



José Luis LOPEZ LOPEZ es Ingeniero Naval. Su trabajo profesional se centra en los proyectos informáticos, simulación y centros de control en tiempo real, con una amplia experiencia en lenguajes, herramientas y metodologías informáticas. Es Director del Programa de Redes de Vigilancia de DISEL.

RED ATMOSFERICA NACIONAL DE ALERTA A LA RADIATIVIDAD

J. L. LOPEZ LOPEZ

El objetivo de la R.A.R. es la detección y de posibles niveles anormales de radiación gamma y del seguimiento de las tendencias de éstos.

Para cumplir dichos objetivos se procede a la instalación de una red, de puntos de medición, capaz de determinar el nivel de radiación gamma existente, de una forma continua y automática.

AMBITO GEOGRAFICO

El ámbito de aplicación es todo el territorio nacional.

Se han definido 902 puntos de medición, los cuales forman una malla pseudoregular de 50 x 50 km, con una mayor densidad de puntos en zonas de interés, tales como:

- Núcleos urbanos.
- Pasos Fronterizos.

- Costas.
- Entornos de actividad nuclear.

ARQUITECTURA DE LA RED

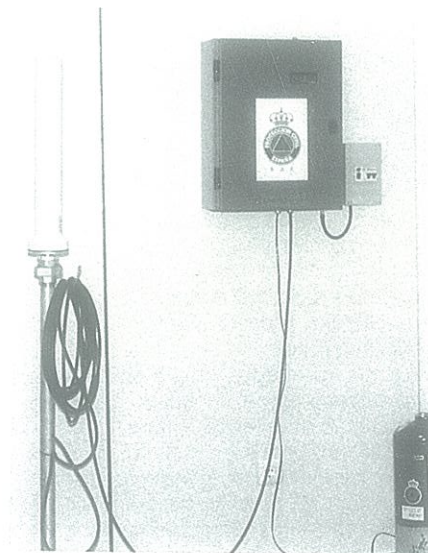
La red se estructura en los niveles jerárquicos siguientes:

- Estaciones de captación de datos (902).
- Centros Regionales (11).
- Centro Nacional (2).

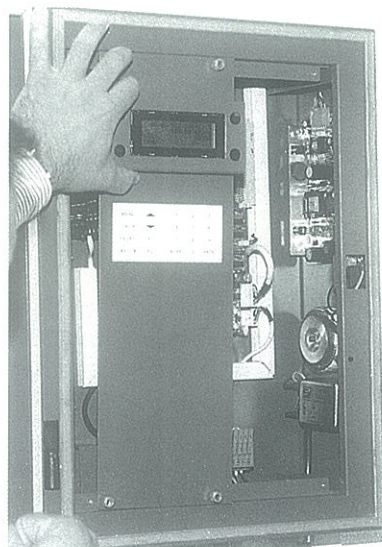
La arquitectura de la red se completa con:

- Red de comunicaciones.
- Centros Asociados (6).

La figura 1 muestra el esquema de topología de la red, en el cual se indican los distintos niveles de la red y la conexión entre los mismos.



Sensor y UTD



Detalle de la UTD

ESTACIONES DE MEDIDA

La estación de medida está formada por:

- Sensor de medición de radiación gamma.
- Unidad de transmisión de datos (UTD).

El sensor tiene un rango de medida comprendido entre 10 nGy/h y 5 Gy/h. Está formado por dos tubos, de alta y baja energía, y de la electrónica necesaria para la elaboración de la siguiente información:

- cuenta de pulsos,
- valor medio del último minuto,
- valores medios, en periodos de 10 minutos, de las dos últimas horas,
- valores medios, en periodos de 2 horas, de las 24 últimas horas.

El desarrollo de hard y soft de DIESEL ha conducido a una unidad de transmisión de datos (UTD) que tiene la siguiente funcionalidad:

- Controla y procesa el estado del sensor.
- Comunica con el Centro Regional al que esté asignada.
- Interfaz de usuario.
- Módulo de alarmas: de estado y de medida.

Los elementos que componen la UTD son los siguientes:

- SAI.
- CPU.
- Modem.
- Teclado y display.

El SAI está formado por una fuente y una batería que suministran la energía necesaria para el funcionamiento del conjunto y garantizan el funcionamiento sin alimentación exterior durante 48 horas.

El interfaz de usuario utiliza un LCD de 4 líneas 20 caracteres y un teclado funcional de 24 teclas.

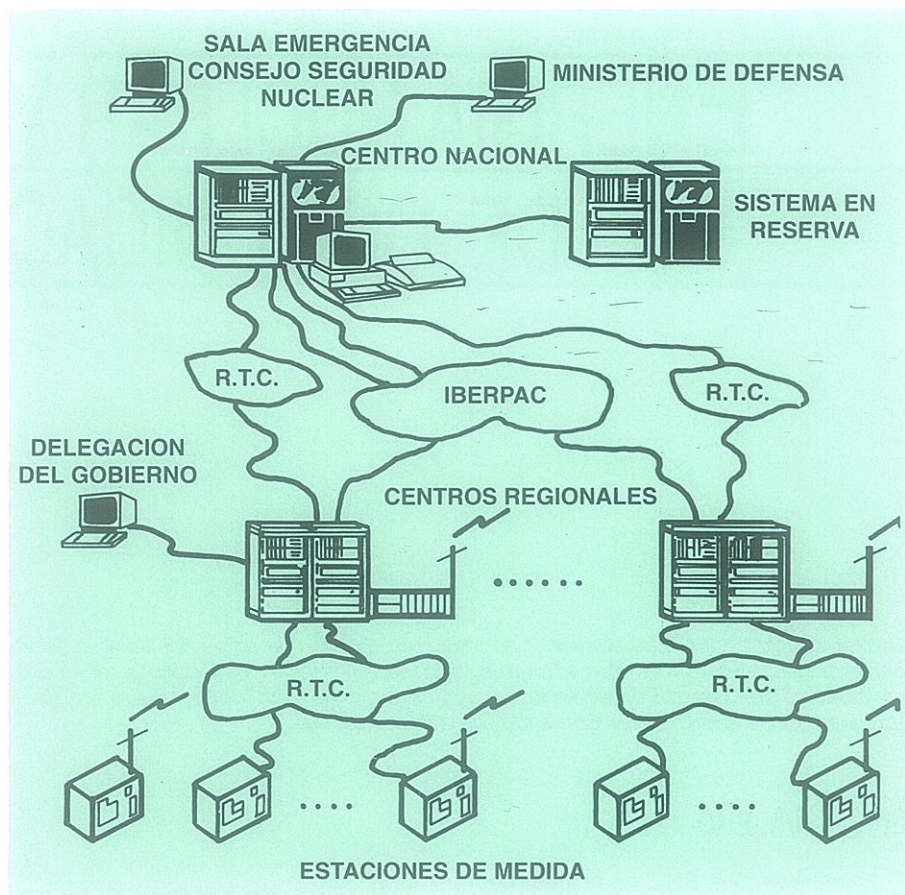
La CPU es la placa que resuelve la funcionalidad descrita anteriormente. El microprocesador que incorpora es un 80C51.

El software está implementado en la correspondiente EPROM, estando formado por:

- un conjunto de módulos básicos (o kernel) los cuales resuelven la operación de bajo nivel con los distintos periféricos;
- módulos de operación, los cuales posibilitan la funcionalidad descrita, posibilidades de autochequeo, etc.

Dada la importancia del consumo, se han utilizado técnicas de muy bajo consumo energético.

Finalmente, se emplea un modem estándar modificado en el sentido anterior y está controlado por la CPU de la UTD.



FI Esquema de la topología de la red de alerta a la radiactividad.

CENTROS REGIONALES

El segundo nivel jerárquico del sistema está conformado por los centros regionales.

Los 11 centros regionales están distribuidos convenientemente sobre la geografía española, controlando, cada uno de ellos, una serie de estaciones de medida.

La comunicación entre las UTD y su centro regional se realiza a través de línea telefónica (RTC).

Según proyecto, un 10% de estos enlaces utilizarán la radio como medio de transmisión redundante.

Los datos validados por el Centro Regional son enviados al Centro Nacional, para su posterior presentación.

Cabría destacar, en líneas generales, las funciones asociadas a un centro regional:

- Recepción de datos.
- Validación y almacenamiento.
- Visualización.
- Telecontrol de las estaciones de su ámbito geográfico.
- Enlace con el Centro Nacional.
- Capacidad de control sobre centros adyacentes.

El equipamiento de cada uno de estos centros está formado por:

- un ordenador DIGITAL, microVax 3100 modelo 80, con 32 Mb de CPU.
- dos terminales X-windows, con monitor de 19", color.
- impresora color.

El software ha sido desarrollado por DIESEL, utilizando herramientas y productos estándar. La base de datos utilizada es relacional (ORACLE).

Cada centro regional visualiza y opera las estaciones que tiene asignadas. En caso de caída de un nodo adyacente toma el control de sus estaciones.

El interfaz es totalmente gráfico. El usuario selecciona las tareas deseadas con ayuda de ratón.

La visualización de los distintos niveles de radiación se realiza mediante unos iconos triangulares posicionados sobre el punto correspondiente a la estación de medición.

Las coordenadas utilizadas por el sistema son UTM referidas al huso 30.

Las unidades de medida son seleccionadas por el operador.

El sistema realiza las típicas funciones gráficas de zoom, scrolling, panning, etc. Por otra parte, cuenta con una aplicación alfanumérica para la explotación y consulta de datos.

Pasa a la pág. 30

CENTRO NACIONAL

Está situado en la sede de la Dirección General de Protección Civil y es el centro de control de nivel superior, siendo su funcionalidad, en líneas generales, la siguiente:

- Recopilación de datos de los centros regionales.
- Visualización.
- Telecontrol de toda la red.
- Supervisión de los centros regionales.

Citamos seguidamente su instrumentación:

- un ordenador DIGITAL, microVax 4000/300 con 32 Mb de CPU y 8 Gb en disco;
- dos terminales x-windows, con monitor de 19" color;
- impresora color;
- unidad de cinta de bobina abierta.

Al igual que los centros regionales, se ha utilizado una base de datos relacional (ORACLE). El interfaz es totalmente gráfico, resaltando especialmente:

- Sencillez de operación.
- Coherencia.
- Seguridad y Fiabilidad.

Con objeto de mantener la coherencia de datos entre los distintos nodos de la red, se ha establecido la jerarquía des-

crita, de modo que la comunicación del Centro Nacional con una UTD, pasa necesariamente por el centro regional al cual pertenece.

Este centro, por motivos de seguridad informática, se encuentra duplicado.

CENTROS ASOCIADOS

El sistema cuenta con los siguientes centros asociados:

- Cuatro centros que acceden a la información del centro regional al que pertenecen.
- Dos centros que pueden acceder a la información del centro nacional: el del Ministerio de Defensa y el del Consejo de Seguridad Nuclear.

El funcionamiento de los mismos es equivalente a un terminal remoto del nodo al que pertenece. Posee su propio equipamiento informático, formado por:

- un ordenador microVax 3100 modelo 40,
- un terminal x-windows con un monitor de 19" color,
- una impresora color.

Las funciones de un centro asociado son, en términos generales, similares a

las funciones de consulta de un centro regional.

El interfaz es totalmente gráfico y opera de modo similar al existente en los centros regionales y centro nacional.

RED DE COMUNICACIONES

Las comunicaciones empleadas entre los distintos niveles del proyecto son las siguientes:

– UTD Centro Regional

Se realiza un enlace a través de línea telefónica (RTC), y en un 10% de los casos, de modo redundante y por seguridad, vía radio.

– Regional Nacional

El enlace entre los centros regionales y el centro nacional es a través de X.25, existiendo una línea RTC redundante para este enlace.

– Centros asociados

Los centros asociados están enlazados con su centro regional o nacional según el caso, a través de X.25

Las comunicaciones entre los distintos elementos del proyecto se han desarrollado en DISEL.