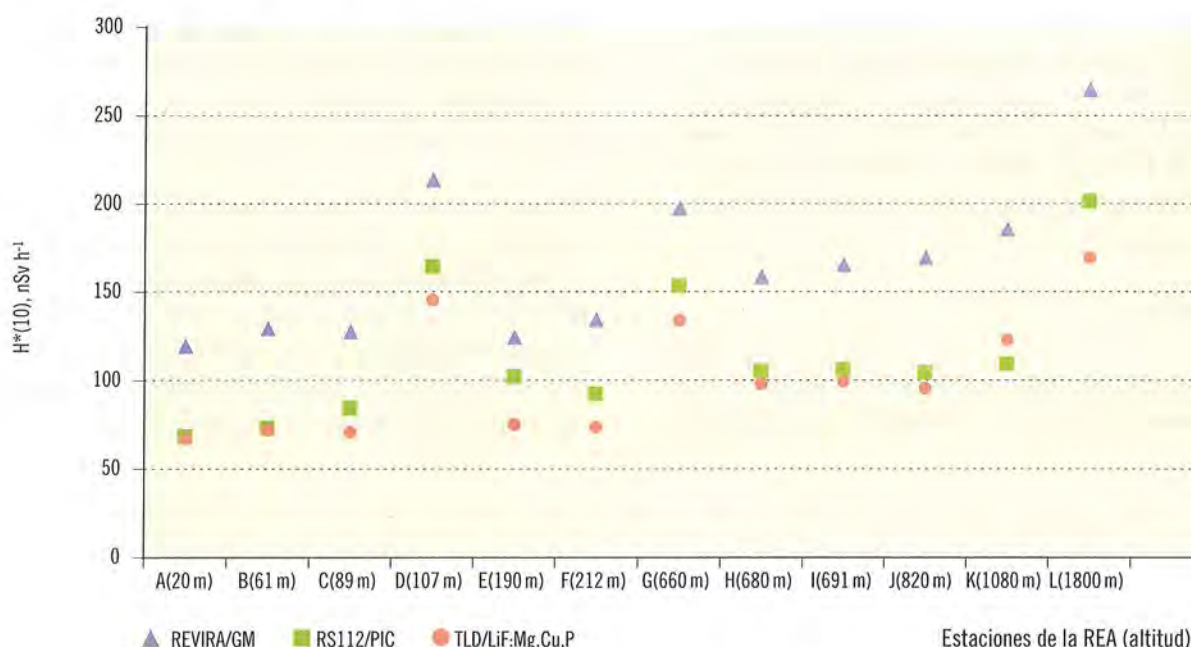
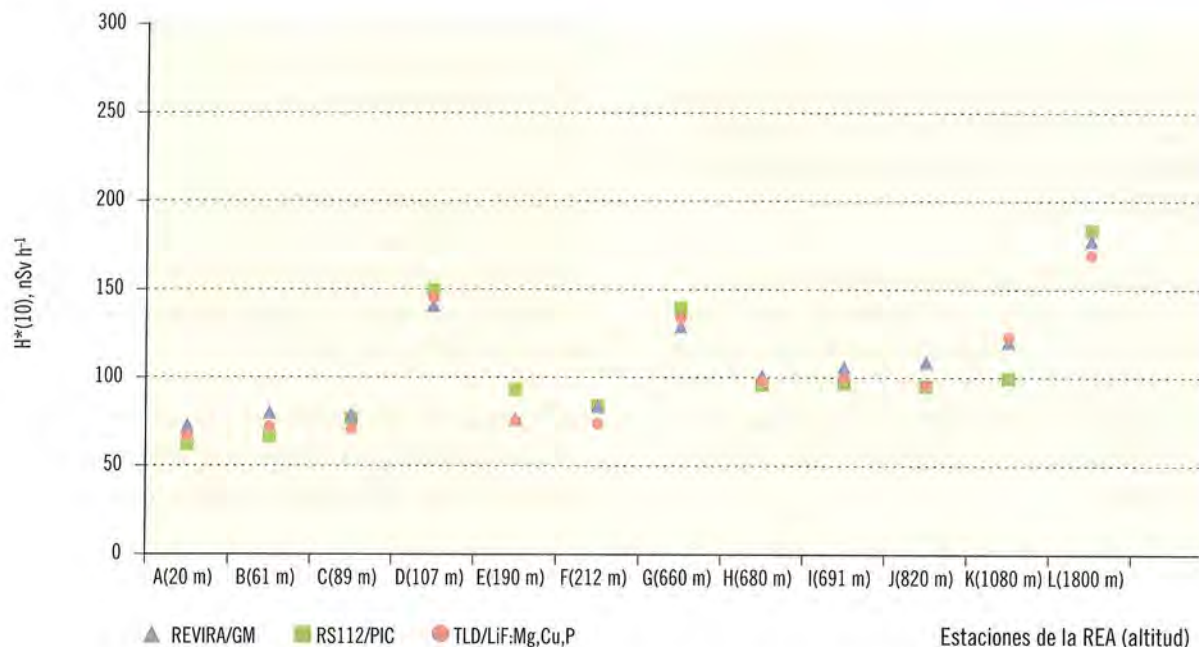


Figura 2.3. Resultados corregidos por la componente cósmica y terrestre



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

El proyecto anterior afecta a 10 estaciones de la REA que dejan de compartir la línea de teléfono del INM como se venía haciendo hasta ahora. En el segundo semestre del año 2001 se inició la instalación de líneas de telefonía GSM en estas estaciones. La instalación finalizará en el primer semestre del año 2002.

7. Alarmas

A finales del año 2000, el sistema de gestión y comunicaciones de la red se completó con la instala-

ción de una utilidad que permite la generación y el reconocimiento automático de las alarmas. Durante el año 2001 se ha iniciado la validación y prueba de esta aplicación que se pondrá en marcha en el año 2002, una vez elaborados los procedimientos de actuación e impartido el curso de formación y entrenamiento de los técnicos que operan la REA.

Durante el año 2001 se ha estado trabajando en la definición y el establecimiento de los niveles de alarma en las variables radiológicas medidas por la REA. En los cálculos se han considerado los límites de dosis establecidos en el reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes y los datos proporcionados por las estaciones.

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 la red durante los años 1999/2000 y prorrogado para los años 2001/2002.

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

- Mantenimiento preventivo, cuyo objeto es garantizar que cada equipo mantiene 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, 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.

Además de las actividades referidas, durante los años 2000 y 2001 se han realizado otros trabajos sobre la red como:

- El cambio de emplazamiento de las estaciones de Tarifa y Motril. En el caso de la estación de Tarifa, situada en un edificio de la Armada, el traslado a otras instalaciones de la Armada, también en Tarifa, fue motivado por la clausura del emplazamiento inicial. En el caso de Motril, la estación cambió de ubicación dentro del mismo emplazamiento por problemas de suministro

eléctrico. Estos trabajos dejaron temporalmente fuera de servicio estas estaciones.

- En diciembre del año 2000, se instaló un pluviómetro en la estación de la REA en Penhas Douradas, completando el equipamiento de la estación meteorológica automática situada en este emplazamiento.
- El cambio de emplazamiento de las estaciones de Valdecaballeros y Lugo. En el caso de la estación de Valdecaballeros, situada en instalaciones de la central nuclear de Valdecaballeros, el avanzado proceso de desmantelamiento de esta instalación motivó el traslado de la estación al parque de bomberos de Herrera del Duque (Badajoz). La estación de Lugo, situada en el centro meteorológico territorial (CMT) del INM en Lugo, se trasladó al nuevo CMT construido en las proximidades del antiguo. Por las características del nuevo centro, la estación REA se instaló en una caseta prefabricada situada en el exterior del edificio principal. Estos trabajos fueron realizados por la empresa SEAC y dejaron temporalmente fuera de servicio estas estaciones.
- En el último trimestre del año 2001, se inició el proceso de modificación del sistema de comunicaciones de las estaciones de la REA afectadas por la modificación de la red del INM. Se instalaron líneas de telefonía GSM en las estaciones situadas en Almazcara, Lugo, Pontevedra, Soria, Santander y Huelva. La modificación de las restantes estaciones afectadas se hará en el primer semestre del año 2002.

Tabla 3.1. Intervenciones de mantenimiento de la REA durante el año 2000

Mes	Correctivo	Preventivo	Verificación con fuente	Filtro papel	Filtro carbón
Enero	4	5	--	5	24
Febrero	4	3	3	6	24
Marzo	3	4	1	5	24
Abril	3	3	2	5	25
Mayo	2	3	4	7	25
Junio	3	5	3	8	25
Julio	1	4	2	6	25
Agosto	4	4	2	6	25
Septiembre	1	6	1	7	25
Octubre	3	4	3	7	25
Noviembre	2	4	1	5	25
Diciembre	--	5	3	8	25
Total	30	50	25	75	297

Tabla 3.2. Intervenciones de mantenimiento de la REA durante el año 2001

Mes	Correctivo	Preventivo	Verificación con fuente	Filtro papel	Filtro carbón
Enero	3	4	1	5	25
Febrero	3	6	1	7	25
Marzo	3	4	1	5	25
Abril	2	4	2	6	25
Mayo	3	1	1	2	25
Junio	6	--	6	6	25
Julio	2	6	2	8	25
Agosto	7	2	1	6	25
Septiembre	--	3	3	6	25
Octubre	--	6	2	8	25
Noviembre	1	8	4	12	25
Diciembre	--	6	1	4	25
Total	30	50	25	75	300

Tabla 3.3. Intervenciones de mantenimiento de la REA por estaciones durante el año 2000

Mes	Correctivo	Preventivo	Verificación con fuente	Filtro papel	Filtro carbón
Andújar	3	2	1	3	12
Huelva	--	2	1	3	12
Motril	2	2	1	3	12
Sevilla	--	2	1	3	12
Tarifa	--	2	1	3	9
Jaca	1	2	1	3	12
Teruel	2	2	1	3	12
Avilés	3	2	1	3	12
Mallorca	2	2	1	4	12
Tenerife	1	2	1	2	12
Santander	--	2	1	3	12
Quintanar	--	2	1	3	12
Almázcara	3	2	1	3	12
Autilla	--	2	1	3	12
Saelices	2	2	1	3	12
Soria	--	2	1	4	12
Talavera la Real	1	2	1	3	12
Valdecaballeros	--	2	1	3	12
Lugo	2	2	1	2	12
Pontevedra	3	2	1	3	12
Madrid	--	2	1	3	12
Murcia	1	2	1	3	12
San Sebastián	1	2	1	3	12
Agoncillo	1	2	1	3	12
Penhas Douradas	2	2	1	3	12
Total	30	50	25	75	297

Tabla 3.4. Intervenciones de mantenimiento de la REA por estaciones durante el año 2001

Mes	Correctivo	Preventivo	Verificación con fuente	Filtro papel	Filtro carbón
Andújar	3	2	1	3	12
Huelva	--	2	1	3	12
Motril	1	2	1	3	12
Sevilla	--	2	1	3	12
Tarifa	--	2	1	3	12
Jaca	2	2	1	3	12
Teruel	1	2	1	3	12
Avilés	1	2	1	3	12
Mallorca	1	2	1	4	12
Tenerife	1	2	1	2	12
Santander	--	2	1	3	12
Quintanar	2	2	1	3	12
Almázcara	2	2	1	3	12
Autilla	1	2	1	3	12
Saelices	--	2	1	3	12
Soria	--	2	1	4	12
Talavera la Real	3	2	1	3	12
Herrera del Duque	3	2	1	3	12
Lugo	4	2	1	2	12
Pontevedra	3	2	1	3	12
Madrid	--	2	1	3	12
Murcia	--	2	1	3	12
San Sebastián	1	2	1	3	12
Agoncillo	--	2	1	3	12
Penhas Douradas	1	2	1	3	12
Total	30	50	25	75	300

CONEXIÓN CON OTRAS REDES
AUTOMÁTICAS NACIONALES DE
VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL



4

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 y de Cataluña, y la Junta de 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, durante el año 2001, 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 el "Acuerdo específico de colaboración entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Comunidad Autónoma de Valencia 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.

En octubre del año 2001, se mantuvo una reunión con los responsables de esta red en la que se trataron temas relacionados con el acuerdo, la gestión conjunta y la posibilidad de ampliar la conexión a la estación de la red valenciana situada en la central nuclear de Cofrentes.

2. Red de la Generalidad de Cataluña

El 20 de diciembre de 1996 se firmó el "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 inicia 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 a nueve estaciones de la segunda red.

La recepción de datos de la estación de Viella, que por razones técnicas no había estado operativa, se inició en marzo del año 2000.

En mayo del año 2000 se hizo una visita a las instalaciones de la red catalana en Barcelona y a la estación automática de espectrometría gamma de la Generalidad de Cataluña. Se mantuvo una reunión con el responsable de esta red en la que se trataron, entre otros, temas relacionados con las características de ambas redes y con la gestión conjunta.

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.

Durante el año 2001, se puso en marcha el acuerdo, cubriendo los hitos siguientes: adquisición y puesta en marcha de la estación de Bilbao, desarrollo del sistema de gestión de las estaciones de Vitoria y Bilbao, adaptación de la estación de la REA en San Sebastián, conexión con la REA e inicio del intercambio de datos.

Desde el mes de diciembre, 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 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.

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 compuesta por seis estaciones en el entorno de la central nuclear de Almaraz, una estación en Fregenal de la Sierra y una estación móvil.

Durante el año 2000, se iniciaron los trámites para establecer con la Junta de Extremadura un acuerdo similar a los existentes con las comunidades autónomas de Cataluña, Valencia y País Vasco.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

5

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 2000 y 2001 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 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 vasca se inició a principios de diciembre en modo prueba; las pruebas continuaron hasta mediados del mes de enero del año 2002. Por esta razón no se incluye el análisis de estos 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 utilizado una utilidad de codificación de errores integrada en el nuevo sistema de gestión y comunicaciones de la red y la aplicación informática SAS (Statistical Analysis System).

1. Análisis estadístico de los datos

Tabla 5.1. Análisis estadístico de los datos de la REA

AÑO 2000

Agoncillo					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	47349	0.076	0.267	-0.638	2.08
BETA	47347	0.095	0.396	-0.930	3.05
GAMMA	48254	0.139	0.005	0.122	0.169
IODOS	48254	-0.00005	0.0507	-0.289	0.297
RADON	47347	3.287	2.950	5.66E-06	20.0

Almázcara					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	45222	1.445	1.626	-0.458	11.5
BETA	45152	2.273	2.457	-0.853	15.7
GAMMA	45166	0.150	0.006	0.127	0.199
IODOS	45250	6.88E-7	0.047	-0.234	0.241
RADON	45243	7.222	7.093	0.00153	40.2

Andújar					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	43036	0.983	1.051	-0.663	8.04
BETA	42999	0.896	1.383	-1.210	12.5
GAMMA	43340	0.133	0.005	0.112	0.164
IODOS	42978	-0.00050	0.047	-0.243	0.293
RADON	43035	8.467	9.496	0.0	62.9

Autilla del Pino					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	42740	-0.056	0.211	-1.30	0.808
BETA	42496	-0.020	0.293	-1.40	1.15
GAMMA	41589	0.139	0.005	0.120	0.180
IODOS	42726	-0.00005	0.040	-0.187	0.152
RADON	42330	4.321	3.184	0.008	24.9

Avilés					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	43061	0.369	0.528	-0.518	4.63
BETA	43061	0.553	0.821	-0.787	7.60
GAMMA	44021	0.117	0.005	0.10	0.155
IODOS	45786	0.00001	0.044	-0.211	0.258
RADON	42509	1.889	2.208	0.0	18.4

Huelva					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	49058	0.125	0.474	-3.03	4.0
BETA	49079	0.214	0.754	-4.22	6.4
GAMMA	49220	0.118	0.004	0.102	0.147
IODOS	49222	-0.00015	0.045	-0.212	0.229
RADON	49222	6.659	7.582	0.0	52.1

Jaca

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	43635	0.260	0.349	-1.28	1.73
BETA	43635	-0.048	0.286	-1.04	1.16
GAMMA	44744	0.169	0.005	0.148	0.204
IODOS	45325	0.00006	0.043	-0.224	0.319
RADON	43635	2.002	1.556	1.66E-15	11.2

Lugo

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44710	0.098	0.399	-4.66	4.72
BETA	44709	-0.063	0.536	-8.52	5.52
GAMMA	44860	0.128	0.006	0.0	0.172
IODOS	46724	0.00022	0.045	-0.33	0.207
RADON	44708	6.201	7.253	0.0	69.6

Madrid

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44631	0.213	0.704	-7.23	9.41
BETA	44630	0.171	0.856	-9.08	9.26
GAMMA	45620	0.201	0.008	0.175	0.236
IODOS	45515	0.00014	0.053	-0.297	0.325
RADON	44628	10.25	12.37	0.0	110

Mallorca

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	49610	0.201	0.236	-0.331	1.48
BETA	49610	0.258	0.328	-0.521	2.14
GAMMA	50650	0.157	0.006	0.131	0.184
IODOS	-	-	-	-	-
RADON	49609	1.042	0.637	0.065	6.14

Motril

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	29222	0.217	0.350	-0.645	2.13
BETA	29222	0.332	0.549	-0.927	3.77
GAMMA	31373	0.130	0.005	0.109	0.149
IODOS	31988	-0.00002	0.040	-0.232	0.192
RADON	29188	3.051	2.336	0.0	11.7

Murcia

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	46504	1.443	1.419	-0.274	10.20
BETA	47041	2.357	2.338	-0.677	17.1
GAMMA	49312	0.130	0.004	0.112	0.149
IODOS	48773	0.00008	0.059	-0.678	0.428
RADON	45460	2.842	3.208	0.006	25.5

Penhas Douradas

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	38768	0.012	0.306	-1.1	2.65
BETA	38768	-0.019	0.468	-1.48	4.17
GAMMA	39568	0.262	0.010	0.204	0.318
IODOS	40484	-0.00023	0.058	-0.434	0.336
RADON	38767	3.985	3.694	1.44E-18	24.7

Pontevedra

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	50023	0.294	0.709	-5.71	8.81
BETA	50023	0.488	1.052	-7.27	13.6
GAMMA	45156	0.209	0.010	0.144	0.276
IODOS	49659	-0.00013	0.055	-0.311	0.238
RADON	49797	11.91	14.08	0.019	120

Quintanar de la Orden

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	49135	0.179	0.292	-0.989	1.60
BETA	49282	0.154	0.339	-1.40	1.95
GAMMA	49285	0.165	0.005	0.143	0.190
IODOS	49367	-0.00012	0.049	-0.294	0.273
RADON	48929	3.352	3.212	0.042	26.7

Saelices el Chico

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	43669	-1.625	7.740	-132	62.5
BETA	43669	0.322	7.692	-108	135
GAMMA	45055	0.161	0.013	0.132	0.331
IODOS	43903	0.00023	0.153	-1.35	1.88
RADON	43669	31.198	56.21	0.0	795

San Sebastián

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	48580	0.071	0.262	-0.798	1.25
BETA	48579	0.011	0.357	-1.11	1.67
GAMMA	50099	0.116	0.006	0.095	0.154
IODOS	50366	-0.00005	0.035	-0.151	0.148
RADON	48577	4.068	3.088	0.023	16.8

Santander

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44232	0.023	0.262	-0.744	2.08
BETA	44232	0.025	0.384	-1.08	3.12
GAMMA	44987	0.131	0.005	0.106	0.203
IODOS	44989	-0.00002	0.036	-0.166	0.153
RADON	44276	2.234	2.257	0.025	23.4

Sevilla					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	47136	-0.197	0.440	-3.53	2.17
BETA	47136	0.284	0.744	-1.43	4.87
GAMMA	47164	0.141	0.006	0.116	0.174
IODOS	47166	-0.00014	0.045	-0.220	0.212
RADON	47133	6.180	6.035	0.062	39.3

Soria					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	49336	0.020	0.256	-0.647	1.40
BETA	49330	0.080	0.342	-0.956	2.00
GAMMA	49323	0.185	0.006	0.164	0.217
IODOS	49330	-6.87E-6	0.045	-0.182	0.219
RADON	49326	3.903	3.683	0.134	27.6

Talavera la Real					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44937	0.252	0.514	-5.72	7.64
BETA	44926	0.342	0.692	-6.16	10.8
GAMMA	45728	0.122	0.006	0.103	0.193
IODOS	47110	-0.00023	0.044	-0.359	0.414
RADON	44925	8.130	9.595	0.173	128

Tarifa					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	34727	0.056	0.217	-0.616	1.71
BETA	34728	0.095	0.328	-0.868	2.57
GAMMA	34888	0.147	0.007	0.087	0.196
IODOS	34889	-0.00004	0.033	-0.133	0.129
RADON	34728	1.904	1.439	0.082	12.6

Tenerife					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	47053	-0.047	0.202	-0.932	1.34
BETA	47470	-0.091	0.267	-1.28	1.84
GAMMA	47510	0.127	0.004	0.109	0.154
IODOS	48695	-0.00006	0.040	-0.309	0.361
RADON	47469	1.108	1.092	0.001	10.10

Teruel					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	47475	-0.107	0.486	-3.71	6.16
BETA	47472	0.207	0.562	-1.59	13.5
GAMMA	48152	0.131	0.005	0.113	0.160
IODOS	48180	-0.00004	0.052	-0.687	0.28
RADON	47468	7.578	7.480	0.0	42.5

Valdecaballeros					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44796	0.025	0.462	-3.65	5.29
BETA	44887	0.056	0.676	-5.33	6.78
GAMMA	47395	0.149	0.007	0.128	0.183
IODOS	46817	0.00028	0.051	-0.372	0.325
RADON	44759	9.165	10.74	0.138	74.7

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

AÑO 2000

Cofrentes					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	43934	-0.002	0.189	-0.573	0.836
BETA	43287	-0.045	0.286	-0.915	1.14
GAMMA	43941	0.157	0.016	0.095	0.203
IODOS	43942	0.00038	0.102	-0.502	0.788
RADON	43933	2.5	2.262	0.0	16.5

Cortes de Pallás					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44528	0.025	0.159	-0.521	2.78
BETA	44527	0.006	0.254	-0.823	4.28
GAMMA	44524	0.149	0.021	0.085	0.197
IODOS	44790	0.00062	0.130	-0.595	0.618
RADON	44522	2.906	1.867	0.0	15.9

Jalance					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	24845	0.049	0.211	-1.24	2.83
BETA	25066	0.114	0.365	-2.10	4.08
GAMMA	30555	0.146	0.015	0.085	0.186
IODOS	30497	0.00158	0.189	-0.954	1.20
RADON	25048	2.206	2.501	0.0	26.9

Pedrones					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	46160	0.061	0.239	-0.538	1.56
BETA	46160	0.085	0.444	-0.900	3.01
GAMMA	46914	0.145	0.020	0.089	0.194
IODOS	39845	0.00004	0.111	-0.523	0.547
RADON	46160	2.310	1.642	0.0	15.3

Tabla 5.3. Análisis estadístico de los datos de la Red de la Generalidad de Cataluña
AÑO 2000

Almadraba					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
GAMMA	42902	0.112	0.004	0.098	0.138

Ascó (gamma)					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
GAMMA	44465	0.116	0.012	0.086	0.165

Ascó					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	45892	0.021	0.051	-0.645	0.216
BETA	45477	0.044	0.094	-0.775	0.649
IODOS	46371	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	45474	6.392	7.408	0.374	49.0

Barcelona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	43941	0.001	0.039	-0.298	0.794
BETA	43940	0.015	0.114	-0.854	1.66
IODOS	43527	-6.66E-9	2.58E-7	-1.0E-5	0.0
RADON	43872	6.154	3.918	0.0	36.9

Gerona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	45998	0.003	0.057	-0.371	0.468
BETA	45975	0.023	0.137	-0.960	0.893
IODOS	47230	4.87E-8	1.36E-6	-2.0E-5	5.0E-5
RADON	45885	11.79	10.57	0.424	64.8

Lérida					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	39221	-0.042	0.047	-0.333	0.294
BETA	38837	-0.069	0.072	-0.559	0.503
IODOS	42058	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	38819	6.235	5.794	0.018	49.8

Puigcerdá					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	43688	0.014	0.060	-0.459	1.28
BETA	43423	0.019	0.132	-1.11	2.63
IODOS	46384	4.01E-8	2.85E-6	-5.0E-5	5.0E-5
RADON	43425	10.086	8.446	0.091	49.8

Rosas					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	41976	-0.026	0.043	-0.278	0.122
BETA	42045	0.019	0.110	-0.876	2.84
IODOS	43102	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	42229	6.943	4.377	0.0	38.7

Tarragona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	23835	0.076	0.066	-0.088	0.557
BETA	23808	-0.040	0.122	-0.568	0.945
IODOS	40078	6.45E-7	5.27E-5	0.0	0.004
RADON	23773	5.733	2.409	0.196	19.4

Vandellós					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	43421	0.046	0.076	-0.186	0.722
BETA	43947	0.016	0.107	-0.415	0.881
IODOS	45505	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	43833	2.650	1.503	0.063	12.3

Viella					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	35308	0.012	0.021	-0.084	0.153
BETA	34537	-0.002	0.037	-0.202	0.243
IODOS	35435	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	34348	2.333	2.006	0.0	15.7

Tabla 5.4. Análisis estadístico de los datos de la REA

AÑO 2001

Agoncillo

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	50480	0.076	0.271	-0.523	1.44
BETA	50420	0.127	0.420	-0.815	2.08
GAMMA	48122	0.139	0.005	0.120	0.184
IODOS	50460	-0.0004	0.065	-0.473	0.316
RADON	50416	3.260	3.143	0.152	23.8

Almázcara

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	46264	0.755	1.229	-2.60	8.65
BETA	46717	1.557	1.892	-1.29	13.4
GAMMA	47553	0.150	0.006	0.129	0.194
IODOS	48418	4.70E-5	0.052	-0.494	0.320
RADON	46948	10.26	12.31	0.031	81.0

Andújar

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44471	0.992	1.028	-0.708	7.65
BETA	44495	0.333	0.907	-1.690	8.44
GAMMA	44847	0.133	0.005	0.115	0.174
IODOS	45010	0.00005	0.055	-0.481	0.417
RADON	44408	6.456	8.213	0.0005	63.5

Autila del Pino

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	45909	-0.047	0.183	-0.795	1.10
BETA	45447	-0.060	0.281	-1.47	1.61
GAMMA	45435	0.139	0.005	0.121	0.241
IODOS	46367	-0.00017	0.043	-0.183	0.261
RADON	45053	4.242	3.601	0.001	34.2

Avilés

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	41980	0.219	0.446	-0.741	2.79
BETA	42224	0.378	0.764	-1.16	8.32
GAMMA	43117	0.115	0.004	0.099	0.147
IODOS	44336	-0.00002	0.044	-0.188	0.208
RADON	41797	1.937	2.166	0.005	13.6

Herrera del Duque

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44776	0.020	0.259	-1.62	1.72
BETA	44775	0.159	0.447	-1.53	2.99
GAMMA	45442	0.188	0.006	0.167	0.221
IODOS	45427	0.00019	0.051	-0.256	0.352
RADON	44775	5.191	5.000	0.106	34.0

Huelva

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	46573	0.225	0.892	-3.20	9.41
BETA	46548	0.556	1.372	-1.06	14.9
GAMMA	48057	0.118	0.004	0.095	0.145
IODOS	48010	-0.00023	0.049	-0.250	0.219
RADON	46553	4.038	4.584	0.004	39.3

Jaca

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	45815	-0.040	0.411	-2.29	1.71
BETA	45814	0.035	0.391	-1.11	2.78
GAMMA	48255	0.169	0.005	0.147	0.203
IODOS	48256	0.00008	0.051	-0.324	0.245
RADON	45812	2.864	2.276	0.00002	14.7

Lugo

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	42530	0.092	0.337	-3.47	5.10
BETA	42562	0.142	0.530	-4.11	7.13
GAMMA	42734	0.150	0.012	0.116	0.218
IODOS	42919	0.00022	0.048	-0.211	0.291
RADON	42507	6.008	7.064	0.0	54.7

Madrid

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	45380	0.195	0.689	-7.03	6.84
BETA	45381	0.205	0.847	-9.76	8.68
GAMMA	46225	0.200	0.008	0.175	0.244
IODOS	46226	-0.00018	0.059	-0.301	0.226
RADON	45380	8.350	12.645	0.012	117.0

Mallorca

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	48816	0.169	0.248	-0.464	1.47
BETA	48861	0.256	0.372	-0.640	2.29
GAMMA	48901	0.156	0.006	0.133	0.191
IODOS	44677	-0.00008	0.041	-0.185	0.386
RADON	48857	1.951	1.205	0.197	9.46

Motril

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	46874	0.296	0.330	-0.549	2.61
BETA	46887	0.463	0.502	-0.897	3.77
GAMMA	47667	0.132	0.006	0.111	0.195
IODOS	47668	-0.0002	0.040	-0.261	0.325
RADON	46907	2.387	1.691	0.002	10.2

Murcia

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	46948	0.560	0.598	-0.341	3.49
BETA	46947	0.903	1.005	-0.748	7.20
GAMMA	48615	0.129	0.005	0.112	0.158
IODOS	48615	-0.00002	0.046	-0.196	0.210
RADON	46934	1.798	1.596	0.000	9.49

Penhas Douradas

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	46880	-0.008	0.275	-0.915	2.42
BETA	46626	0.018	0.426	-1.56	3.66
GAMMA	47732	0.262	0.010	0.222	0.360
IODOS	49109	-0.00011	0.052	-0.268	0.225
RADON	47292	3.456	3.075	0.0	23.7

Pontevedra

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	42781	0.241	0.839	-6.47	7.02
BETA	42780	0.657	1.281	-8.04	13.9
GAMMA	43431	0.213	0.010	0.180	0.288
IODOS	43478	-0.00023	0.056	-0.416	0.753
RADON	43020	13.45	15.22	0.079	91.9

Quintanar de la Orden

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	50799	0.281	0.453	-0.797	4.74
BETA	50767	0.292	0.540	-1.73	4.88
GAMMA	50882	0.165	0.005	0.141	0.192
IODOS	51118	0.00017	0.066	-0.497	0.685
RADON	49850	3.931	4.035	0.013	33.7

Saelices el Chico

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	43999	-0.942	8.000	-145	54.5
BETA	44000	0.316	8.756	-117	99.9
GAMMA	43998	0.161	0.015	0.133	0.318
IODOS	43999	0.00032	0.152	-1.26	2.09
RADON	44000	31.679	72.42	0.056	748

San Sebastián

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	50428	0.044	0.284	-0.760	1.34
BETA	50428	0.046	0.450	-1.19	1.98
GAMMA	51265	0.114	0.005	0.094	0.153
IODOS	51266	-0.00009	0.042	-0.181	0.176
RADON	50428	5.139	3.644	0.027	28.6

Santander

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	47053	0.0010	0.259	-0.747	1.65
BETA	48826	0.042	0.399	-1.02	3.20
GAMMA	48913	0.131	0.005	0.106	0.190
IODOS	48915	0.00004	0.032	-0.147	0.164
RADON	48824	2.352	2.408	0.0	19.3

Sevilla

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	50115	-0.106	0.392	-2.17	2.97
BETA	50115	0.151	0.632	-1.86	4.68
GAMMA	50848	0.141	0.006	0.117	0.182
IODOS	50848	0.00019	0.044	-0.433	0.198
RADON	50115	5.348	5.524	0.073	39.2

Soria

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	50399	0.069	0.261	-0.596	1.62
BETA	50399	0.082	0.389	-1.08	2.19
GAMMA	50434	0.186	0.006	0.165	0.226
IODOS	50206	-0.00005	0.049	-0.302	0.213
RADON	50398	4.484	4.450	0.059	31.4

Talavera la Real

Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	38962	0.128	0.373	-2.69	3.89
BETA	38961	0.167	0.534	-4.47	5.37
GAMMA	36394	0.111	0.013	0.081	0.156
IODOS	40989	-0.00018	0.049	-0.361	0.291
RADON	38955	6.509	7.422	0.018	65.1

Tarifa					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	50823	0.062	0.218	-0.696	1.59
BETA	50824	0.111	0.331	-1.01	2.38
GAMMA	51341	0.147	0.005	0.127	0.189
IODOS	51341	0.00008	0.032	-0.128	0.128
RADON	50823	1.874	1.399	0.061	11.2

Tenerife					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	48692	-0.020	0.303	-0.915	3.03
BETA	48819	-0.028	0.339	-1.31	3.13
GAMMA	48953	0.129	0.005	0.110	0.168
IODOS	48955	0.00006	0.050	-0.306	0.330
RADON	48820	1.154	1.354	0.026	12.2

Teruel					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	48711	-0.023	0.432	-2.74	2.51
BETA	48941	0.120	0.541	-1.42	3.37
GAMMA	51311	0.131	0.005	0.113	0.160
IODOS	51255	0.00007	0.054	-0.478	0.419
RADON	48941	5.434	5.934	0.0	42.4

Tabla 5.5. Análisis estadístico de los datos de la Red de la Generalidad de Valencia
AÑO 2001

Cofrentes					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44181	-0.002	0.213	-0.629	2.08
BETA	44174	-0.009	0.330	-0.970	3.07
GAMMA	47799	0.162	0.005	0.145	0.188
IODOS	47853	0.00045	0.049	-0.260	0.202
RADON	44172	2.519	2.202	0.036	13.9

Cortes de Pallás					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	49170	-0.012	0.175	-0.657	1.83
BETA	49103	0.019	0.272	-1.13	2.72
GAMMA	49795	0.157	0.005	0.138	0.190
IODOS	49365	0.00019	0.046	-0.229	0.206
RADON	49120	2.804	1.940	0.069	13.7

Jalance					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	47672	0.014	0.266	-1.040	1.91
BETA	47626	0.072	0.445	-1.53	3.05
GAMMA	47856	0.158	0.005	0.140	0.184
IODOS	47394	0.0009	0.086	-0.348	0.551
RADON	47628	4.113	3.879	0.019	26.0

Pedrones					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	51302	0.007	0.207	-0.536	0.86
BETA	51282	0.032	0.308	-0.736	1.33
GAMMA	51327	0.155	0.005	0.135	0.195
IODOS	51355	-0.00004	0.047	-0.180	0.428
RADON	51285	2.448	1.772	0.148	14.2

Tabla 5.6. Análisis estadístico de los datos de la Red de la Generalidad de Cataluña

AÑO 2001

Almadraba					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
GAMMA	42037	0.112	0.004	0.099	0.151

Ascó (gamma)					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
GAMMA	44641	0.116	0.007	0.087	0.157

Ascó					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	50062	0.044	0.045	-0.223	0.324
BETA	48645	0.046	0.108	-0.825	0.635
IODOS	48743	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	48555	6.799	7.769	0.261	51.4

Barcelona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	48771	0.054	0.099	-0.264	0.831
BETA	48734	0.010	0.108	-0.611	0.530
IODOS	49674	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	48160	5.240	3.840	0.082	31.4

Gerona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	48267	0.023	0.046	-0.748	0.225
BETA	48196	0.061	0.084	-0.758	0.519
IODOS	48792	1.23E-9	1.11E-7	0.0	1.0E-5
RADON	48166	9.627	8.957	0.462	64.1

Lérida					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	49071	-0.008	0.146	-0.739	1.64
BETA	47693	-0.003	0.132	-0.921	0.569
IODOS	48420	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	47665	9.483	8.977	0.279	54.8

Puigcerdá					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	49358	0.038	0.062	-0.335	0.598
BETA	48261	-0.015	0.151	-1.65	0.576
IODOS	49167	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	48233	12.39	11.27	0.279	69.2

Rosas					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	46048	-0.029	0.049	-0.432	0.477
BETA	45739	0.001	0.098	-0.716	0.501
IODOS	45666	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	45217	7.830	5.306	0.295	43.3

Tarragona					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	44694	0.030	0.089	-0.577	0.842
BETA	43679	0.012	0.126	-0.653	0.833
IODOS	44035	-7.19E-6	1.75E-4	-0.007	5.3E-4
RADON	43444	5.030	3.066	0.0	18.8

Vandellós					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	45346	0.005	0.043	-0.725	0.267
BETA	44046	-0.017	0.105	-1.33	0.578
IODOS	47428	5.59E-8	4.38E-6	7.0E-5	9.0E-5
RADON	44003	2.705	1.709	0.0	13.5

Viella					
Variable	N	Media	Std Dev	Mínimo	Máximo
ALFA	46743	0.007	0.026	-0.276	0.267
BETA	45532	-0.007	0.054	-0.729	1.30
IODOS	48047	0.0	0.0	0.0	0.0
RADON	45288	2.987	2.977	0.067	23.6

2. Representación gráfica de los datos

En este capítulo se incluyen las gráficas de cada estación con los datos de los años 2000 y 2001. 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 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.

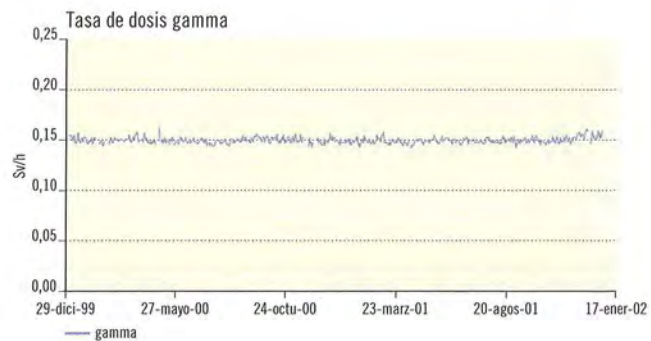
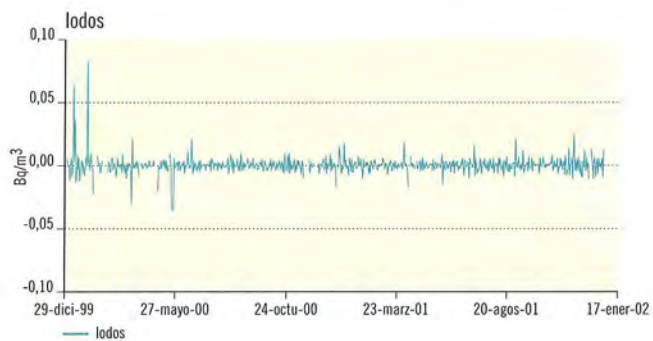
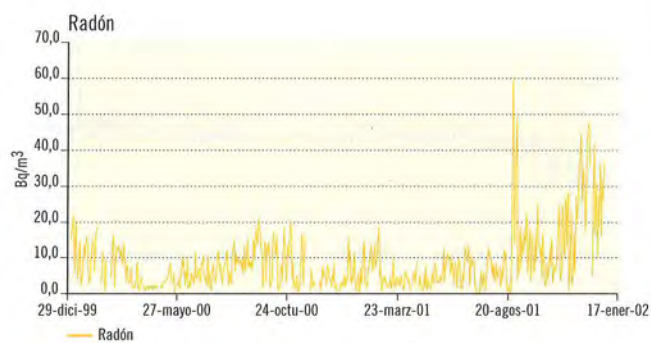
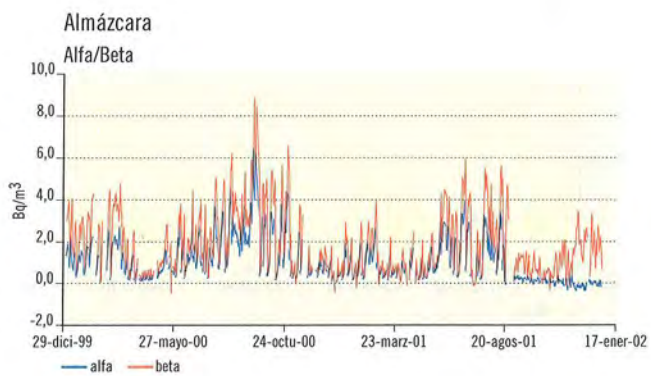
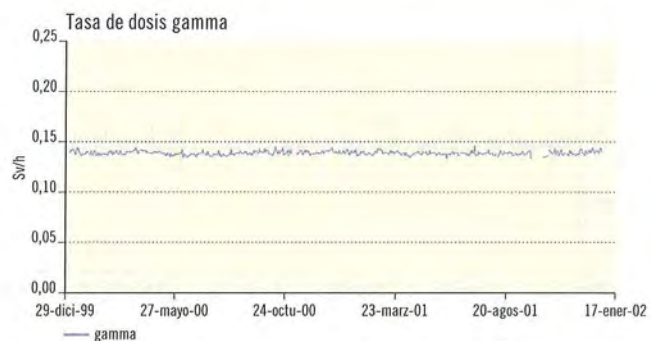
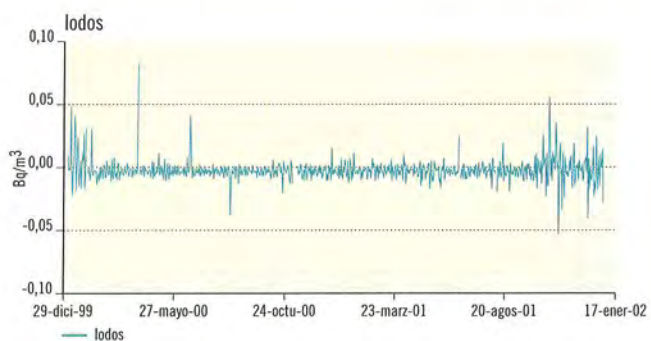
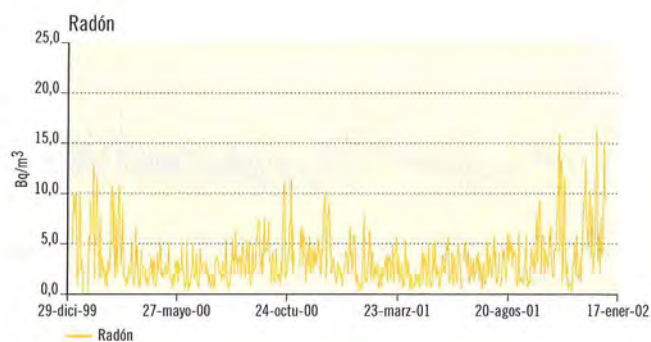
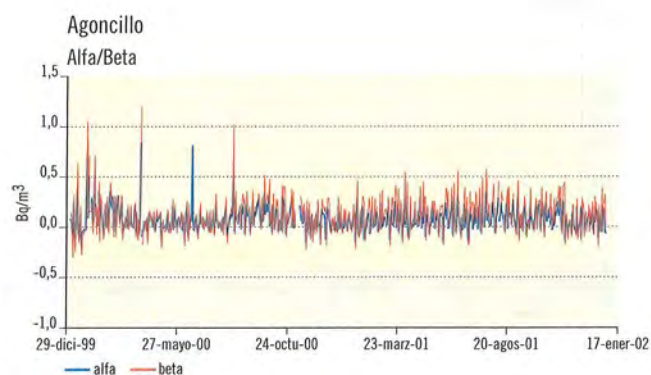
- **Influencia en las medidas radiológicas de las condiciones meteorológicas.** En la revisión diaria de los datos obtenidos, se apreciaron incrementos en las medidas de tasa de dosis gamma coincidentes con las precipitaciones. Estos datos están siendo sometidos a estudio; las conclusiones se recogerán en un informe que se emitirá en el primer semestre del año 2002.

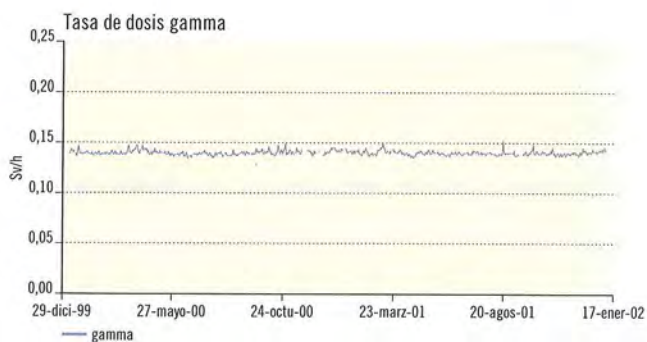
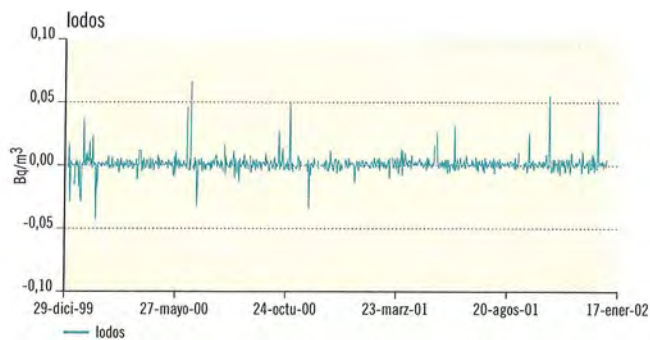
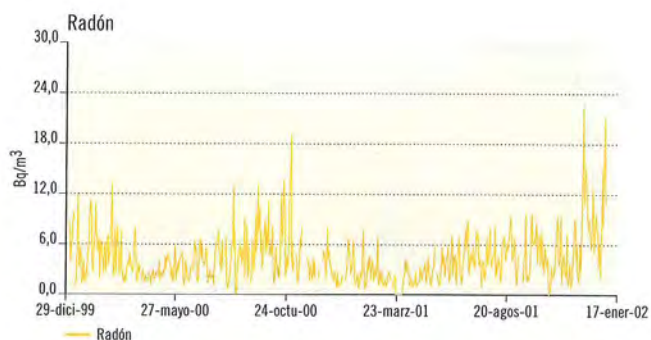
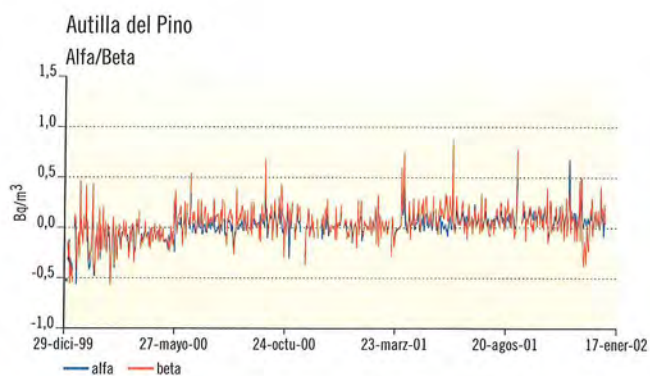
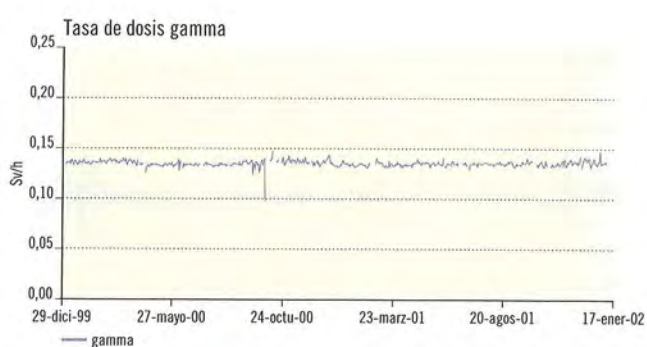
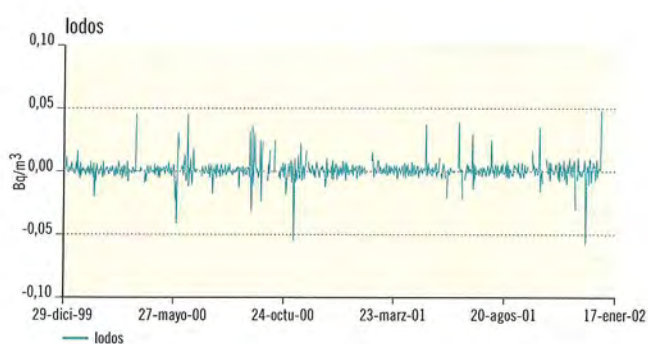
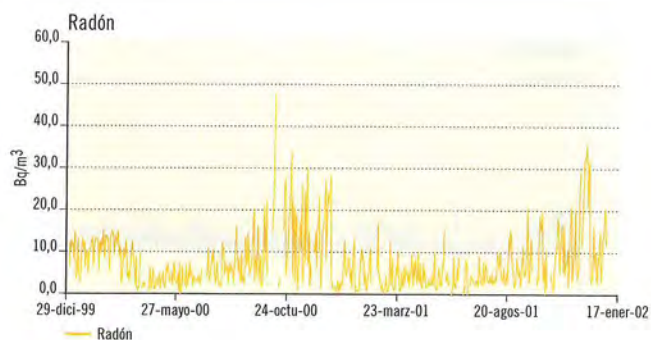
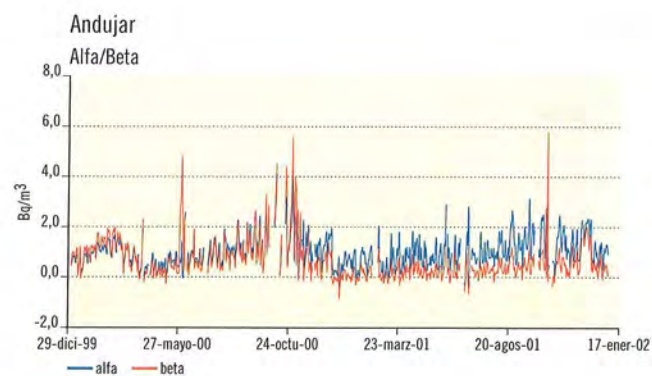
En las gráficas diarias y anuales, se aprecia la relación entre los niveles de radón y el momento del día y la época del año. En concreto, se aprecia el aumento de la concentración de radón durante las horas centrales del día y en los meses de enero y diciembre. Estas variaciones son debidas a la fuerte influencia que tienen los fenómenos meteorológicos en los procesos de filtración de radón a través del suelo y su posterior dispersión en la atmósfera.

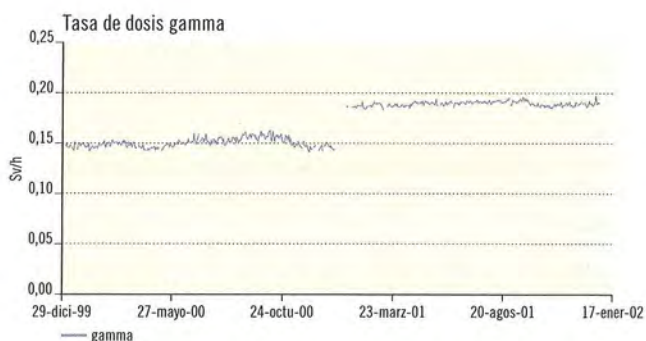
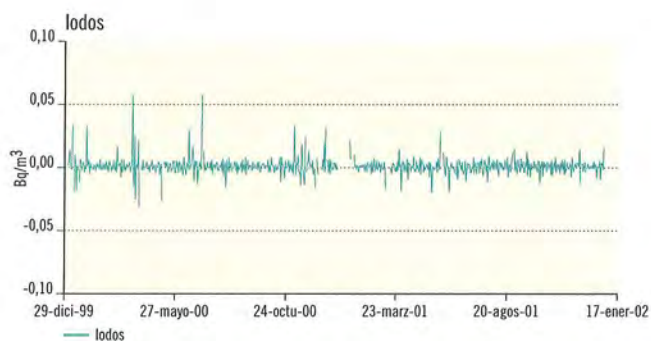
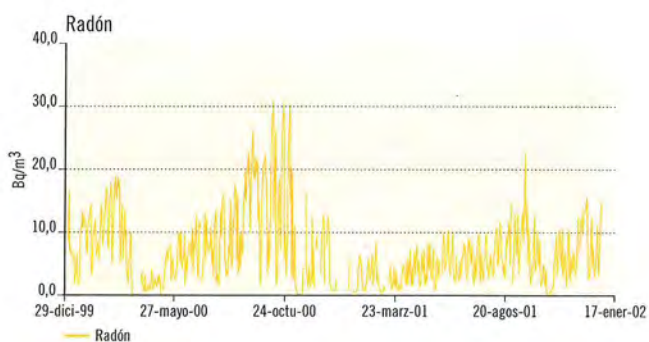
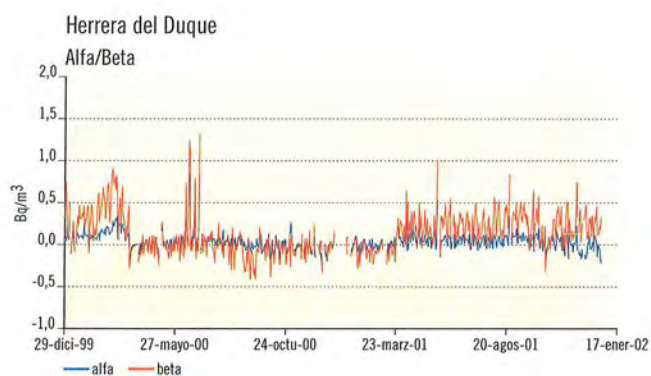
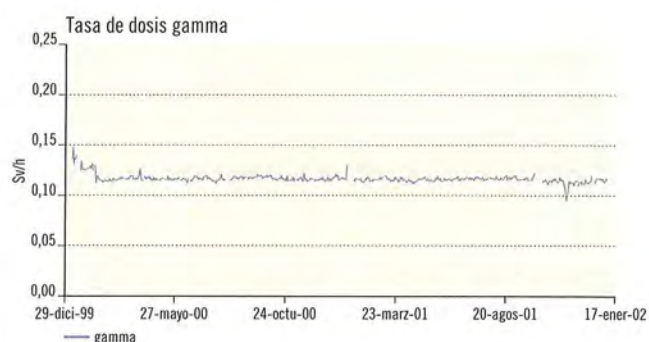
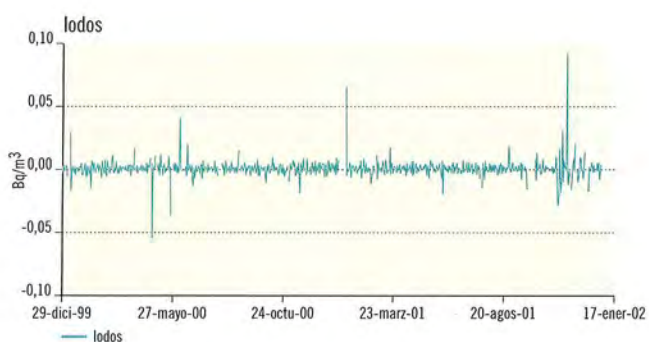
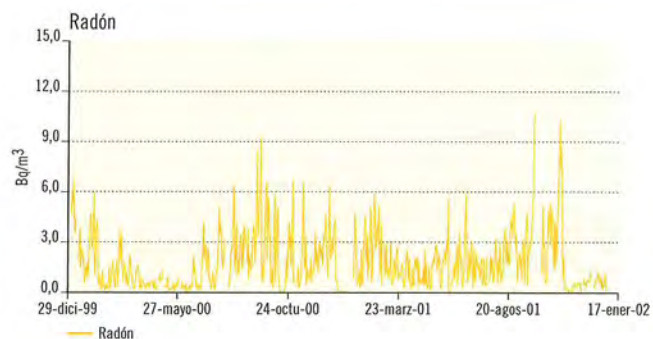
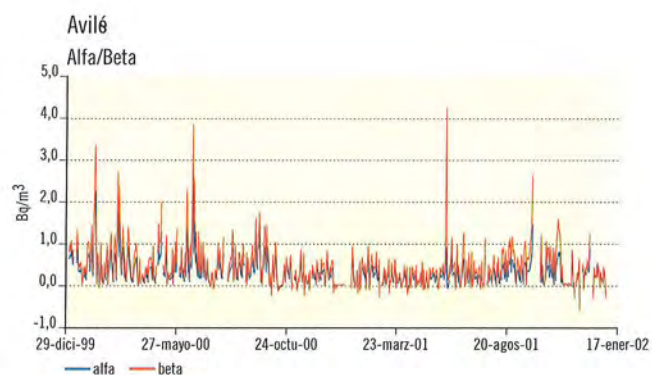
- **Emplazamiento de Saelices el Chico.** En esta estación se han observado incrementos significativos en los valores de tasa de dosis gamma y de la concentración de emisores alfa, beta y radón. Se trata de aumentos temporales, después la estación retorna a valores normales, relacionados con las características del terreno donde se encuentra ubicada la estación, una mina de uranio, y con condiciones de estabilidad atmosférica.

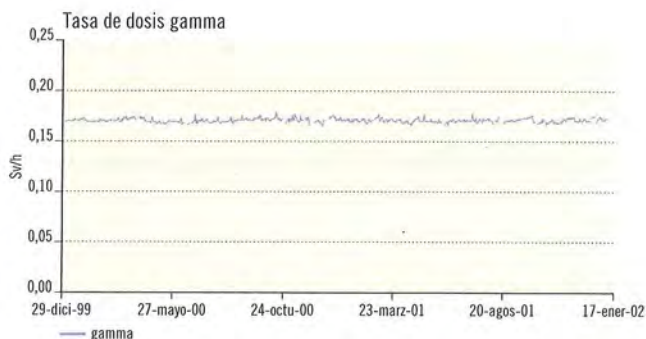
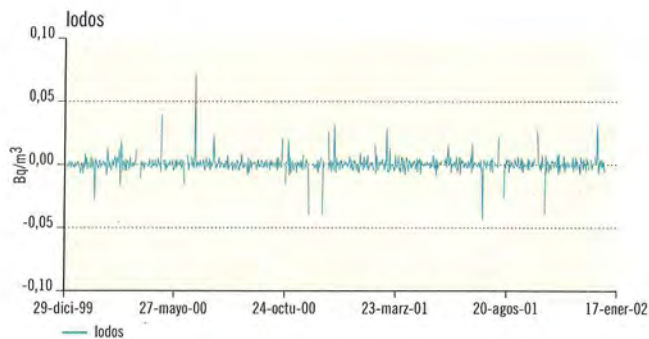
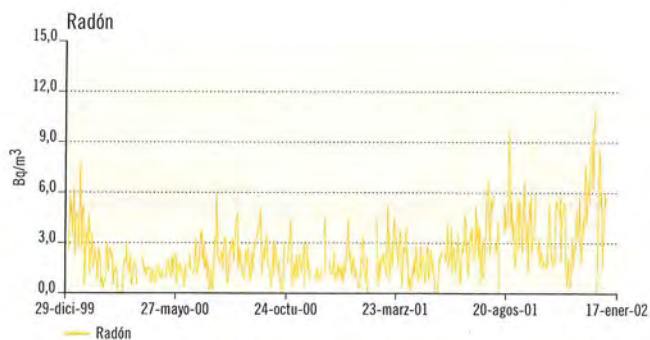
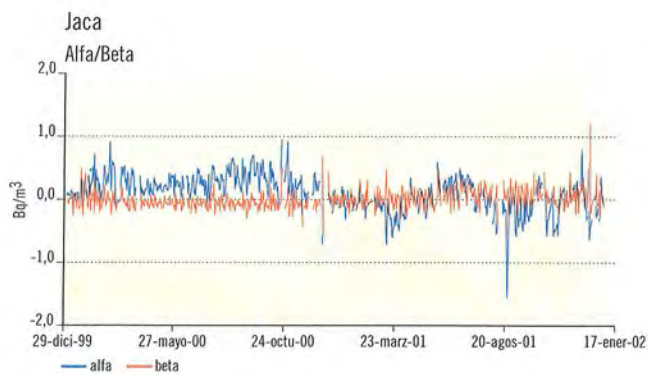
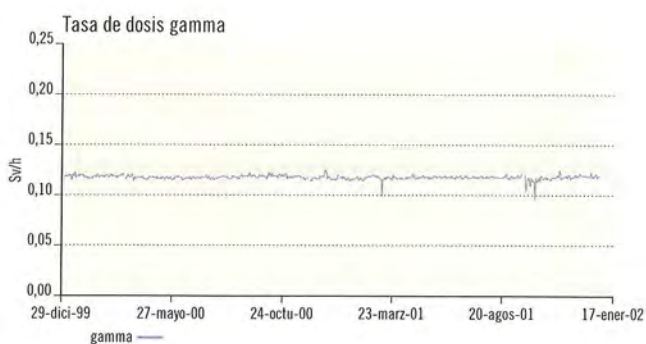
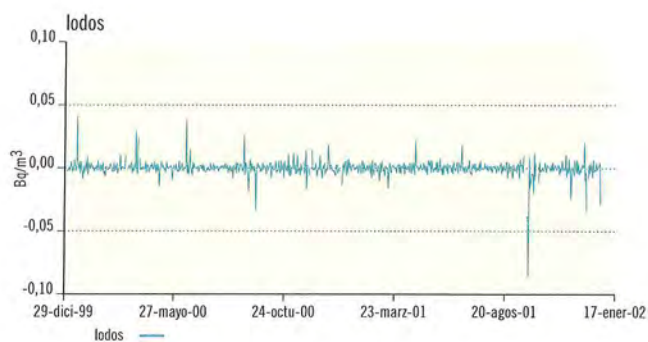
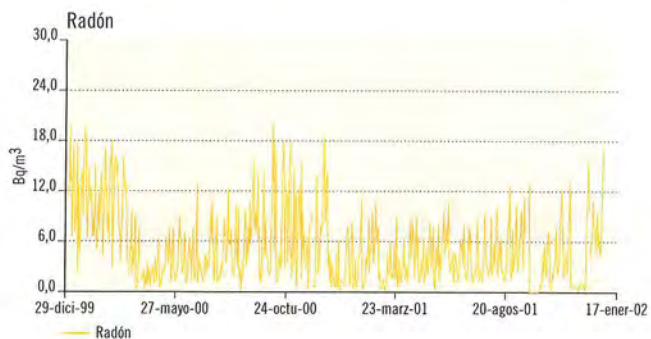
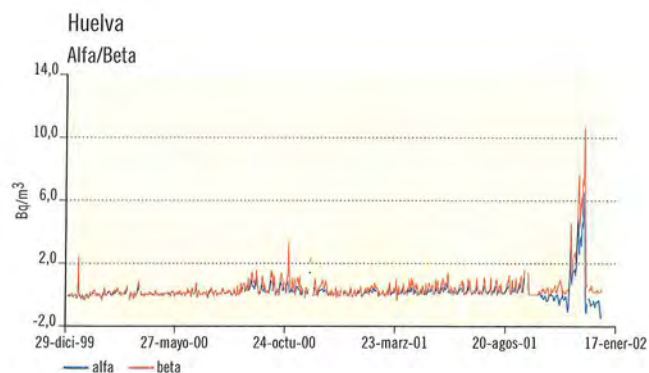
También se ha observado que, en situaciones de concentraciones de radón elevadas, la medida de yodos se ve afectada. Este tema será objeto de estudio dentro del acuerdo específico de colaboración entre el CSN y el Ciemat.

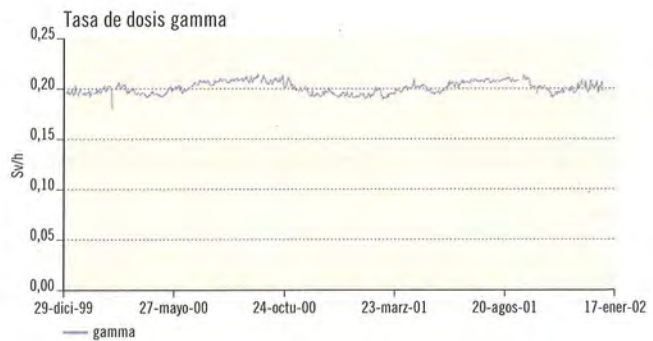
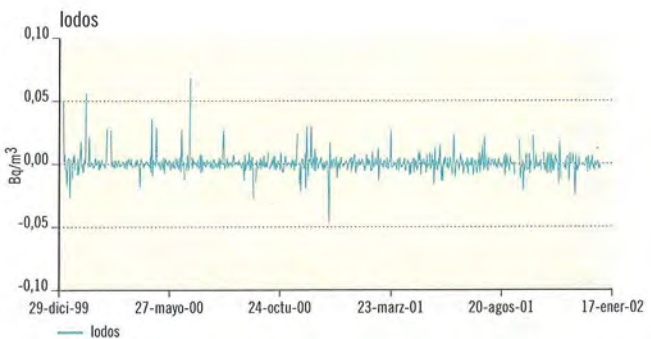
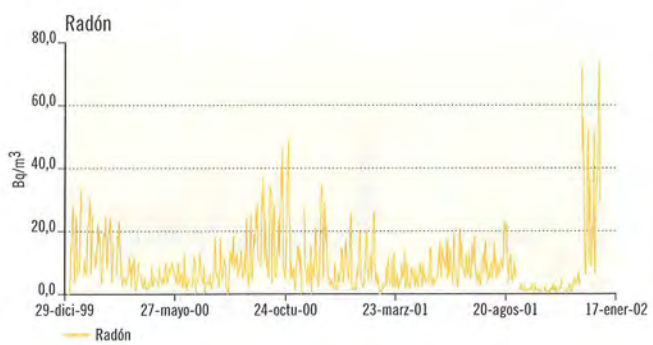
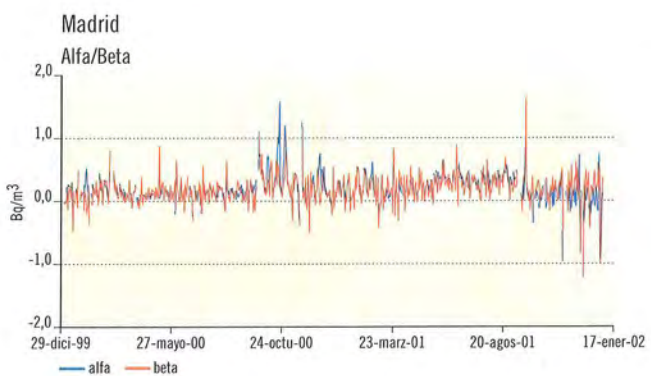
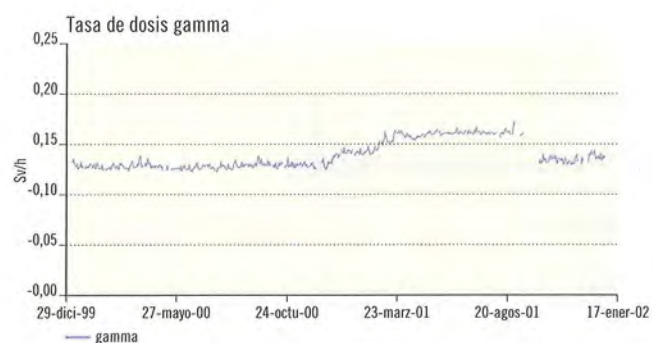
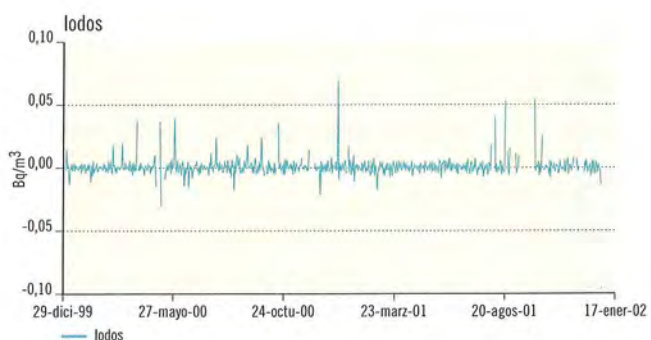
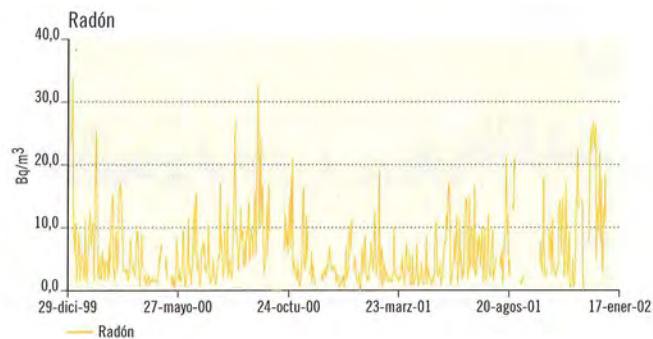
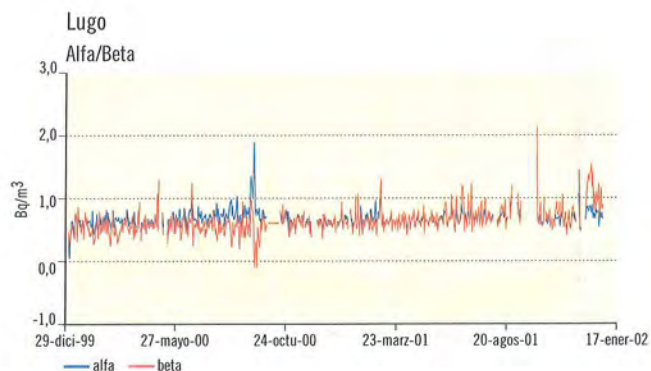
Representación gráfica de los datos de la REA. Valores medios diarios (Años 2000 y 2001)

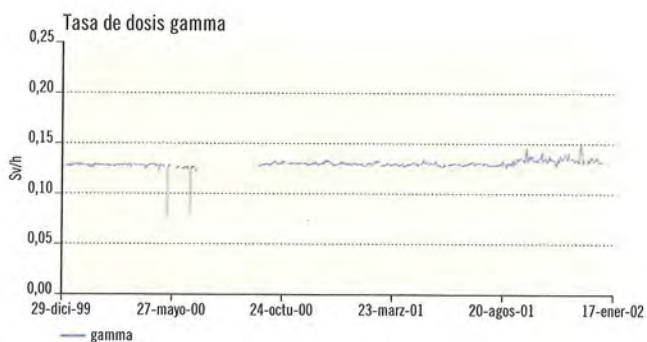
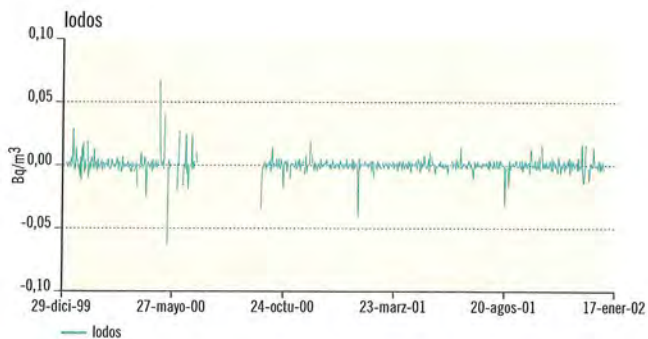
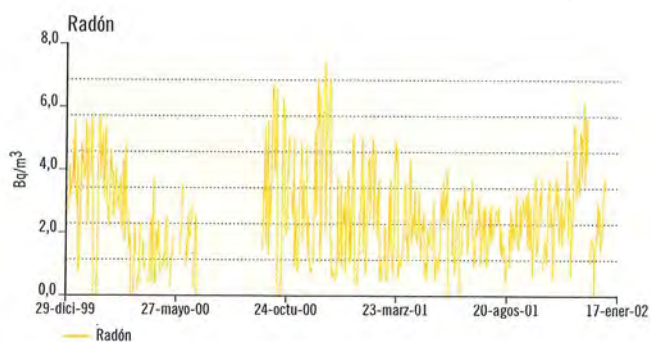
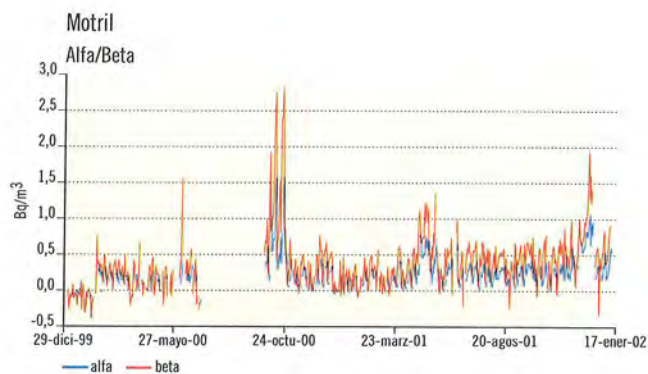
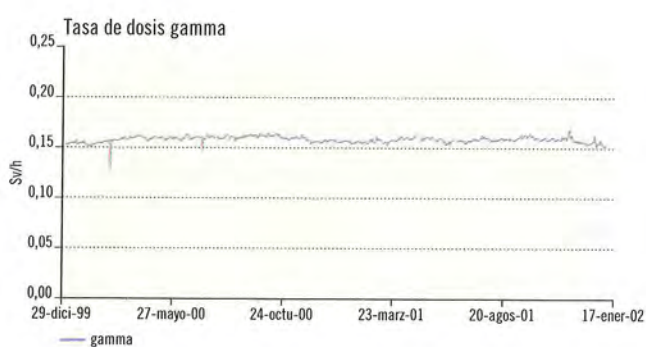
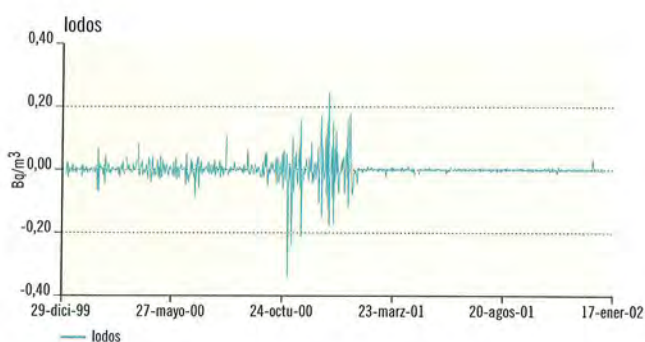
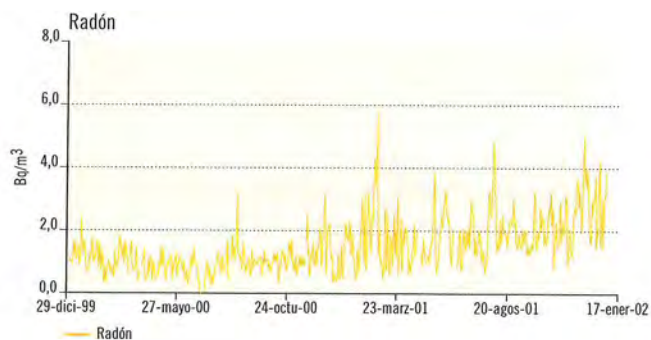
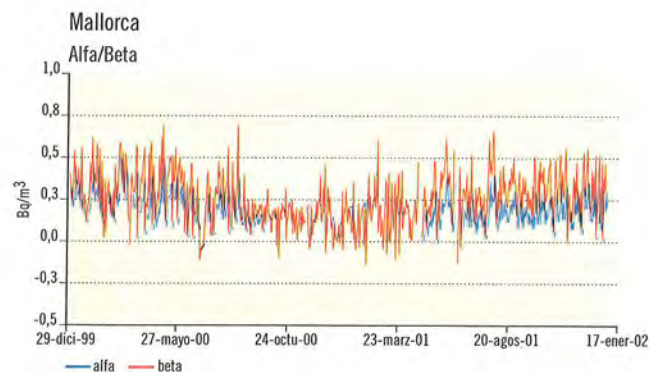


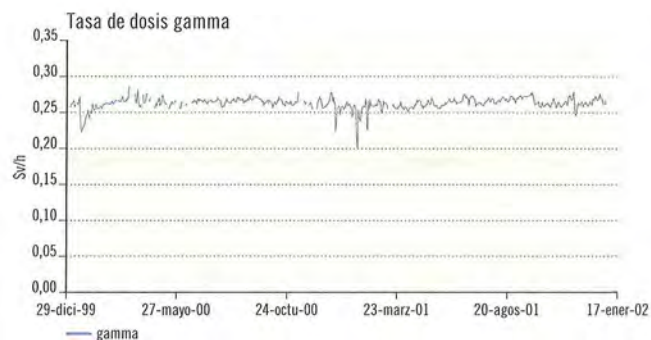
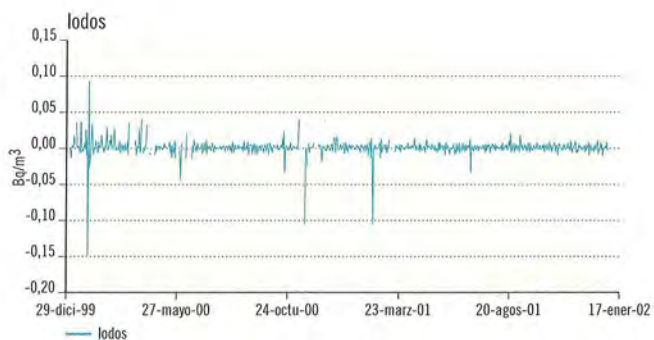
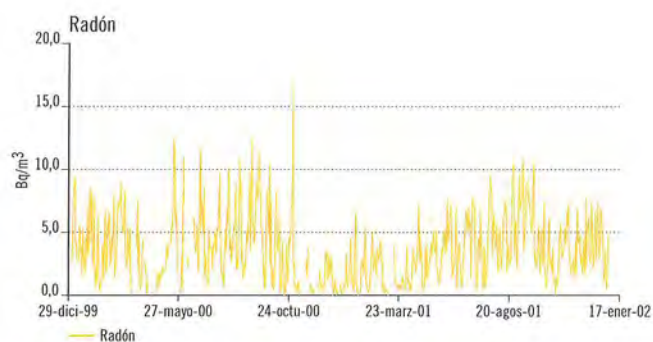
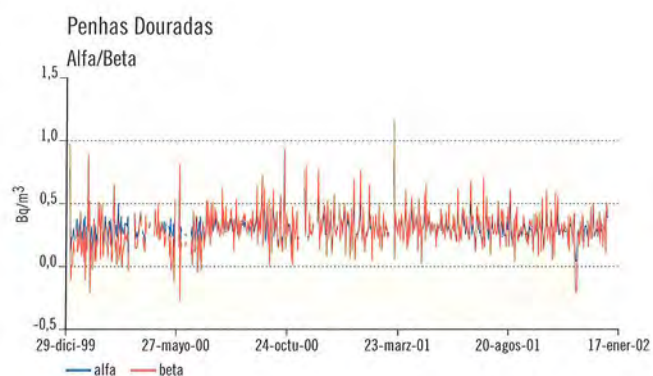
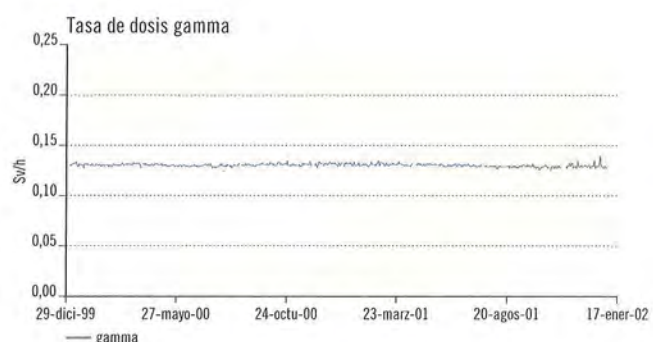
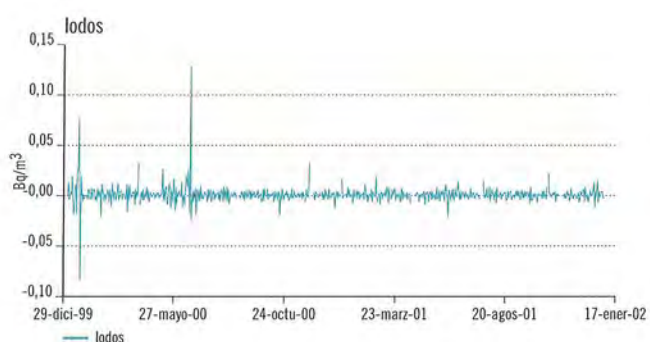
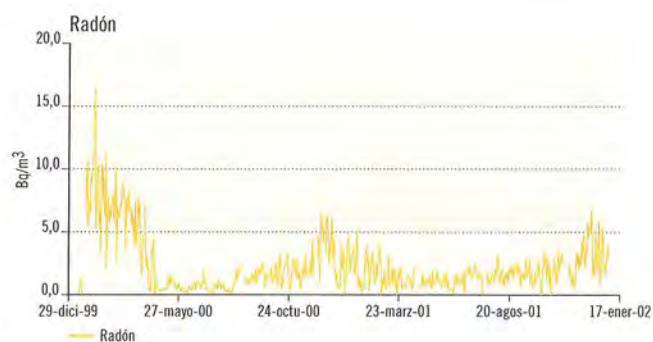
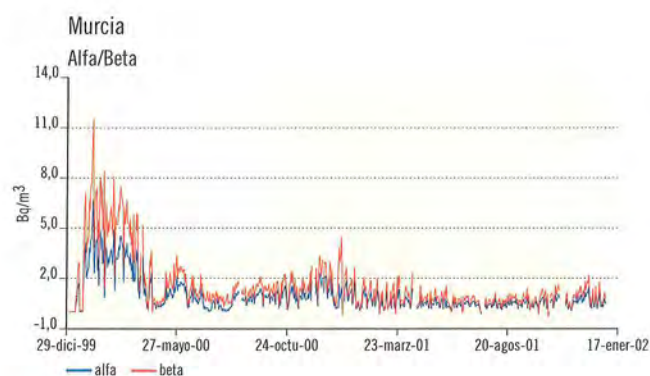


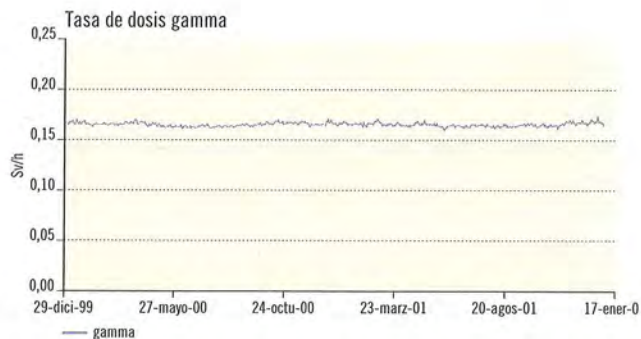
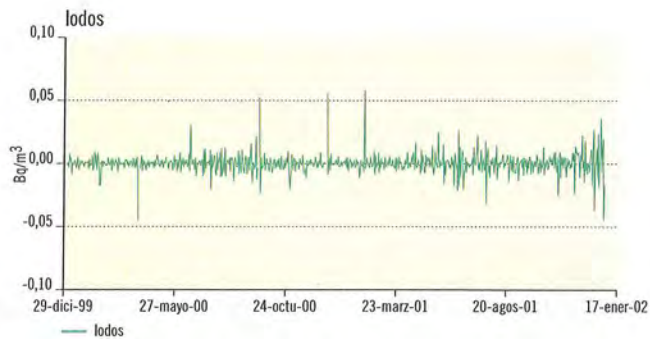
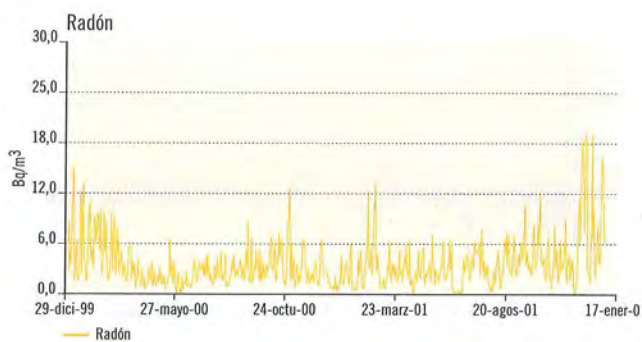
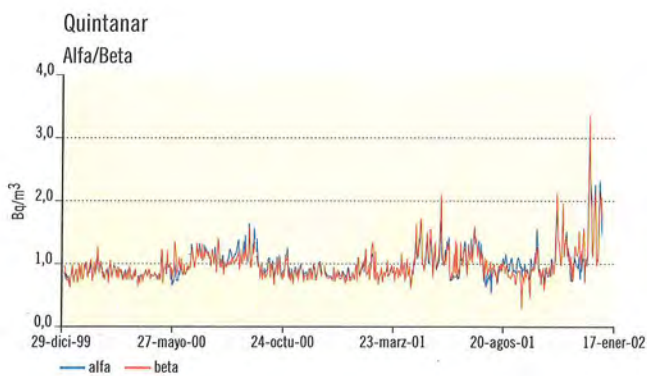
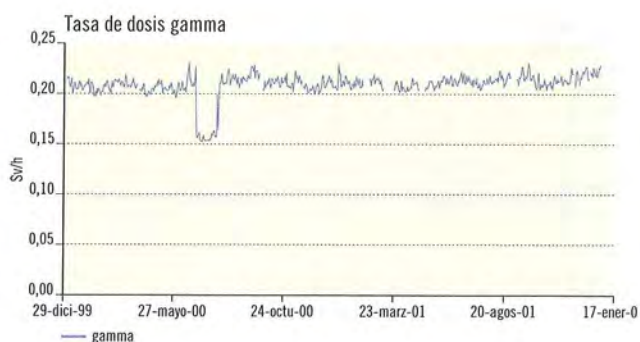
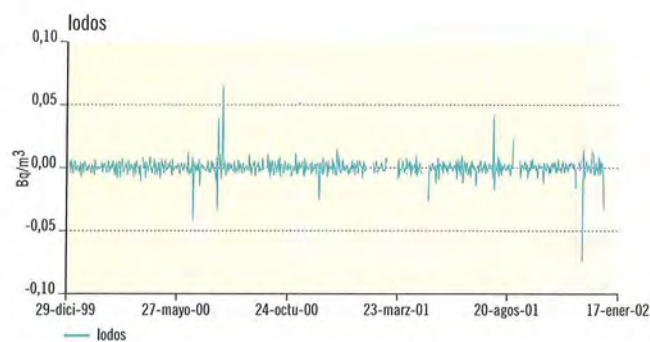
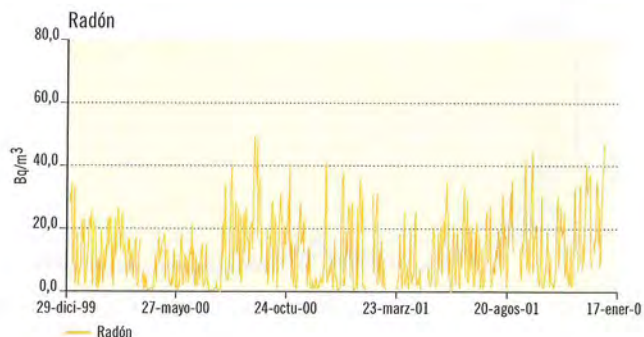
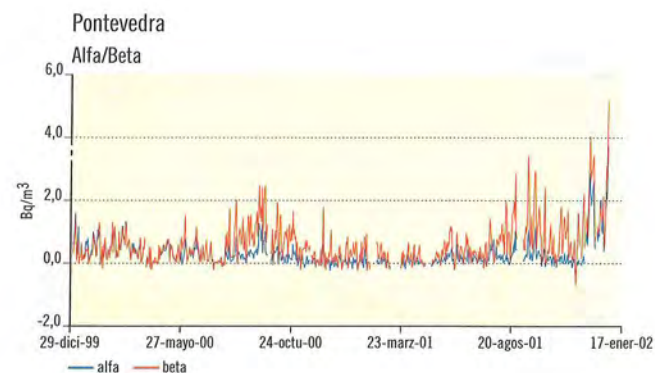




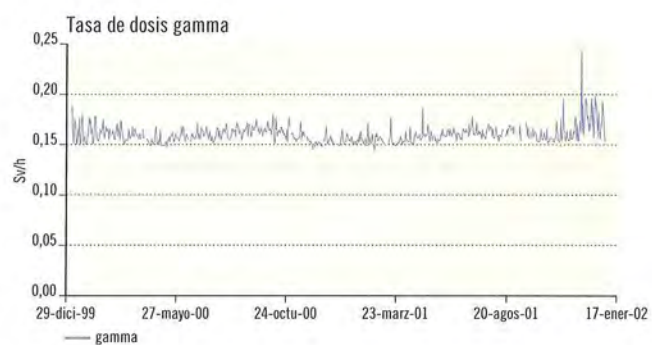
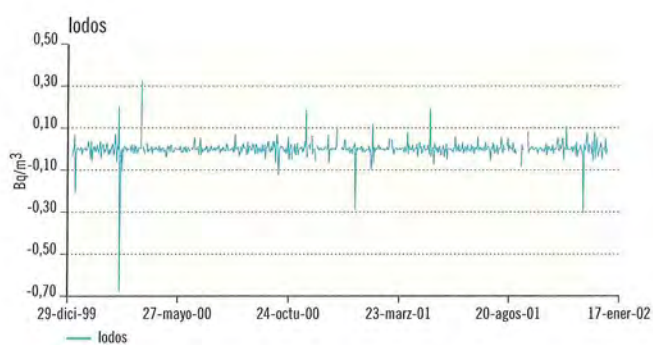
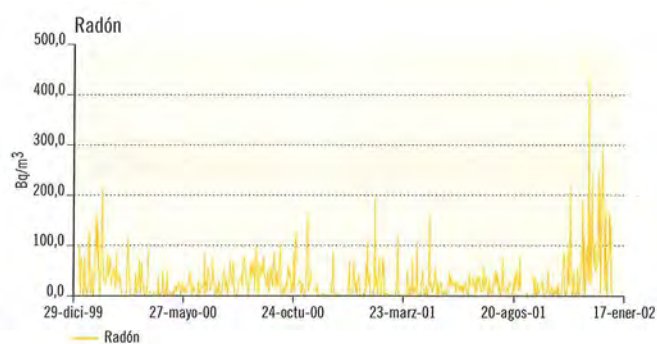
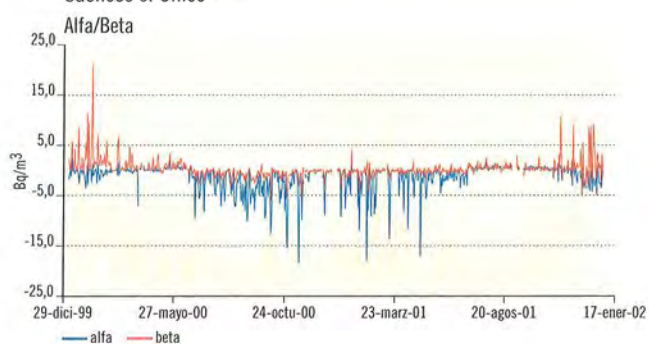




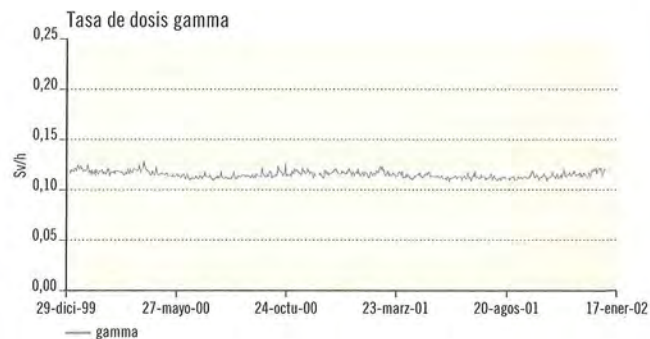
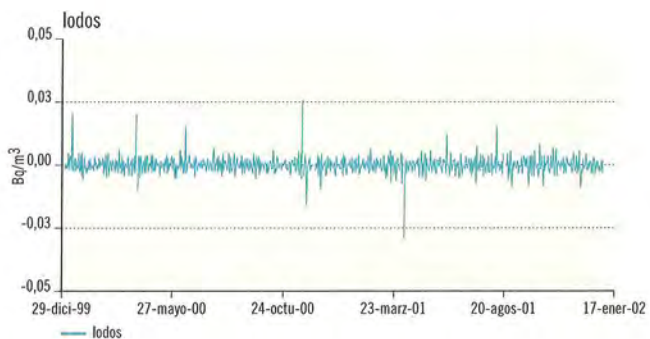
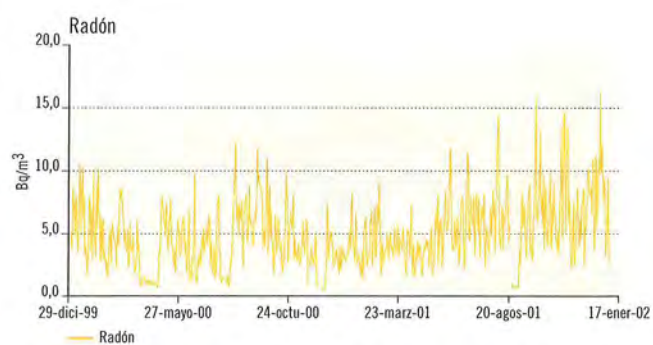
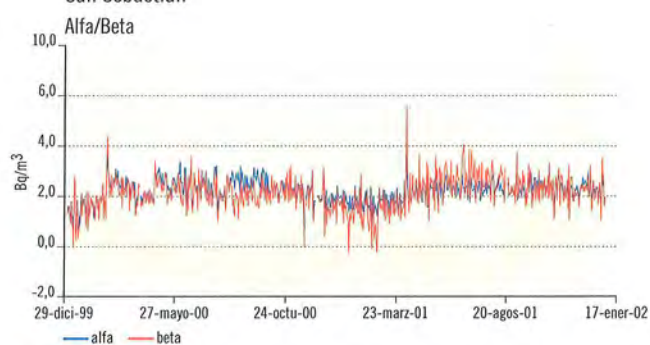


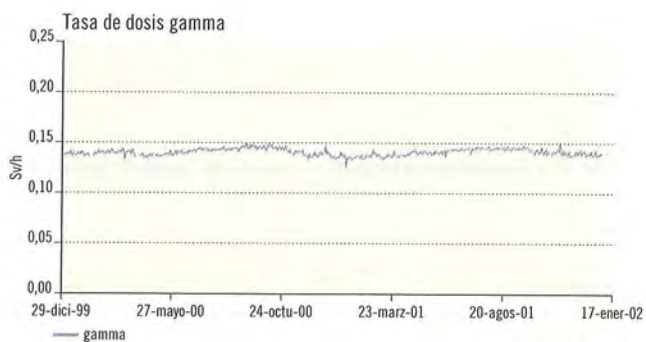
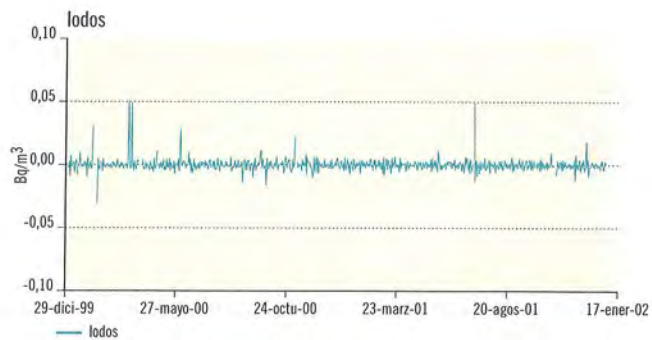
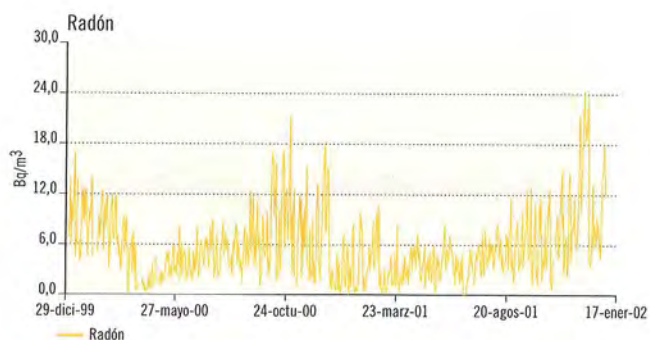
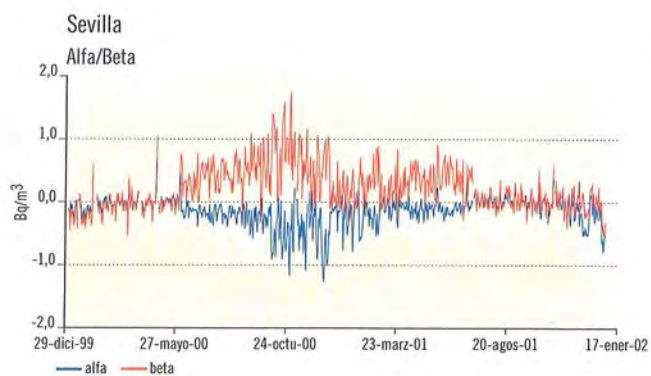
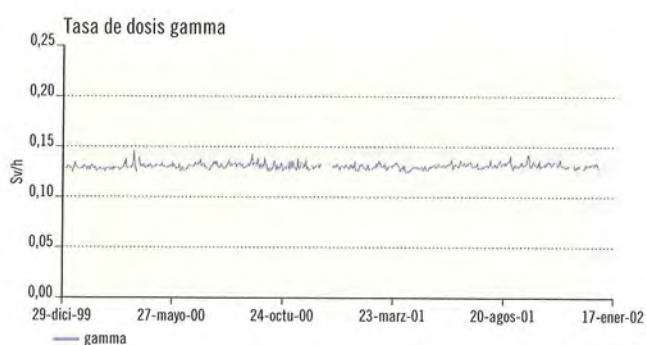
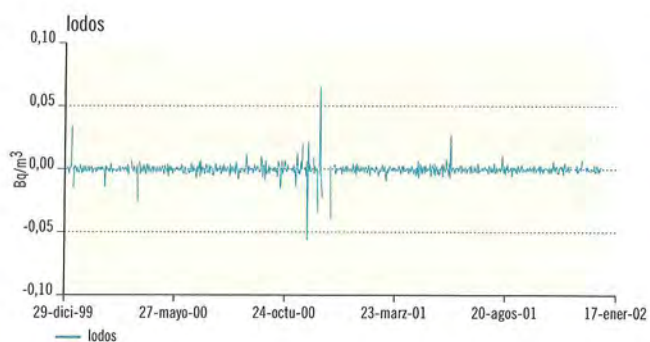
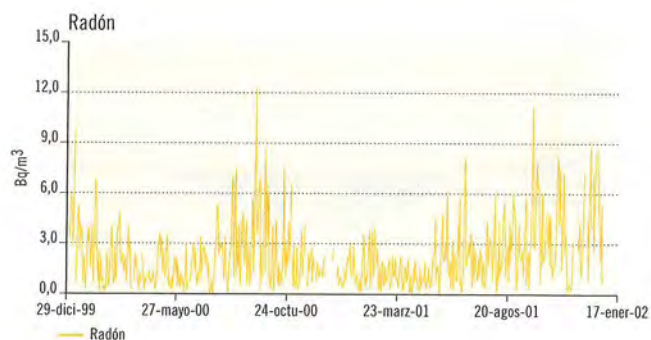
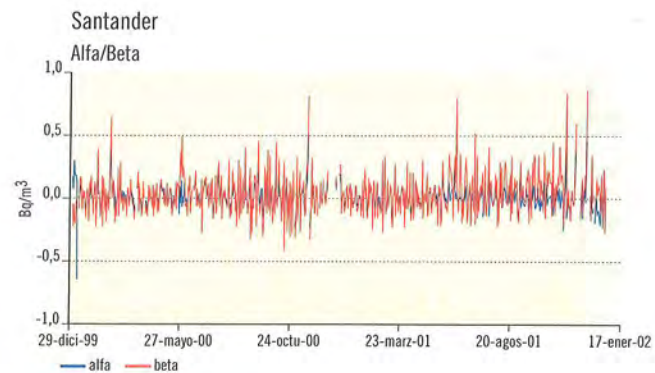


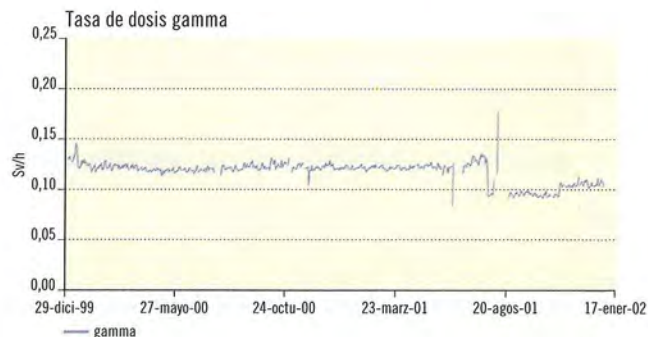
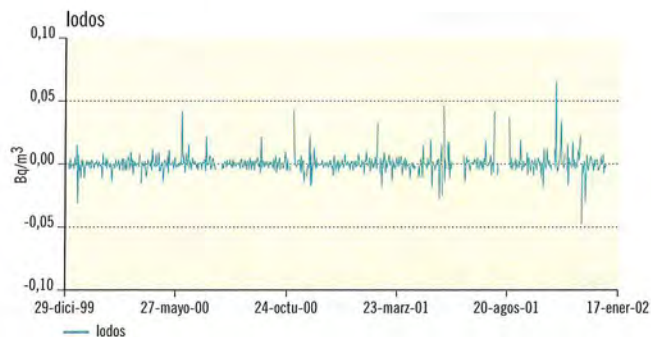
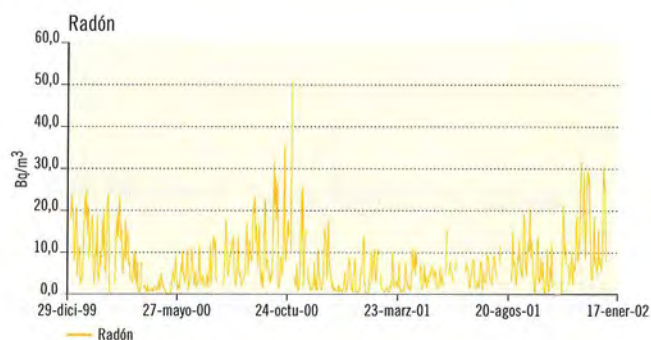
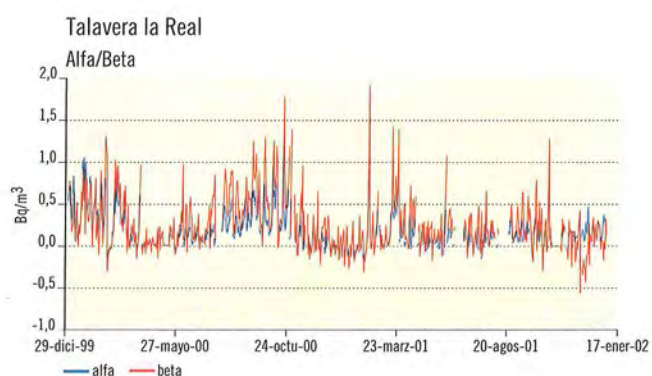
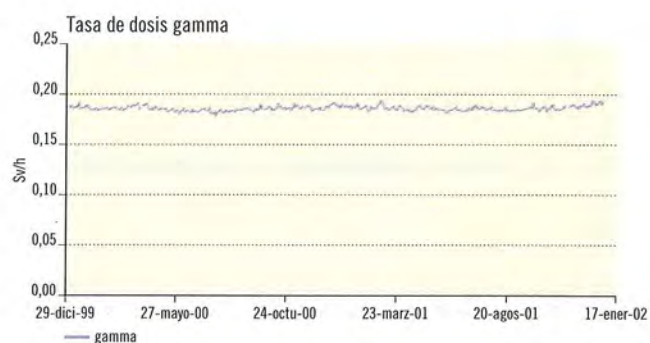
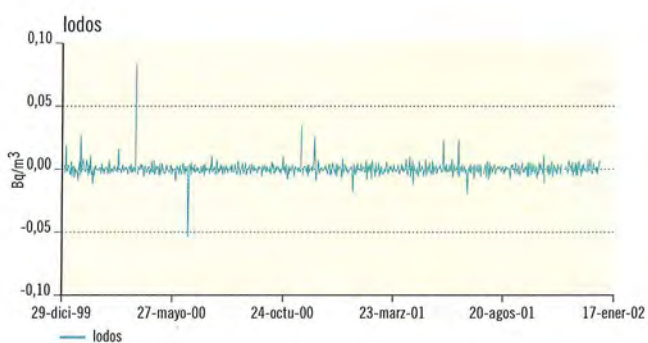
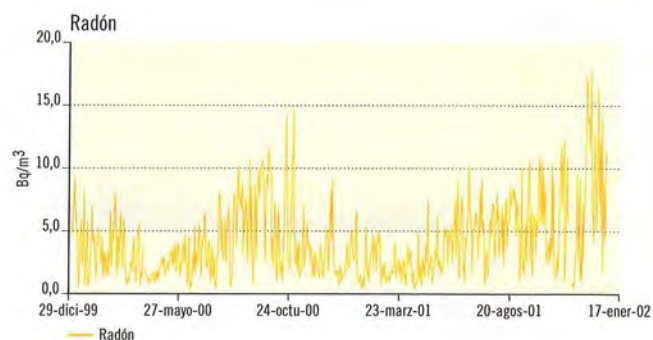
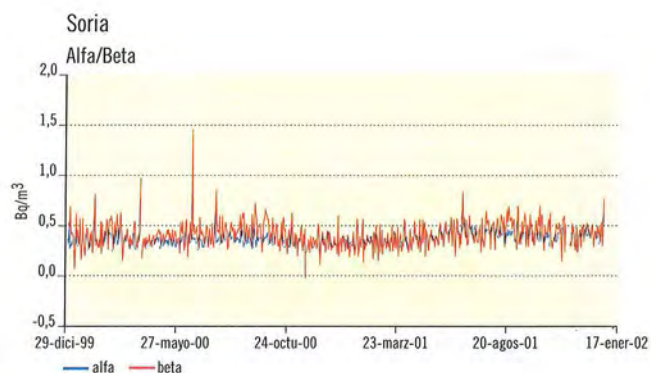
Saelices el Chico

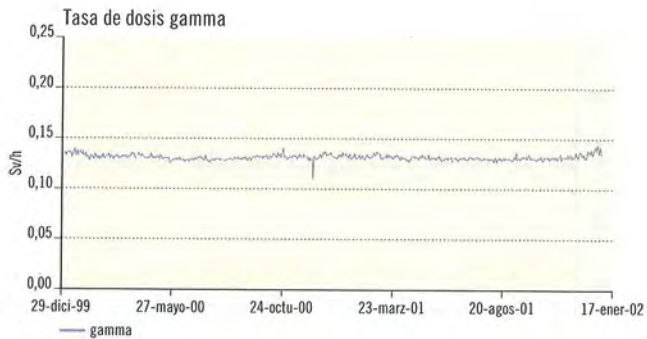
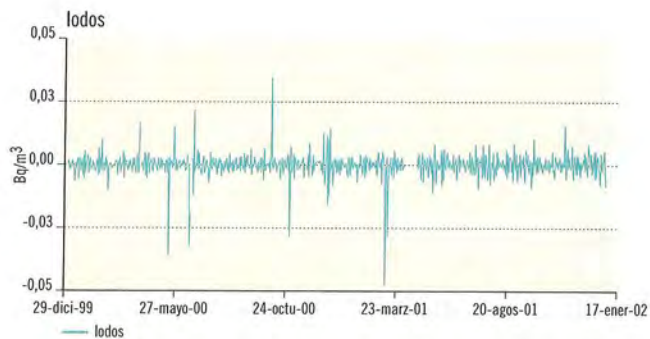
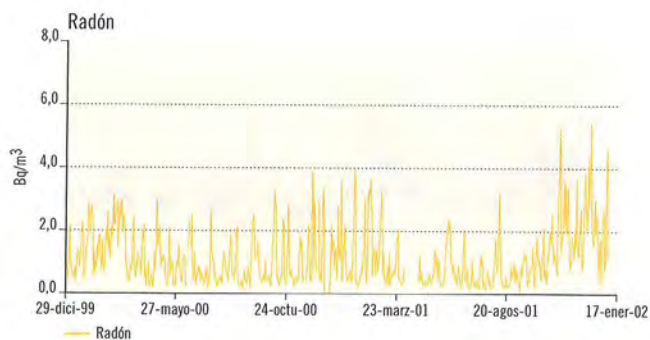
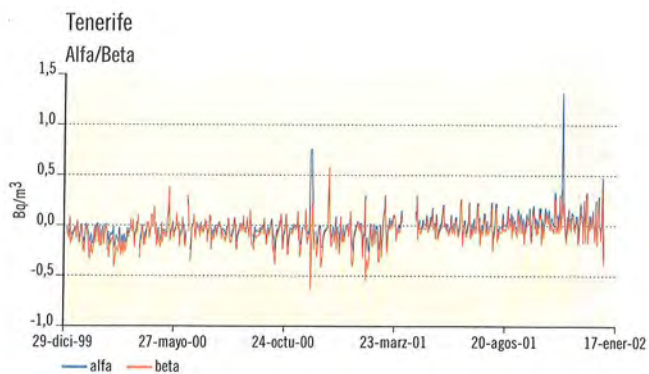
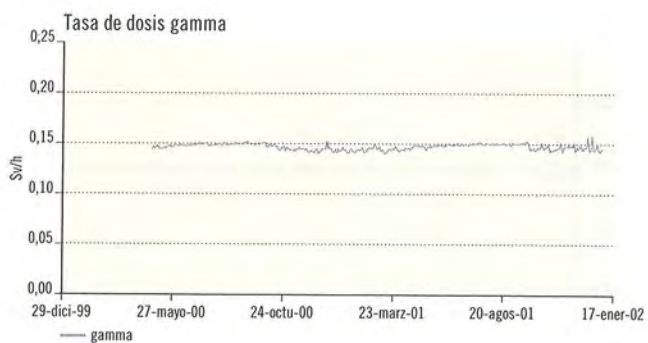
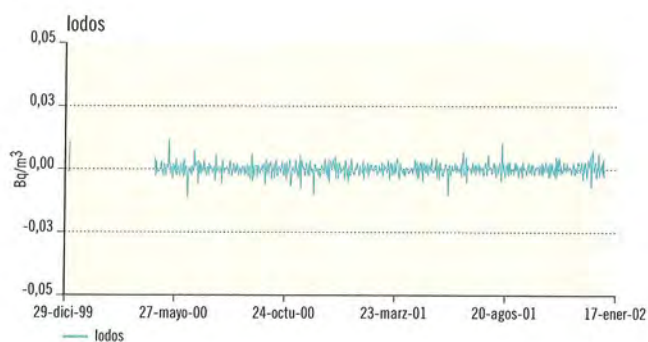
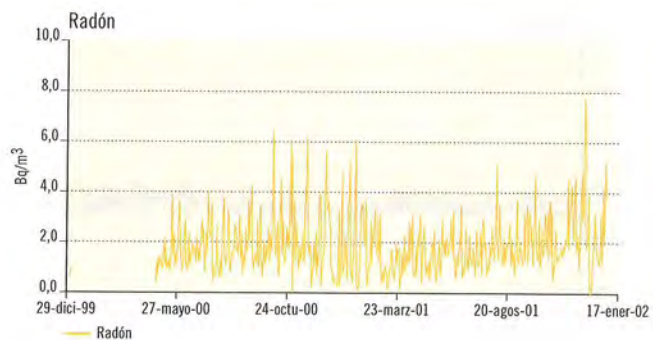
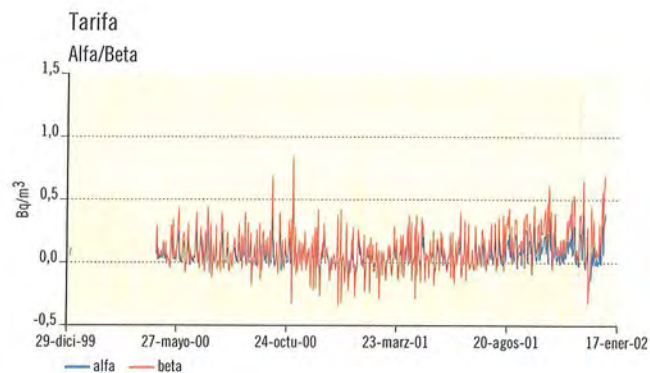


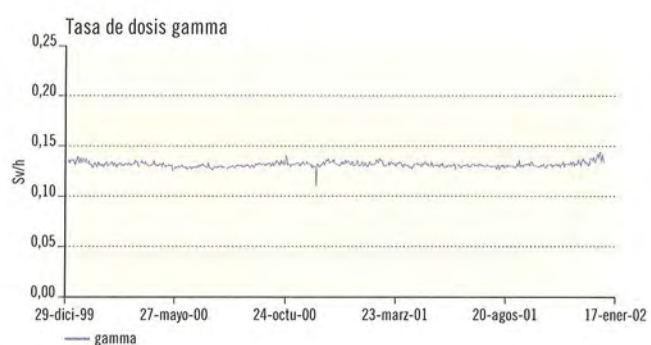
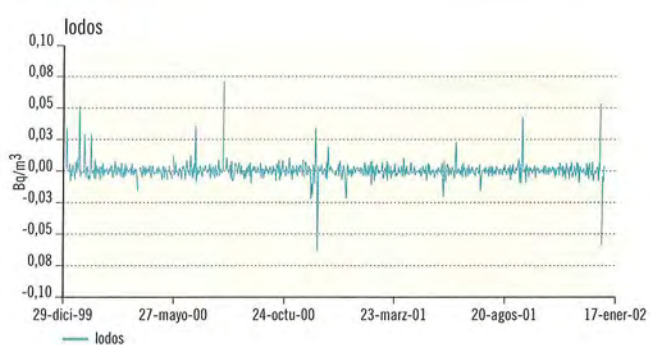
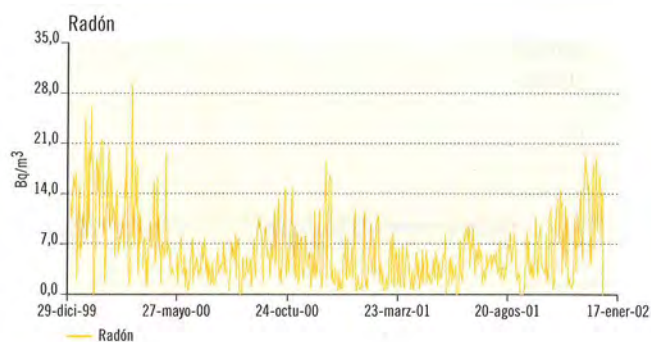
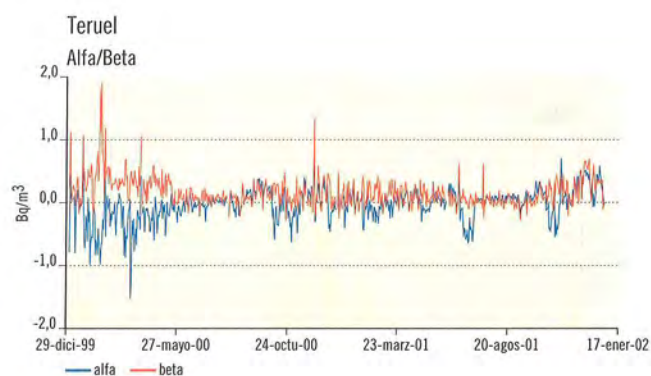
San Sebastián



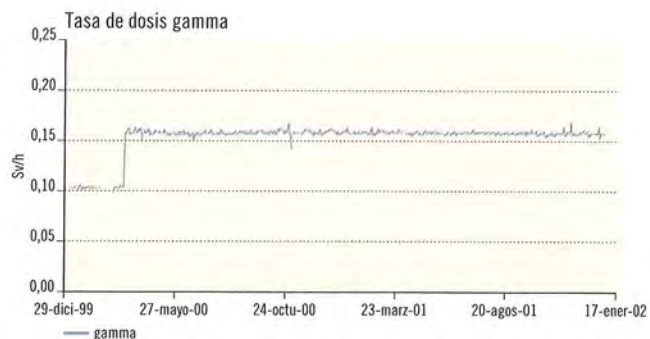
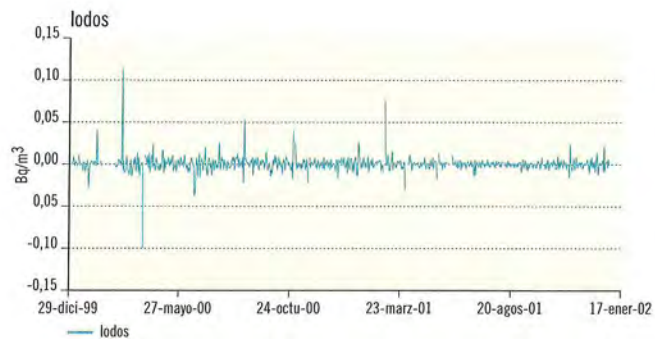
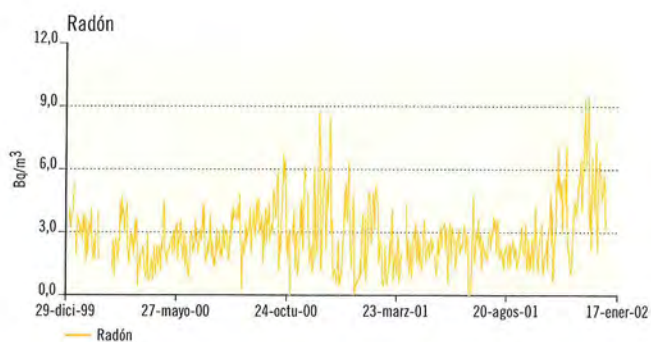
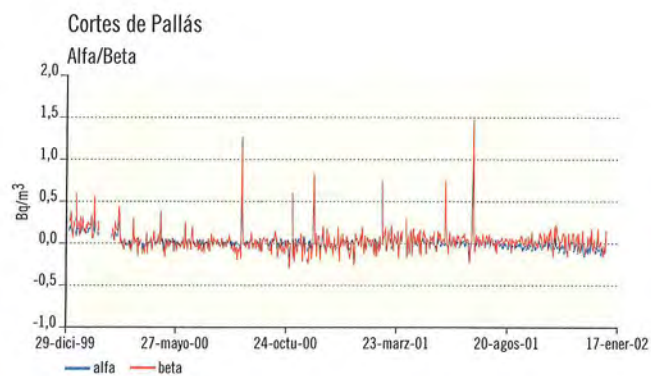
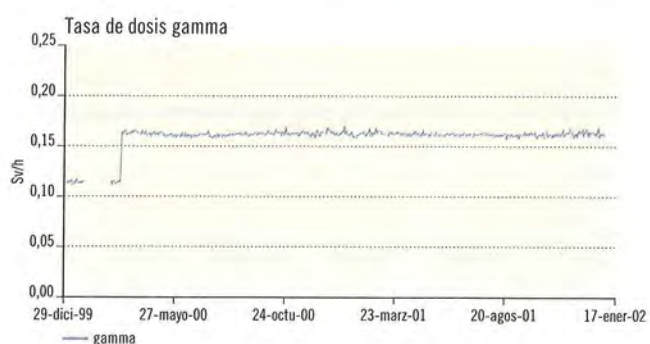
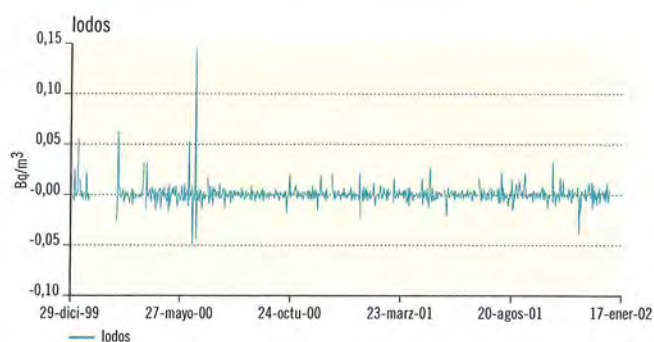
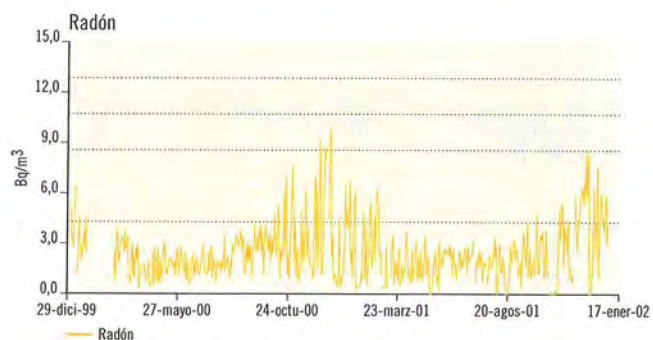
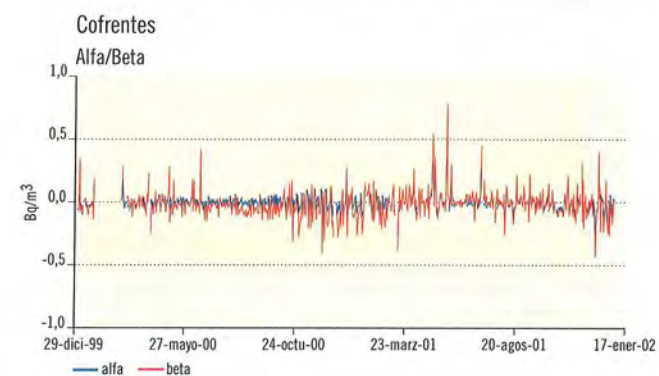


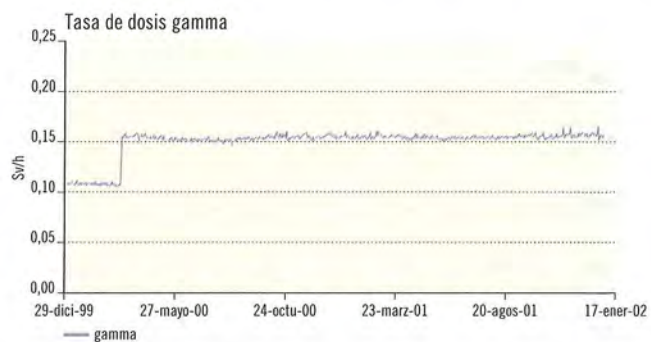
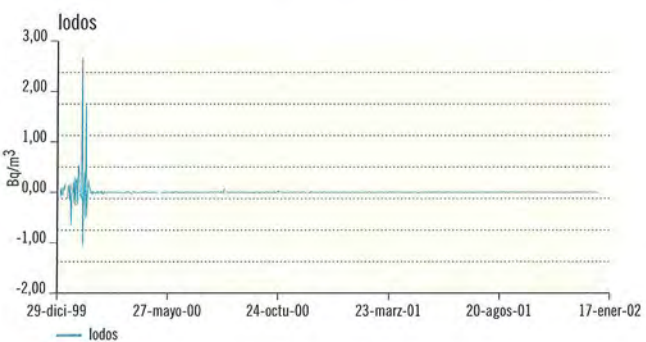
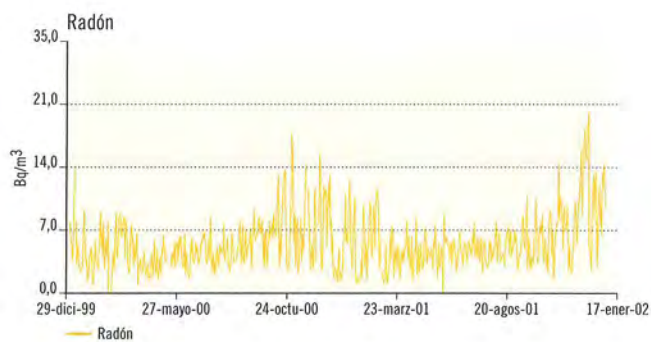
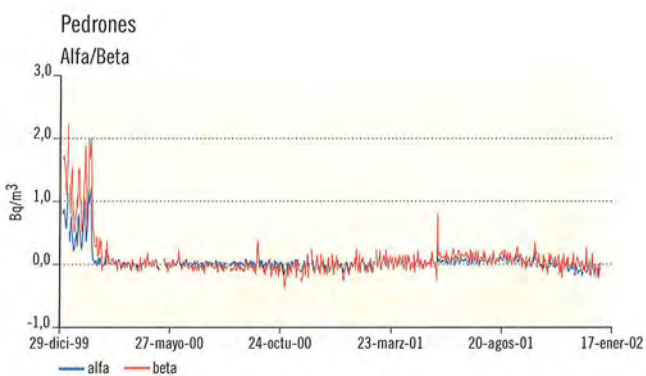
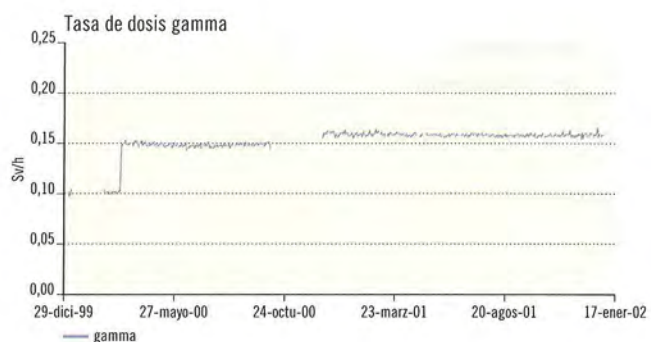
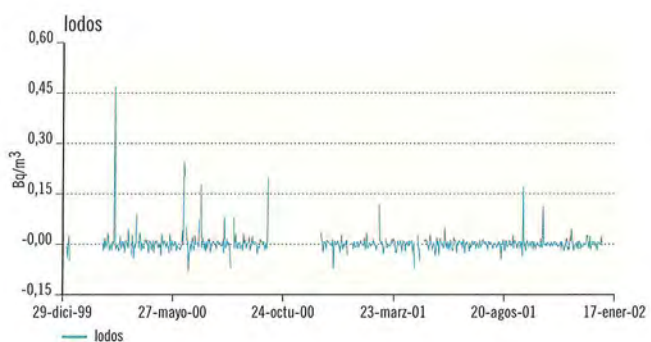
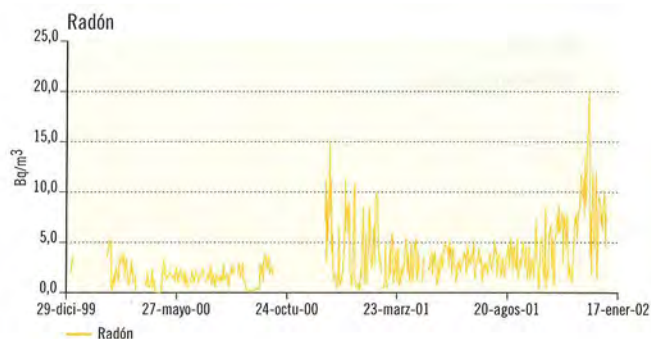
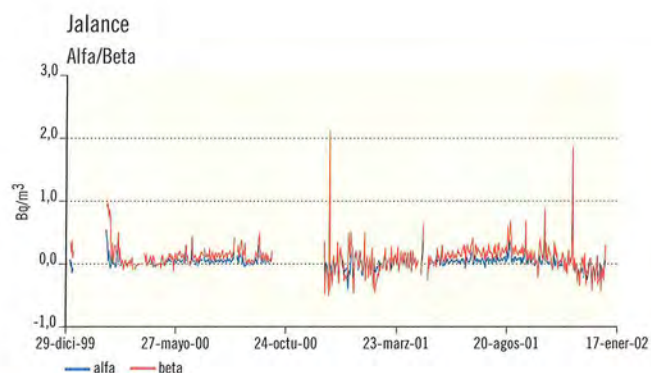




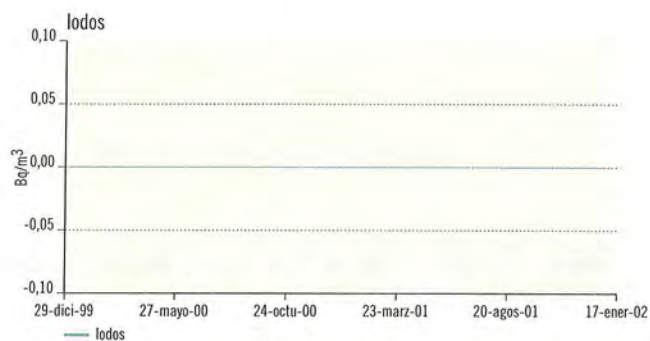
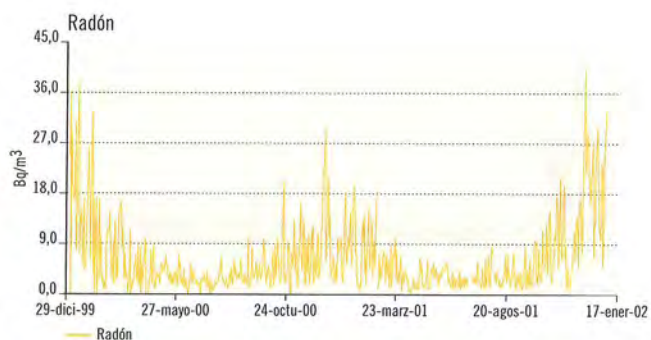
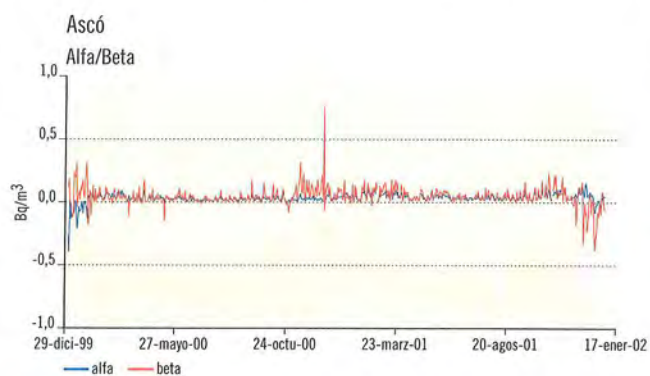
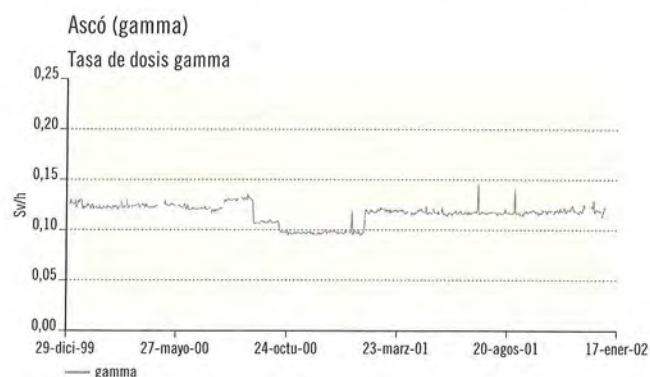
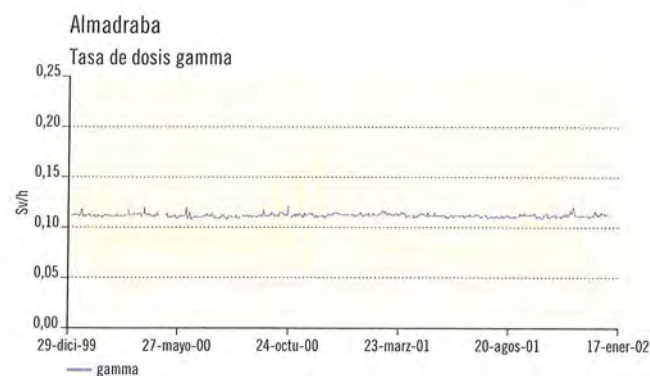


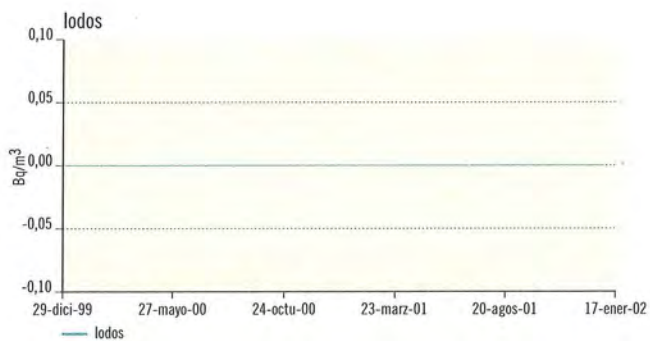
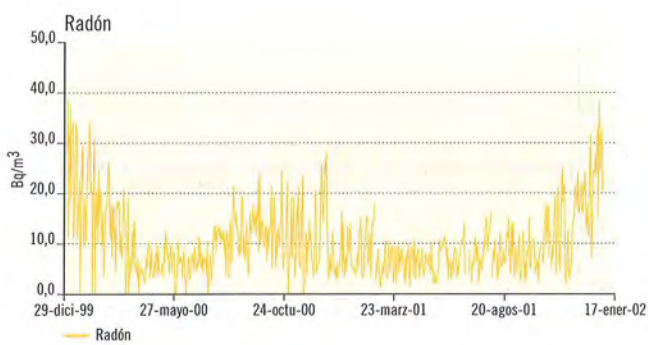
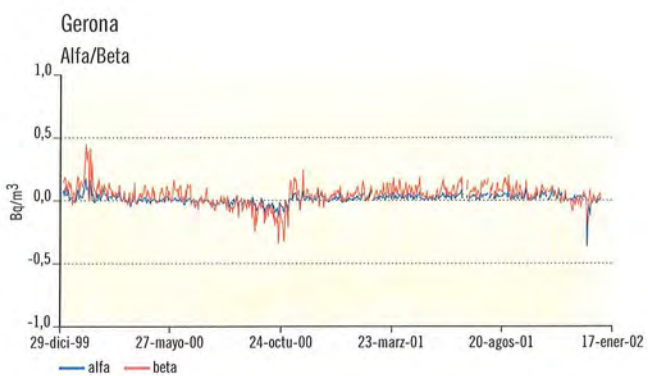
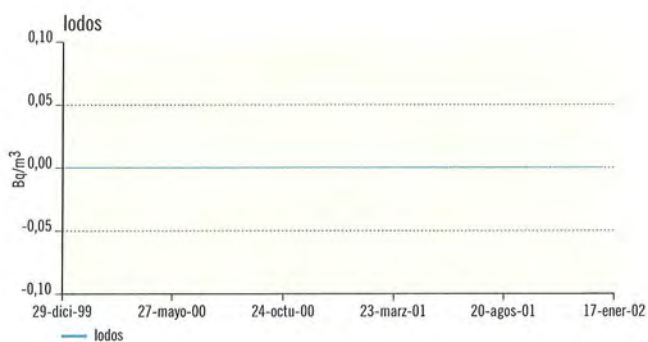
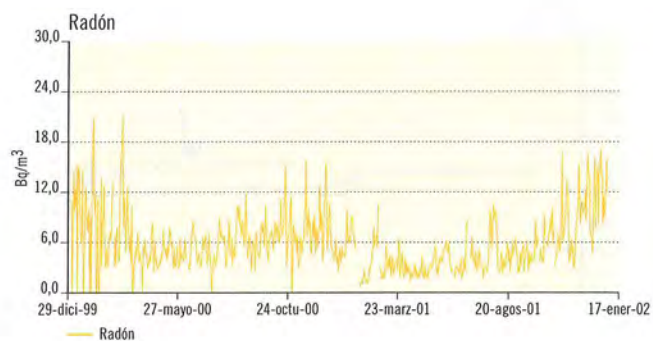
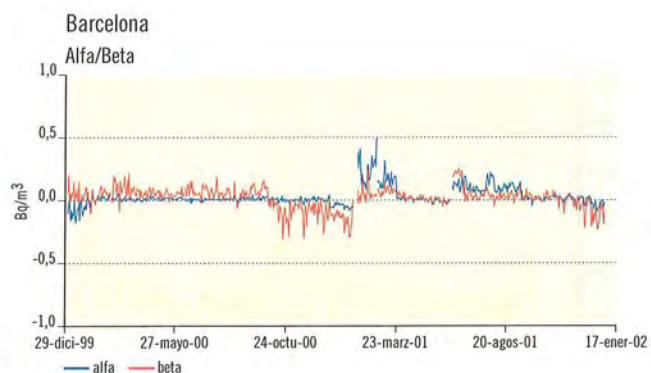
Representación gráfica de los datos de la red de la Comunidad Valenciana. Valores medios diarios (Años 2000 y 2001)

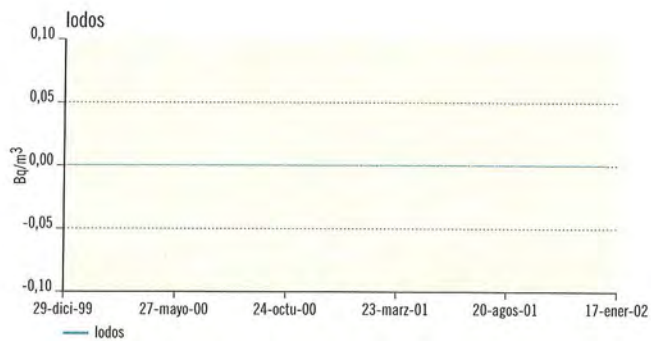
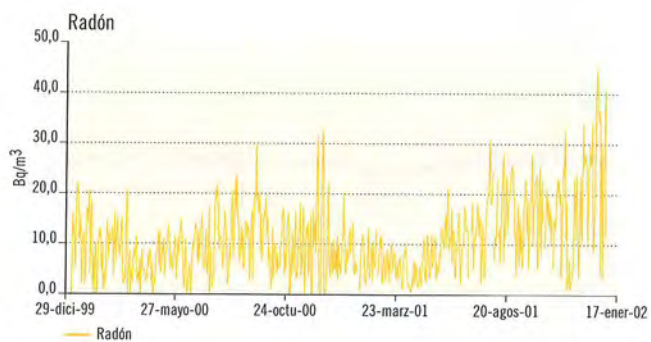
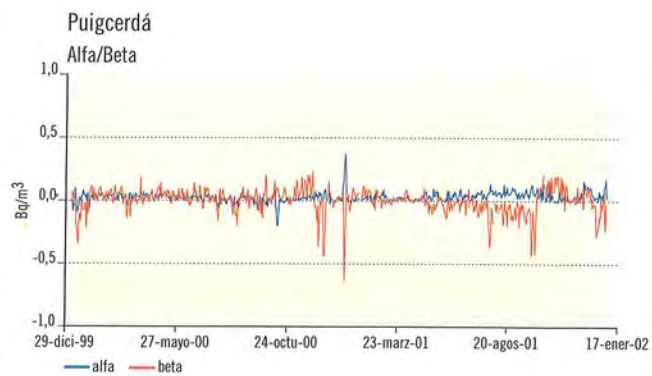
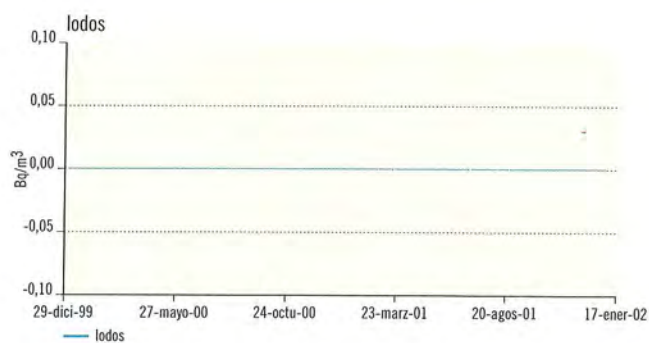
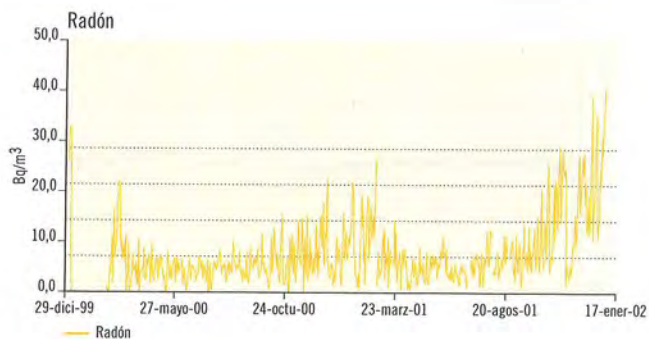
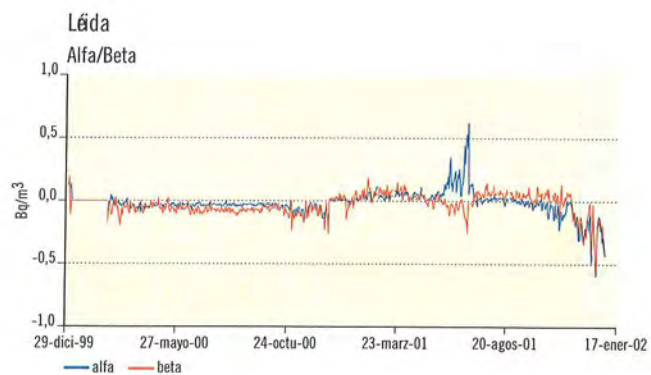


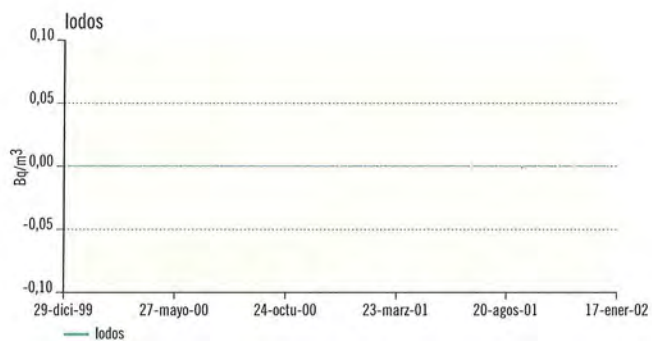
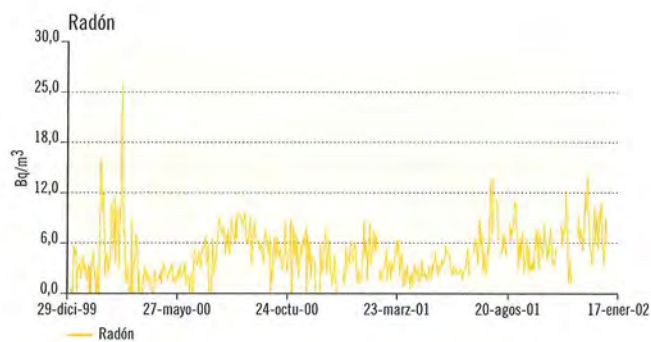
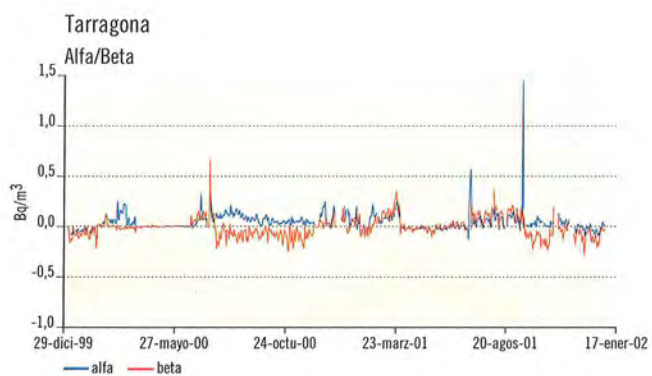
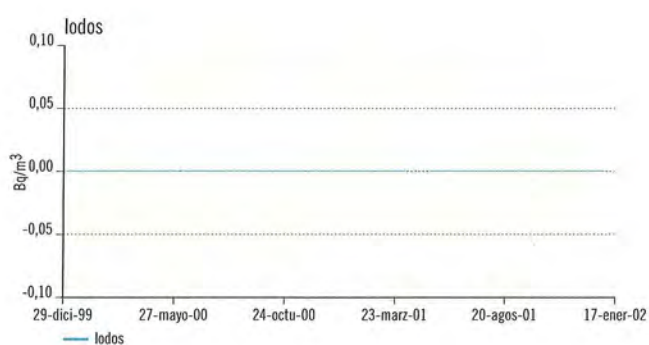
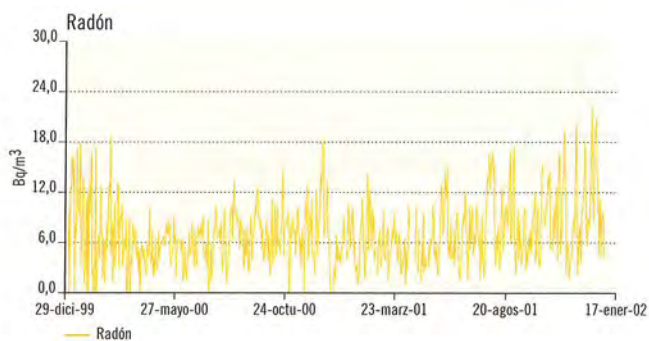
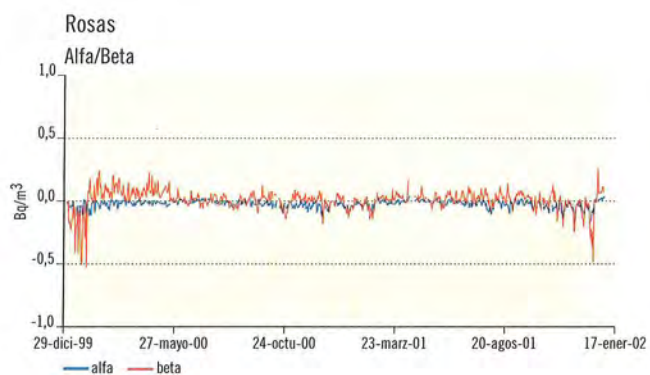


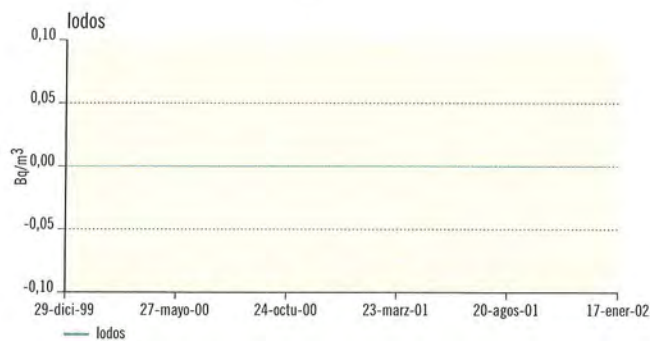
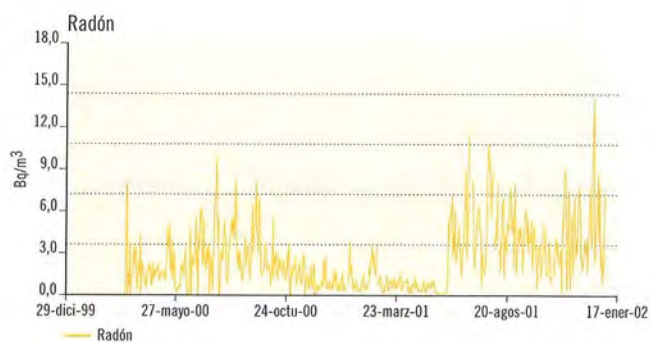
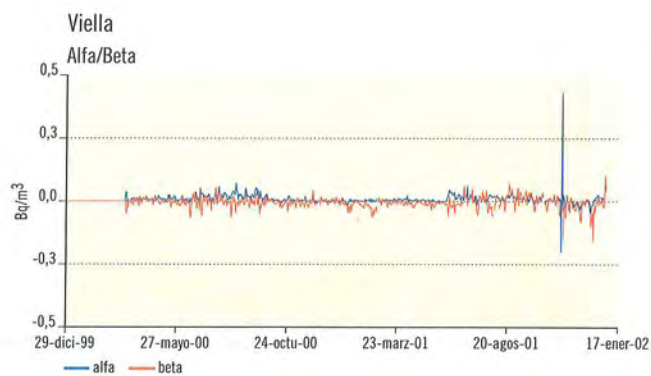
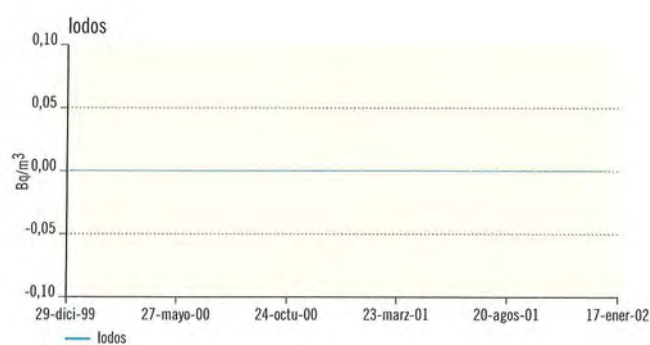
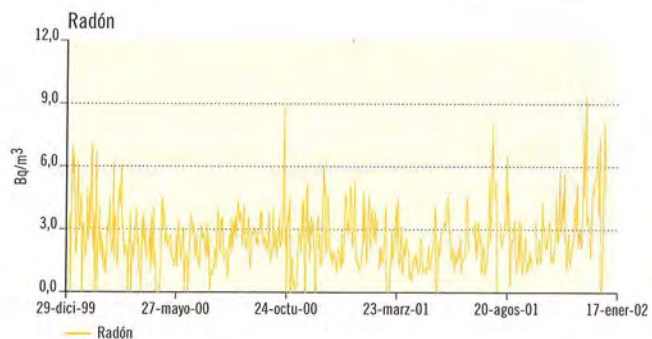
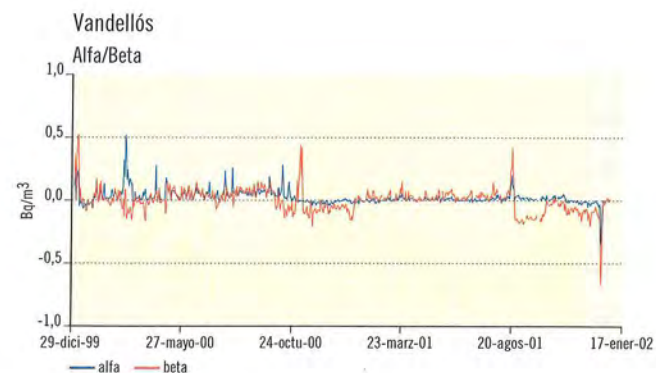
Representación gráfica de los datos de la red de la Comunidad de Cataluña. Valores medios diarios (Años 2000 y 2001)



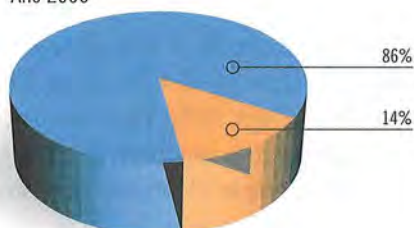




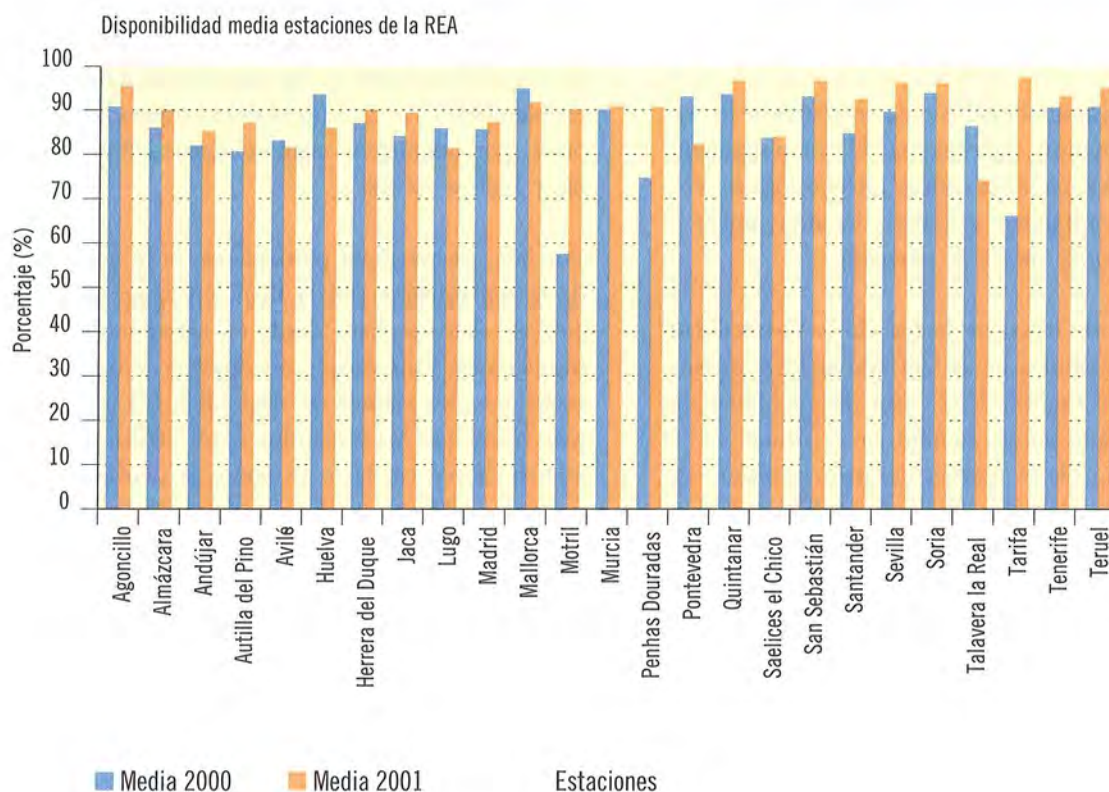
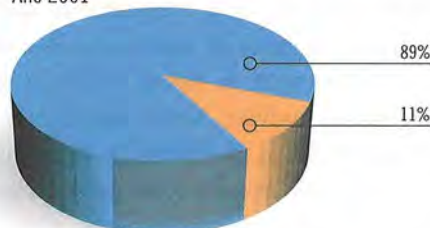




REA
Disponibilidad media anual
Año 2000



REA
Disponibilidad media anual
Año 2001



3. Disponibilidad

La REA ha estado operativa con un valor de disponibilidad media del 86% durante el año 2000 y del 89% durante el año 2001. 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 ori-

gen 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 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 Andújar, Autilla, Almazcara, Penhas Douradas y Saelices el Chico. En ocasiones se realizan trabajos excepcionales sobre las estaciones, que las dejan fuera de servicio durante periodos largos de tiempo, como ha ocurrido con los cambios de emplazamiento de Motril, Tarifa, Valdecaballeros y Lugo.

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.

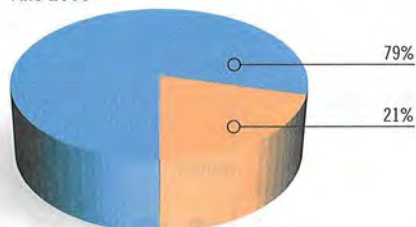
El porcentaje de datos de la red de la Generalidad de Valencia recibidos en el CSC de la REA durante el año 2000 fue del 76%. Esta disponibilidad se vio condicionada por el cambio, en el primer trimestre del año, de la gestión del mantenimiento de esta red y por el cambio de emplazamiento de la estación de Jalance. Durante el año 2001, el funcionamiento de la red valenciana se caracterizó por la ausencia de incidencias importantes, lo que se tra-

dujo en un porcentaje de datos recibidos, del 92%, significativamente mayor que el de años anteriores.

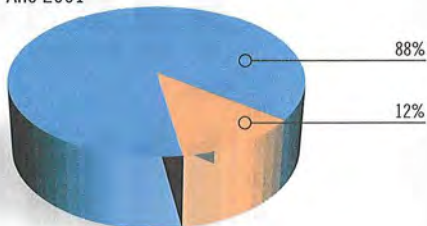
El porcentaje de datos de la red de la Generalidad de Cataluña recibidos en el CSC de la REA durante el año 2000 fue del 79%. Esta disponibilidad se vio condicionada por la ausencia de datos de la estación de Viella durante el primer trimestre del año y por pruebas en la estación de Tarragona. Durante el año 2001, el porcentaje de datos recibidos alcanzó el 88%, un valor significativamente mayor que el obtenido en años anteriores. La recepción de datos durante este año se ha visto condicionada por problemas en las comunicaciones originados, entre otros, por fenómenos meteorológicos como tormentas y fuertes vientos.

Por las características particulares de la conexión de la red catalana con la REA, en la que la recepción de datos se hace desde un servidor del CSN instalado en Barcelona y no directamente desde las estaciones, los valores de disponibilidad pueden ser más bajos que los obtenidos en el centro de control de la red catalana, 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 con el CSC de la REA en la Salem.

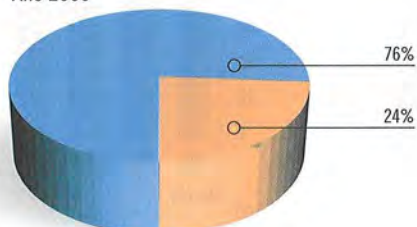
Red catalana
Porcentaje anual de datos recibidos
Año 2000



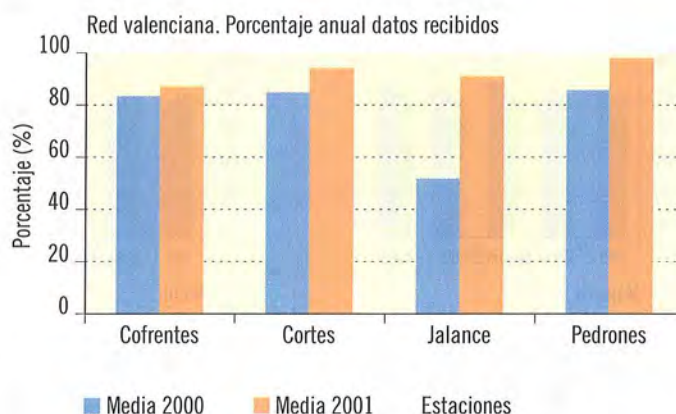
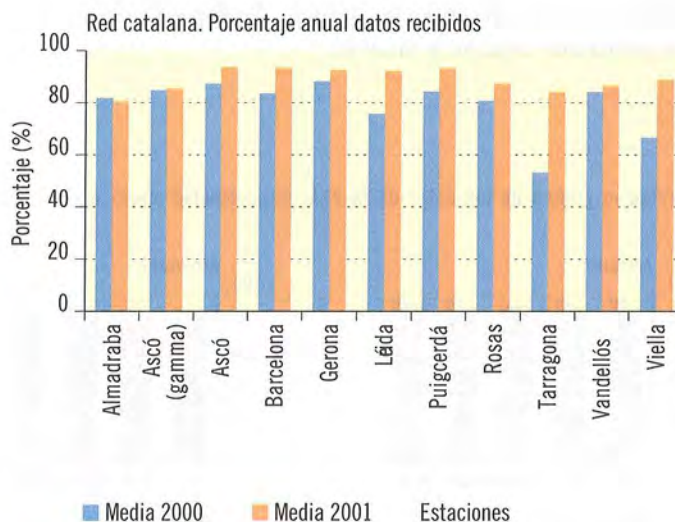
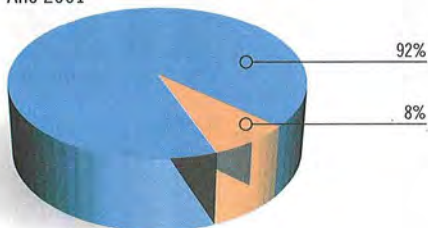
Red catalana
Porcentaje anual de datos recibidos
Año 2001



Red valenciana
Porcentaje anual de datos recibidos
Año 2000



Red valenciana
Porcentaje anual de datos recibidos
Año 2001

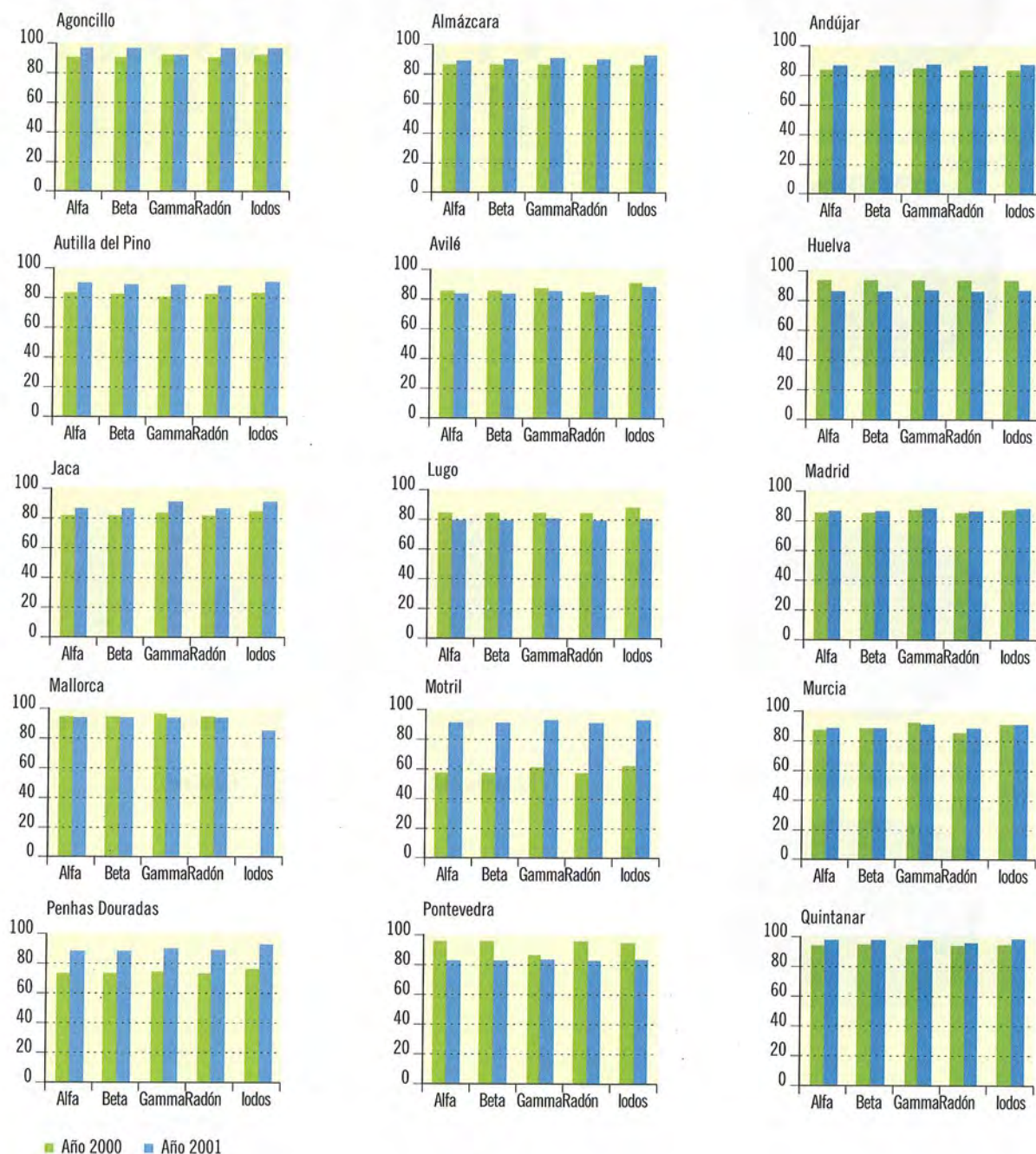


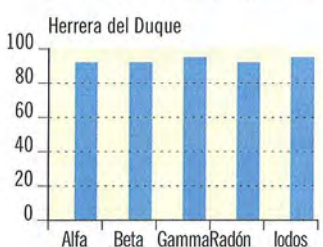
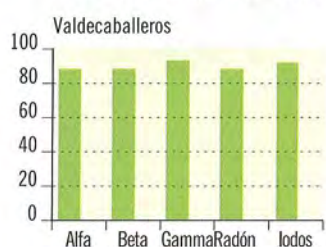
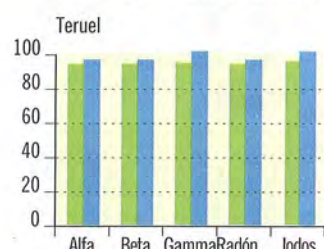
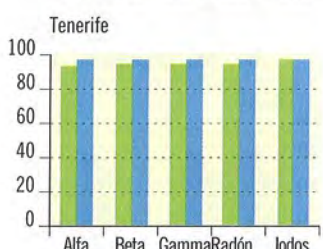
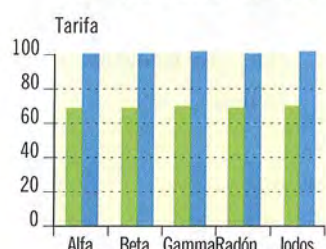
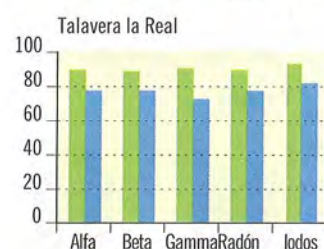
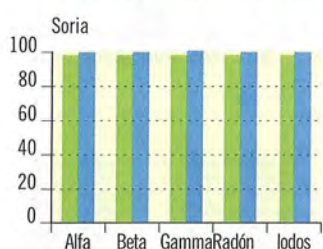
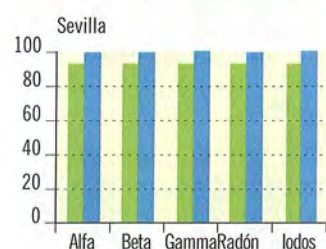
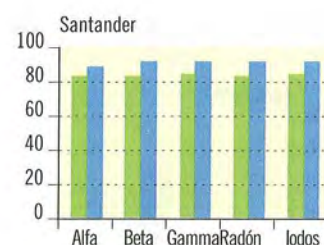
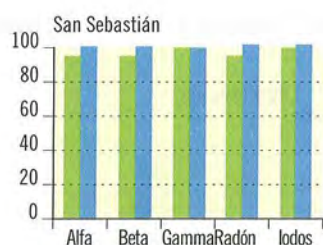
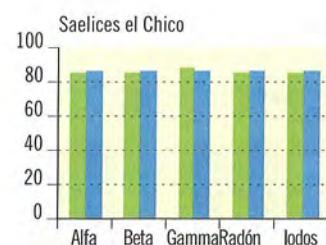
Los porcentajes anuales medios de la REA, la red valenciana y la red catalana han sido calculados a partir de los porcentajes anuales medios de cada estación, que a su vez, se calculan como media de los porcentajes anuales para cada una de las variables radiológicas.

En el apartado 4 se comentan aspectos concretos de la operación de las estaciones durante los años 2000 y 2001. 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.

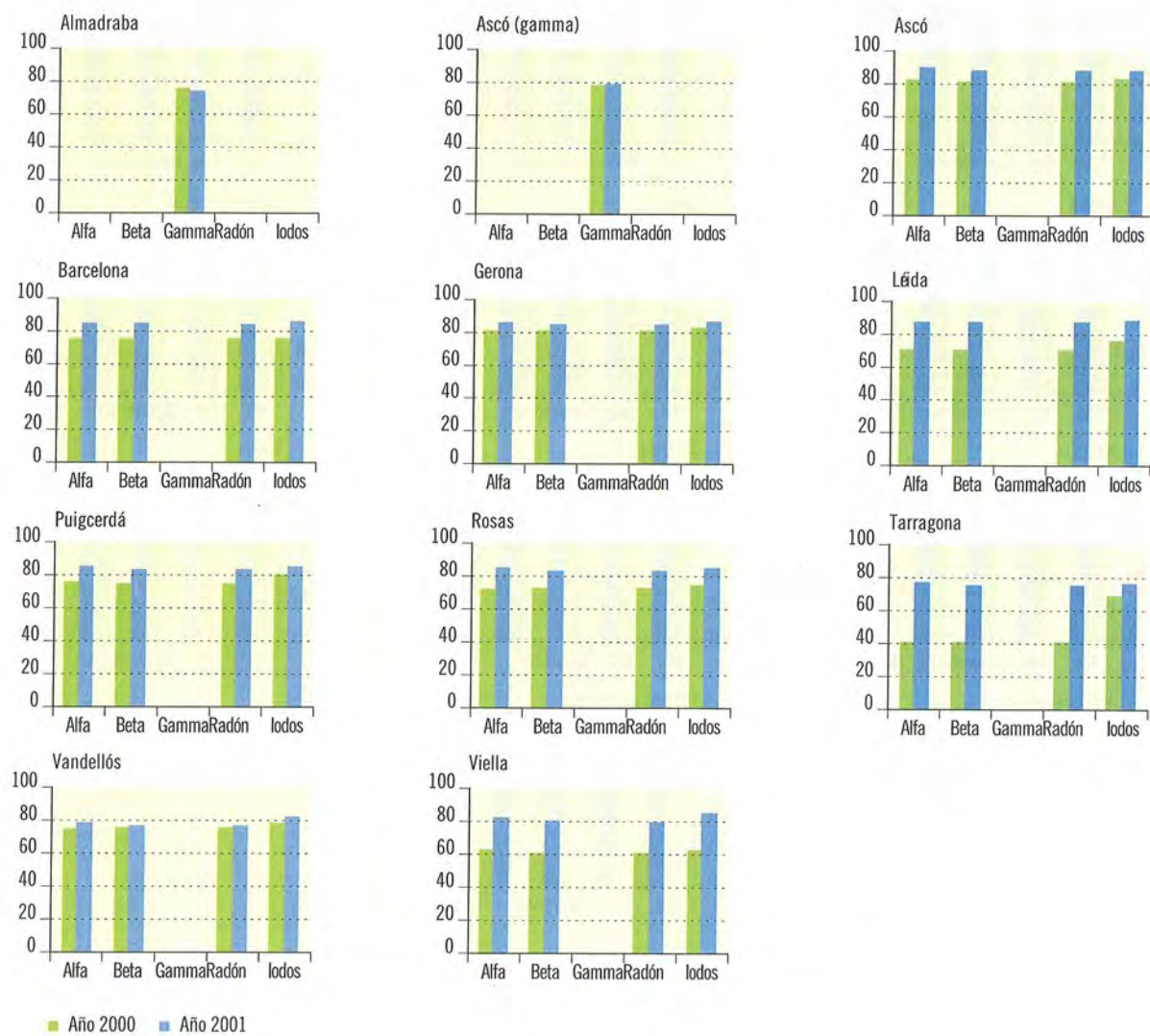
Representación gráfica de los datos de la REA. Disponibilidad media anual (Años 2000 y 2001)



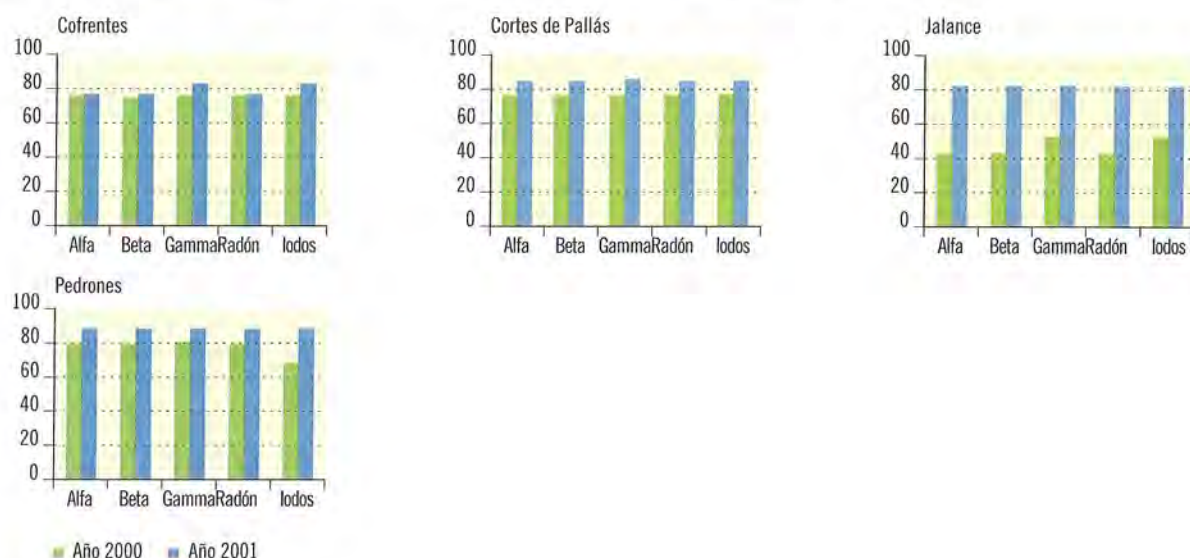


■ Año 2000 ■ Año 2001

Representación gráfica de los datos de la red catalana. Disponibilidad media anual (Años 2000 y 2001)



Representación gráfica de los datos de la red valenciana. Disponibilidad media anual (Años 2000 y 2001)



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 de Valencia y de Cataluña.

Problemas en las comunicaciones y en el suministro eléctrico:

Durante los años 2000 y 2001, el funcionamiento y la recepción de datos desde las estaciones de Almazcara, Autilla, Avilés, Jaca, Madrid, Motril, Penhas Douradas, Santander y Saelices el Chico se vieron condi-

cionados por problemas diversos en el suministro eléctrico y en las comunicaciones. La comunicación entre el CSC y la estación de Autilla se hace parcialmente mediante radiotransmisión ya que la línea telefónica no llega hasta la estación. Este tipo de problemas motivó, en la estación de Motril, el cambio de emplazamiento.

A partir del mes de noviembre del 2001, en el que se modificó el DSIC y se instaló una línea de telefonía GSM, sustituyendo a la línea RTC en la estación de Almazcara, las comunicaciones y, por tanto, la recepción de datos, han mejorado significativamente.

La disponibilidad media de la estación de Andújar 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 han sufrido daños, lo que ha implicado el traslado de técnicos para su reparación y, por lo tanto, un tiempo mayor de indisponibilidad.

A partir del mes de septiembre del 2001, la recepción de datos se normalizó con unos índices de disponibilidad similares a los de las restantes estaciones.

En la estación REA en Penhas Douradas estos problemas fueron muy frecuentes en el primer semestre del año. Durante el año 2000, se hicieron mejoras en las comunicaciones y en las protecciones eléctricas, sin embargo las condiciones de este emplazamiento hacen que, en condiciones atmosféricas adversas, la estación tenga problemas para funcionar o para transmitir datos.

En la estación ERA en Santander la disponibilidad en el último trimestre, en particular en el mes de diciembre, se vio afectada por problemas en el almacenamiento de los datos en el DSIC relacionados con la pérdida de alimentación eléctrica.

Problemas en los equipos de la ERA

En la revisión diaria de las gráficas de la estación de Avilés se detectaron valores anómalos en la medida de tasa de dosis gamma, de forma puntual en el mes de diciembre del año 1999 y de forma más frecuente en enero del año 2000. Los trabajos de reparación se realizaron a lo largo del mes de enero. La causa que motivó el fallo estaba relacionada con un fallo en el cargador de batería que suministraba una tensión incorrecta a la sonda gamma; se procedió a cambiar la batería, la sonda y la CPU del Datalogger.

Durante el año 2000, en la estación REA en Palma de Mallorca, se detectaron valores anómalos en las medidas de yodos. En varias ocasiones, técnicos de mantenimiento se desplazaron a la estación para resolver las anomalías y normalizar las medidas. Se identificaron y corrigieron distintos problemas relacionados con el sistema de medida de yodos de la ERA. En enero del año 2001 se procedió a sustituir los tubos internos del circuito de aspiración de aire; a partir de este momento las medidas han sido correctas.

En la estación REA en Pontevedra se detectaron, durante el mes de junio del año 2000, valores anómalos en la medida de tasa de dosis gamma relacionados con un comportamiento erróneo de la sonda gamma en condiciones de alta temperatura. El problema se resolvió con la sustitución de la sonda y la realización de los ajustes necesarios; a partir del 26 de julio la estación ha funcionado correctamente.

Durante el mes de enero del año 2000, en la estación REA situada en Talavera la Real, se detectaron valores anómalos en las medidas de tasa de dosis gamma. El fallo estaba relacionado con un incorrecto funcionamiento de la fuente de alimentación del Datalogger.

En el mes de junio del año 2001 y, de forma más acusada, en el mes de julio, se detectaron anomalías en las medidas de tasa de dosis gamma relacionadas con una avería en el detector gamma. Las medidas se normalizaron a finales del mes de agosto tras sustituir la sonda.

Diversos problemas relacionados con el sistema de muestreo y medida de aerosoles afectaron a las estaciones de Lugo, Motril, Avilés, Huelva y Teruel.

En noviembre del año 2000 se identificó un fallo, resuelto a lo largo del mes de diciembre, en la adquisición de los datos de la ERA en las estaciones de Teruel, Murcia, Motril, Huelva, Jaca y Lugo. Este fallo está relacionado con un error en el software de las estaciones que altera la memoria de almacenamiento de la CPU; supuso la pérdida de datos y, por tanto, la disminución de la disponibilidad de las estaciones afectadas durante los meses de noviembre y diciembre.

En el último trimestre del año 2001 se identificó un fallo, relacionado también con un error en el software de las estaciones que altera la memoria de almacenamiento de la CPU, que afectó a las medidas de alfa y beta realizadas en las estaciones de Penhas Douradas, Pontevedra y Teruel y que se caracteriza por la repetición del mismo datos. Este fallo está ya resuelto.

En la estación de Agoncillo, se detectó una anomalía en las medidas de tasa de dosis gamma del 23 de septiembre al 9 de octubre del año 2001. El problema estaba relacionado con un fallo en el cable de conexión entre el detector gamma y la ERA y quedó resuelto una vez que el cable fue sustituido.

En el mes de junio del año 2001 se identificaron valores anómalos en las medidas de partículas alfa

realizadas en la estación situada en Santander. La avería se mantuvo del 7 al 20 de junio y estaba relacionada con el fallo de una placa que forma parte de la electrónica asociada al detector.

Cambios de emplazamiento

Durante el año 2000, la estación de la REA situada en un edificio de la Armada en Tarifa se trasladó, por la clausura del mismo, a nuevas instalaciones de la Armada también en Tarifa. La estación de la REA situada en Motril cambió de ubicación dentro del mismo emplazamiento, por problemas relacionados con la alimentación eléctrica y las comunicaciones en su ubicación inicial.

Durante el año 2001, la estación de la REA situada en Valdecaballeros se trasladó al cuartel de bomberos de Herrera del Duque y la estación de la REA situada en Lugo se cambió al nuevo Centro Meteorológico Territorial del INM en esta ciudad.

Estos trabajos dejaron temporalmente fuera de servicio las estaciones y condicionaron significativamente su disponibilidad media.

Red de la Generalidad de Valencia

Los hechos más significativos relacionados con la operación de la red valenciana durante el año 2000 son:

En el mes de marzo se cambió la gestión del mantenimiento de la red, lo que supuso una mejora de los índices de disponibilidad de la red.

En el mes de marzo, tras un proceso de calibración de las estaciones, se modifican los parámetros de configuración de los equipos de medida de tasa de dosis gamma. Esta modificación se aprecia en las gráficas.

Los días 4 y 5 de junio se detectaron valores anormales en las medidas de concentración beta de la estación de Cofrentes. Dentro del acuerdo de colaboración CSN-Ciemat, se realizaron medidas del filtro de papel, obteniéndose resultados inferiores al límite de detección. A partir del día 6, las

medidas se normalizaron sin volver a reproducirse el problema.

La estación de Jalance cambió de emplazamiento por obras en el edificio en el que estaba situada. Los trabajos dejaron la estación fuera de servicio durante el último trimestre del año.

Durante el año 2001, el funcionamiento de la red valenciana se caracterizó por la ausencia de fallos significativos y por el incremento importante de la disponibilidad media con respecto a años anteriores.

Red de la Generalidad de Cataluña

Durante el año 2000, la recepción de datos de la red catalana en el CSC se normalizó, alcanzándose niveles de disponibilidad similares a los de las estaciones de la REA. Condicionaron esta disponibilidad incidentes como la ausencia prolongada de datos de la estación de Lérida durante los meses de enero y febrero y las pruebas y verificaciones técnicas en la estación de Tarragona durante el primer semestre del año.

En la gráfica de la estación de Ascó (gamma), se puede ver un incremento en la medida de tasa de dosis gamma relacionado con un problema en la fuente de alimentación que quedó subsanado tras una intervención de mantenimiento el 6 de septiembre de 2000.

Durante el año 2001, se alcanzó un valor de disponibilidad media significativamente mayor que la de años anteriores. Condicionaron esta disponibilidad problemas en las comunicaciones originados, entre otros, por tormentas y fuertes vientos.

Tras la revisión de la estación de Ascó (gamma) se modificó el factor de calibración en el mes de febrero; esto se aprecia en la gráfica de esta estación con un incremento en el valor de la tasa de dosis gamma.

Además de las actividades que integran la operación y gestión habitual de la REA, durante el año 2002 se realizarán otras actividades relacionadas, entre otras, con 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 a lo largo del año 2002 surjan otras para dar respuesta a situaciones no previstas.

Alarmas

Puesta en marcha de la nueva utilidad, integrada en el sistema de gestión de la red, para la generación y el reconocimiento automático de alarmas. Este punto incluye las tareas de: actualización de los niveles de alarma para cada una de las estaciones y variables radiológicas que mide la REA considerando los valores medios obtenidos en el año 2001, elaboración de los procedimientos de actuación, y formación y entrenamiento de los técnicos que operan la REA.

Programa EURDEP

Automatizar el proceso de generación y envío de datos de la REA al programa EURDEP. Participar en los ejercicios de envío de datos durante situaciones de emergencia y en las pruebas de puesta en marcha de una nueva tipología en la red de intercambio de datos. Modificar el fichero de envío de datos de acuerdo a las nuevas especificaciones.

Acuerdo con el Ciemat

Seguimiento del acuerdo de colaboración entre el CSN y Ciemat. Dentro de los trabajos previstos para el año 2002, están el estudio del comportamiento de la tasa de dosis gamma en presencia de lluvia y el estudio del comportamiento de la medida de yodos en condiciones de altas concentraciones de radón en la estación de Saclices el Chico. Además, se elaborarán los informes finales, con las principales conclusiones, sobre los trabajos realizados desde el inicio del acuerdo en septiembre de 1999.

Campaña de calibración de las sondas gamma

Determinar con los responsables del laboratorio de metrología de las radiaciones ionizantes del Ciemat las condiciones técnicas y administrativas de una campaña de calibración de las sondas gamma empleadas en la REA. Esta campaña se iniciará en el año 2002 con el objeto de calibrar en este laboratorio todas las sondas gamma en el plazo de dos años, repitiendo la campaña periódicamente para mantener una frecuencia de calibración de cuatro años.

Comunicaciones

Finalizar la modificación del sistema de comunicación entre el DSIC y el CSC de las estaciones de la REA afectadas por el cambio de las características de las estaciones automáticas del INM con las que comparten emplazamiento. En estas estaciones se cambian las líneas telefónicas RTC por líneas GSM.

Acuerdo con el INM

Modificar el acuerdo de colaboración entre el CSN y el INM para adaptarlo al nuevo diseño de la red automática del INM.

Ampliación de la REA con equipos automáticos de espectrometría gamma

Ampliar y mejorar la capacidad de la REA y de la vigilancia radiológica a través de redes automáticas con la adquisición de un sistema que permite identificar los emisores gamma presentes en los aerosoles medidos por la estación automática, de manera similar a la práctica seguida en los países de nuestro entorno.

Este sistema se integrará en la estación de la REA situada en el Ciemat. Se ha elegido esta estación por su proximidad al CSN y a los técnicos del Ciemat que prestarán su asistencia en el desarrollo de los trabajos.

Esta mejora forma parte de un programa más amplio que comprende la adquisición en el futuro de tres sistemas de espectrometría gamma adicio-

nales, a integrar en tres estaciones de la REA estratégicamente situadas.

La propuesta de adquisición del primer equipo se hará en el año 2002 y la adquisición e integración

a lo largo de los años 2002 y 2003. La segunda fase se desarrollará de forma gradual a partir de finales del año 2003.

CONCLUSIONES



7

- 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 86% durante el año 2000 y del 89% durante el año 2001. 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 2000, la disponibilidad media se vio afectada por el cambio de emplazamiento de las estaciones de Tarifa y Motril, por problemas en las comunicaciones con las estaciones de Autilla, Andújar, Almazara y Penhas Douradas, y por problemas diversos en las estaciones de Avilés y Talavera la Real.
- En el año 2001, la disponibilidad media se vio afectada por el cambio de emplazamiento de las estaciones de Valdecaballeros y Lugo, por problemas en las comunicaciones con las estaciones de Autilla, Andújar, Saelices el Chico, y por problemas diversos en las estaciones de Avilés, Talavera la Real y Agoncillo.
- Durante el año 2001 se ha integrado en el nuevo sistema de gestión y comunicaciones de la REA una aplicación de generación y reconocimiento de alarmas que será puesta en marcha en el año 2002.
 - Durante los años 2000 y 2001 se ha desarrollado, de forma satisfactoria, el acuerdo específico entre el CSN y el Ciemat para la optimización de la calidad en la explotación de la REA.
 - Durante los años 2000 y 2001 se han desarrollado, de forma satisfactoria, los acuerdos de colaboración entre el CSN y la Generalidad de Valencia y entre el CSN y la Generalidad de Cataluña para el uso conjunto de sus redes de estaciones automáticas de vigilancia. En el año 2000 se recibieron, en el CSC, un 76% del volumen total de datos de la red valenciana y un 79% de la red catalana y, en el año 2001, un 96% de los datos de la red valenciana y un 88% de la red catalana. Estos valores suponen un incremento significativo con respecto a los porcentajes de años anteriores.
 - Durante el año 2001 se puso en marcha el acuerdo de colaboración entre el CSN, el gobierno y la universidad del País Vasco en la operación, gestión e intercambio de datos de la estación de la REA en San Sebastián y las estaciones del País Vasco en Bilbao y Vitoria.
 - Se han cumplido los compromisos de intercambio de datos derivados del acuerdo con la Dirección General de Ambiente (DGA) de Portugal y de la participación del CSN en el proyecto EURDEP. La frecuencia de envío de datos al proyecto EURDEP se ha modificado a diaria.
 - Los datos proporcionados por la REA, en concreto por las estaciones más próximas a Gibraltar, situadas en Tarifa, Huelva, Sevilla y Motril, se incluyeron en el programa de vigilancia radiológica ambiental desarrollado por el CSN con motivo de la presencia del submarino Tireless en Gibraltar.
 - 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.

- Los resultados de las medidas realizadas durante los años 2000 y 2001 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 son característicos del fondo radiológico ambiental e indican la ausencia de riesgo radiológico para la población y el medio ambiente.

En el año 1970, la población de la zona de
estudio era de 1.200 habitantes. En el año 1980,
la población había aumentado a 1.500 habitantes.
En el año 1990, la población había aumentado a 1.800 habitantes.
En el año 2000, la población había aumentado a 2.100 habitantes.
En el año 2010, la población había aumentado a 2.400 habitantes.

En el año 1970, la población de la zona de
estudio era de 1.200 habitantes. En el año 1980,
la población había aumentado a 1.500 habitantes.
En el año 1990, la población había aumentado a 1.800 habitantes.
En el año 2000, la población había aumentado a 2.100 habitantes.
En el año 2010, la población había aumentado a 2.400 habitantes.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	7
SUMARIO	11
1. DESCRIPCIÓN DE LA REA	13
1. Estaciones de la REA	15
2. Centro de Supervisión y Control	16
2. OPERACIÓN Y GESTIÓN DE LA REA	19
1. Operación diaria de la red	20
2. Programa EURDEP	20
3. Acuerdo DGA	20
4. Submarino Tireless	21
5. Acuerdo con el Ciemat	22
6. Acuerdo con el INM	23
7. Alarmas	24
3. MANTENIMIENTO DE LA REA	25
4. CONEXIÓN CON OTRAS REDES AUTOMÁTICAS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL EN ESPAÑA	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	65
4. Incidencias	71
6. ACTIVIDADES FUTURAS	75
7. CONCLUSIONES	79

REPORT OF THE

COMMISSIONER OF THE

LAND OFFICE

TO THE

LEGISLATIVE COUNCIL

IN

RESPONSE TO A RESOLUTION

PASSED BY THE

LEGISLATIVE COUNCIL

ON

THE

21ST DAY OF

APRIL 1900

IN

THE

LEGISLATIVE COUNCIL

ON

THE

21ST DAY OF

APRIL 1900

IN

THE

LEGISLATIVE COUNCIL

ON

THE

21ST DAY OF

APRIL 1900

IN

THE

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

**Colección Informes Técnicos
8. 2002**

