

Las TIC en ANAV

F. Lledó

1. Descripción de los servicios TIC utilizados por los usuarios de ANAV.
2. Descripción del ERP de ANAV denominado GESTEC (Gestión Técnica) que soporta las aplicaciones informáticas.
3. Descripción de las aplicaciones informáticas que dan soporte a la gestión de dosimetría.
4. Descripción de las ventajas de seguridad que representa el disponer de dos centros de proceso de datos, uno en Ascó y otro, en Vandellós.

1. Description of ICT services used by the users in ANAV.
2. Description of the ERP used in ANAV, called GESTEC (Technical Management), which support the Computer applications.
3. Description of the Computer applications which supports the Radiation Dose Management and Control.
4. Description of the security advantages due to the fact of having two Data Centers, one placed in Ascó and the other in Vandellós.



FEDERICO LLEDÓ PIRIS

es jefe de Sistemas de Información y Comunicaciones de ANAV, ingeniero de Telecomunicaciones.

INTRODUCCIÓN

Respondiendo a la colaboración que se nos ha solicitado a los grupos de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de las centrales nucleares españolas, con el objetivo de proporcionar una visión de las TIC en el sector nuclear, se realiza en este artículo una aproximación del uso de las mismas en Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II (ANAV), por ello en la primera parte del artículo se presentan unos órdenes de magnitud de los recursos TIC utilizados directamente por los usuarios en sus estaciones de trabajo, es decir órdenes de magnitud de la ofimática, las comunicaciones, y las aplicaciones informáticas utilizadas por los usuarios en la gestión diaria.

Posteriormente, se realiza una breve descripción del ERP (*Enterprise Resource Planning*) de ANAV denominado Gestec. El Gestec es un entorno de desarrollo propio basado en arquitectura Microsoft y sobre el que se ejecutan la gran mayoría de las aplicaciones corporativas.

Para situar un poco más la importancia del Gestec en la gestión del día a día de las plantas, se realiza un resumen del apoyo que Gestec proporciona a un aspecto fundamental de las plantas como es la gestión de la dosimetría.

Finalmente se considera interesante reseñar el aprovechamiento que las TIC en ANAV han realizado de la ventaja que para la seguridad supone disponer de dos emplazamientos, uno en Ascó y otro en Vandellós, lo suficientemente alejados como para considerarlos independientes frente a desastres.

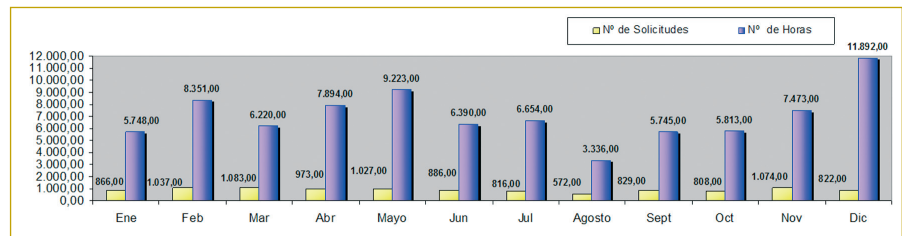


Figura 1. Gráfico de Solicitudes

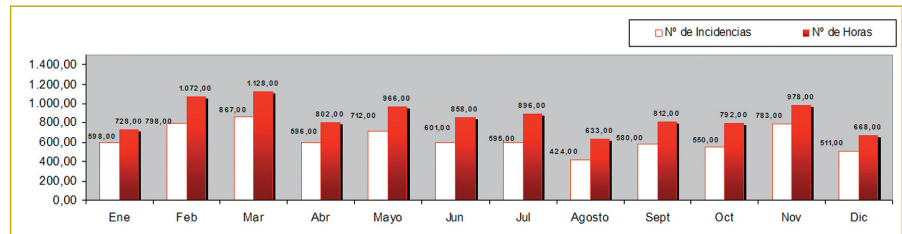


Figura 2. Gráfico de Incidencias (correctivo).

Este alejamiento ha permitido desplegar una infraestructura técnica basada en dos Centros de Procesos de Datos (CPD), uno por emplazamiento, diseñados de forma que permiten la réplica *on line* de las entradas de datos en un CPD sobre el otro, igualmente se aprovecha esta infraestructura para realizar la seguridad pasiva sobre cintas y cartuchos de forma cruzada.

ALGUNOS ÓRDENES DE MAGNITUD DEL USO DE LAS TIC POR LOS USUARIOS DE ANAV

Los datos de utilización que se dan a continuación intentan situar el uso que, de las TIC, realizan los usuarios de ANAV para la gestión de las centrales nucleares; no se contabilizan los recursos informáticos que soportan directamente las señales de planta ni tampoco los recursos gestionados por Seguridad Física.

Centros de Atención a Usuarios

Como primera aproximación indicar que el Centro de Atención al Usuario (CAU) de TIC, de ANAV, atiende anualmente alrededor de 18.000 incidencias y solicitudes. Dichas incidencias o solicitudes se resuelven, si es posible, en primera instancia por el propio CAU1 o se procesan a través de los diferentes CAU avanzados. Las Figuras 1 y 2 representan las solicitudes e incidencias de el año 2011 con el número de horas empleadas para su cumplimiento o resolución.

Recursos de ofimática y corporativos de usuarios

Los recursos más significativos de *hardware* de ofimática desplegados en ANAV se resumen en la Tabla 1.

La magnitud del *software* de ofimática se presenta en la Tabla 2.

Hardware de Ofimática	
PC	1907
Portátiles	288
Tablets PC	146
Monitores	2145
Impresoras	456
Plotters	7
Scaners	78

Tabla 1.

Software Ofimática	Licencias
Adobe Acrobat (Editor PDF)	1.100
MS Office Pro Plus	2.165
MS Project	468
MS Visio	124
Buzones de Correo	2.700
Microstation V8 XM (CAD)	63

Tabla 2.

Capacidad de proceso	1,4 THz
Capacidad de memoria RAM	1,8 TB
Espacio disco Aplicaciones	5,5 TB
Espacio disco Usuario	20,0 TB

Tabla 3.

En la Tabla 3 siguiente se dan algunos órdenes de magnitud de la capacidad de proceso y almacenamiento de los servicios de usuario.

Red de comunicaciones de gestión

Se indican a continuación magnitudes de la red de gestión que permiten una aproximación a su dimensión:

- 30.000 metros de fibra instalados para comunicar un campus de 145 racks de comunicaciones distribui-

dos en los emplazamientos entre 57 edificios o zonas diferentes (campas, casetas principales con electrónica de red).

- Dos Centros de Proceso de Datos (CPD) con una infraestructura de 900 tomas de red de cableado estructurado Cat 6. dedicadas para la gestión de servidores.
- 135 equipos de electrónica de red (*routers, switch*) con capacidad de 4.050 puertos de gestión, de los cuales 50 están dedicados a redes de sistemas y 85 para la conexión en red de estaciones de trabajo usuarios.
- Dos enlaces entre emplazamientos uno de fibra de 1Gb (primario) y uno de radio de 150 Mb (secundario).
- 45 puntos de acceso WIFI distribuidos por edificios con dos controladores.
- Líneas de datos VPN con los principales socios tecnológicos (Westinghouse, Tecnomat,...), líneas punto a punto voz y datos con el Consejo de Seguridad Nuclear.

Recursos de telefonía

La **telefonía fija** se compone principalmente:

- Cinco centralitas telefónicas PBAX y nueve módulos remotos conectados en red entre sí, para telefonía analógica/digital.
- Una centralita de telefonía de emergencias contra incendios.
- Cuatro centralitas de telefonía voz sobre IP.
- 2.500 terminales de teléfono analógicos/digitales.
- 750 terminales de telefonía IP.
- Ocho enlaces primarios a operadores públicos.

La **telefonía móvil** está soportada por Orange disponiendo de diferen-

tes perfiles de acceso, desde acceso restringido sólo a la red propia hasta acceso libre. Actualmente, el parque de móviles está formado por 990 teléfonos BlackBerry y 162 móviles básicos.

Recursos de radio

El sistema de radio se compone de **radio analógica** con 20 redes de datos y voz para sistemas de radiofrecuencia de diversos servicios de las centrales (protección radiológica, servicios médicos, contraincendios, etc.) y **radio digital** con dos nodos principales interconectados para la cobertura de comunicaciones de radio Tetra (sistema móvil digital de *trunking*), con un despliegue de 450 terminales móviles.

Servicios de desarrollo propio

Los servicios de desarrollo propio realizan el desarrollo a medida que permite mantener el entorno Gestec continuamente adaptado a la correcta gestión de los procedimientos de ANAV.

En ANAV los trabajos de desarrollo se clasifican en dos grandes apartados, los **desarrollos planificados** que responden a solicitudes tanto de mantenimiento evolutivo como de nuevas aplicaciones y los **desarrollos no planificados** que responden o bien a mantenimiento correctivo o a mantenimiento adaptativo para mantener el sistema en estado de correcto funcionamiento.

Desarrollo Planificado

La magnitud de los desarrollos que responden a solicitudes se indica en Figura 3 donde STI es la abreviación de Solicitud de Trabajo Informático. En dicha figura también se representan las solicitudes correspondientes a nuevas peticiones.

En la Figura 3 se ve que se realizan una media de 3.310 horas mensuales de desarrollo planificado y se reciben peticiones por 4.416 horas mensuales.

Desarrollo no Planificado (Figura 4)

Donde se ve que se realizan 2.237 horas anuales de desarrollos no planificados.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL GESTEC

En el año 2003 ANAV afronta el proyecto de integrar todas sus aplicaciones informáticas corporativas que estaban distribuidas en diversos entornos técnicos (host IBM, Unix, Supra, Oracle, SQL etc.) en un entorno técnico único con un modelo de datos común a todas las aplicaciones, ese entorno fue denominado GESTEC (Gestión Técnica).

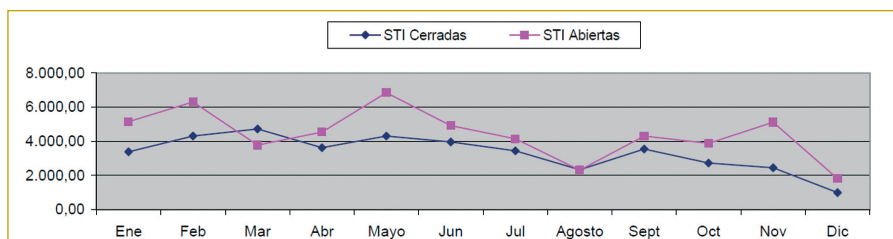


Figura 3. Gráfico de Desarrollo Planificado.

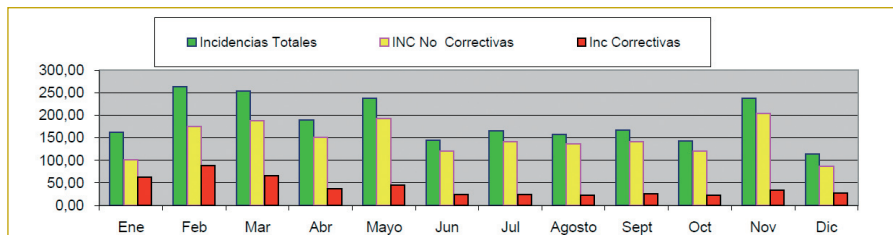


Figura 4. Gráfico de Desarrollo no Planificado.

WM – GESTIÓN DE LOS TRABAJOS	
Gestión Calibración de Relés	Aplicación Informática PR-Operacional
Gestión de Control e instrumentación de Equipos	Sistema integral de Química - Ascó
Gestión de Equipos de PR - Calibración y averías	Sistema Disimetría Operacional Control Entradas/Salidas Zona Controlada
Gestión del Control de Fechas de Ejecución de Procedimientos	Gestión de Efluentes
Gestión del Mantenimiento	Gestión Mensajes para Retenes con BlackBerry
Gestión de Pruebas MISI	Gestión de Combustible
Gestión Permisos de Trabajo y Descargos	Gestión de ETF s (Especificaciones Técnicas de Funcionamiento)
Gestión de Permisos de Trabajo contra Fuego	Gestión de Control de Fugas
Gestión de Tareas	Gestión de Inoperabilidades por Sala de Control
ER - Asegurar la Fiabilidad de Equipos	
Gestión de Fiabilidad de Equipos	Gestión de Libros de Turno de Bomberos
Informe de Salud del sistema	Gestión de Libros de Turno de Sala de Control
Gestión de Análisis de Sustitución de Componentes	Gestión del Programa Operativo Diario
Gestión de la Regla de Mantenimiento	Gestión de las Rondas de Operación de Ascó
MS - Gestión de Materiales y Servicios	
Gestión de Actividades de control de Fabricación	Gestión de Rondas de Bomberos
Control administrativo de gestión de compras	Gestión de Rondas de Operación
Gestión de Almacenes y Repuestos	Gestión de las Señales de Planta
Gestión de Lista de Suministradores Aprobados	Gestión de Válvulas de Operación (y alineamientos)
CM - Gestión de la Configuración	
Avisos de Modificaciones a Procedimientos	Sistema Integrado de Personal y Dosimetría
Gestión Documentación Centro Control Configuración - Índice del CCC	Sistema Dosimetría Operacional Lectura Directa DLD (DOSIVIEW)
Gestión de Planos y Documentos	Sistema Integrado Química
Gestión Catálogo de Elementos	Vigilancia Monitores Radiación
Gestión de Cambios de Diseño (PCD)	OTROS - Aplicaciones que no pertenecen a ninguno de los procesos anteriores
Gestión de Análisis Previos / Evaluaciones de Seguridad	Buscador de Contenidos
Gestión de Cambios al Estudio de Seguridad	Módulo de Arquitectura plataforma .NET
Control de Modificaciones a la Documentación	Gestión de Componentes generales de GESTEC
Gestión de Fichas Químicas	Gestión de Cuadros de Mando ANAV
Gestión de Fuentes Radioactivas	Gestión Control Presupuestario
Gestión de Licenciamiento	Gestión de Experiencias Operativas
Gestión de Modificaciones de Diseño Históricas	Gestión de Experiencia Operativa Externa
Gestión de Modificaciones de Diseño por Mantenimiento	Sistema Integrado para la Gestión de la Formación
Gestión de Notificaciones de Cambio de Diseño (NCD)	Gestión de Solicitudes Trabajos Informáticos
Gestión de Residuos Sólidos Embidonados	Gestión de Tarifa Eléctrica
Gestión de Rutado y conexiones de cables	Gestión de la Intranet Corporativa
Gestión de Solicitudes de Cambios de Diseño (PSL y SCD)	Gestión del Programa de Acciones Correctivas
OP - Operar la Planta	
Gestión de los Bloques Autónomos de Emergencia	Gestión de Presupuestos de Inversión
Gestión de Diario de Protección Radiológica	Gestión de Requisitos Ambientales
	Gestión del Sistema de Objetivos de Personal
	Gestión Work-Flow de la Gestión Técnica
	Portal de Medio Ambiente
	Gestor Documental departamental

Tabla 4.

Para la definición tecnológica del entorno se tuvieron en cuenta dos premisas base:

- Debería ser un entorno técnico de amplia implantación en el mercado y con viabilidad de futuro.
- Debería ser un entorno técnico abierto que permitiera la mayor conectividad con las soluciones estándar de mercado para evitar en lo posible el desarrollo propio si, como primera alternativa, se pudiera utilizar una solución de mercado que cumpliera los requerimientos de forma más eficiente y económica.

Por ello, se optó por tomar como base la tecnología .NET de Microsoft y

como base de datos SQL. A este entorno tecnológico se le deberían realizar las actualizaciones tecnológicas necesarias de forma continua y transparentemente a los usuarios para seguir cumpliendo las dos premisas base.

En la Tabla 4 se enumeran las aplicaciones que forman parte del entorno Gestec, donde se han separado las aplicaciones siguiendo el estándar por procesos del NEI y teniendo en cuenta la funcionalidad principal de la aplicación:

Se indican las aplicaciones cuya funcionalidad principal pertenece a los procesos de WM(gestión de los trabajos), de ER(asegurar la fiabilidad

de equipos), de MS(gestión de materiales y servicios) , de CM(gestión de la configuración) y de OP (operar la planta).

Bajo el apartado *Otros* se han agrupado el resto de las aplicaciones que pertenecen al resto de procesos.

Como ejemplo de uso de Gestec indicamos datos de la 22ª recarga de Ascó I.

- 12.941 órdenes de trabajo de mantenimiento abiertas.
- 1.672 permisos de trabajo.
- 9.962 salidas de materiales de almacén.
- Número medio de accesos a BBDD en esta recarga: 3.229.977/día.

- Número medio de usuarios conectados: 711.
- Usuarios diferentes en el sistema: 1.937.

GESTEC Y LA GESTIÓN DE LA DOSIMETRÍA

La gestión de la dosimetría se divide en dos grandes áreas.

- **Gestión de la dosimetría personal:** controla y registra las dosis recibidas por las personas, durante el desarrollo de su actividad profesional en ANAV.
- **Gestión de la dosimetría ambiental:** monitoriza, mediante monitores de radiación internos y externos, los niveles de radiación existentes en sus ubicaciones.

Gestec y la gestión de dosimetría personal

En Gestec hay tres aplicaciones que se utilizan para apoyar a la gestión de la dosimetría personal

- Dosiview. Control de dosímetros DLD (dosímetros de lectura directa) y acceso de trabajadores expuestos (TE) a zona controlada.
- Aipro. Control operacional de dosimetría personal. Consta de dos módulos principales.
 - Módulo VR. Permite realizar la vigilancia radiológica de los cubículos donde se producen intervenciones. Para ello, se registran las mediciones periódicas realizadas sobre los mismos. Los valores de radiación y contaminación de estas mediciones serán utilizados, posteriormente, para clasificar zonas radiológicas y para informar a los trabajadores expuestos de los niveles de radiación y contaminación existentes en la zona donde realizarán sus trabajos.
 - Módulo PTR. Permisos de trabajo con radiación. Para todas las intervenciones dentro de zona controlada que impliquen un riesgo radiológico para los trabajadores, será necesario disponer de correspondiente PTR. El PTR incluye información radiológica del recinto o zona donde se realizará el trabajo (obtenida mediante el módulo VR) y la relación de los trabajadores que ejecutarán la tarea.
- SIPD. Control oficial de dosimetría personal. Es decir, la gestión dosimétrica de todos los trabajadores que desarrollan su actividad profesional en ANAV (tanto personal propio, como personal de contrata). Parte de la gestión

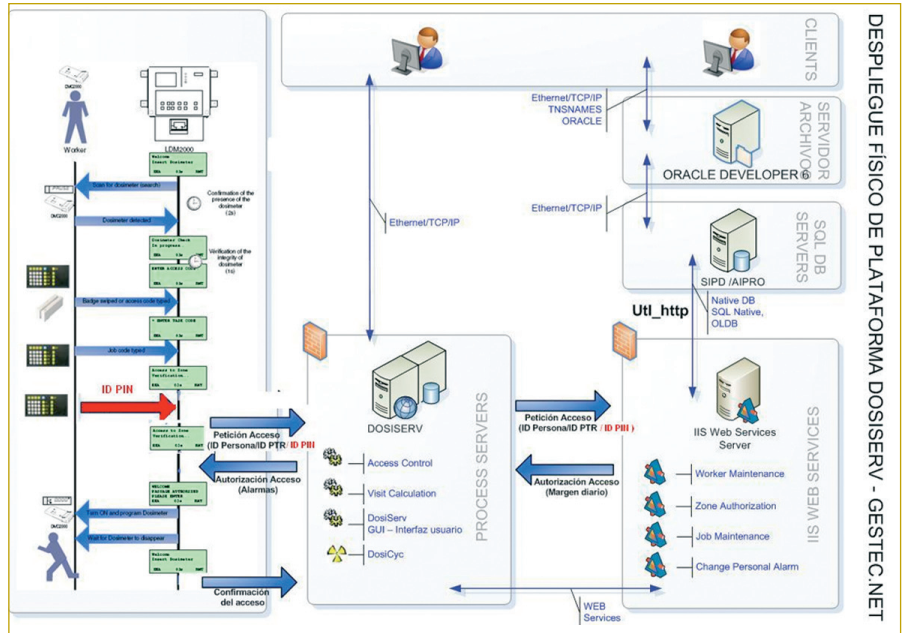


Figura 5: Grafico Despliegue Gestión de la Dosimetría.

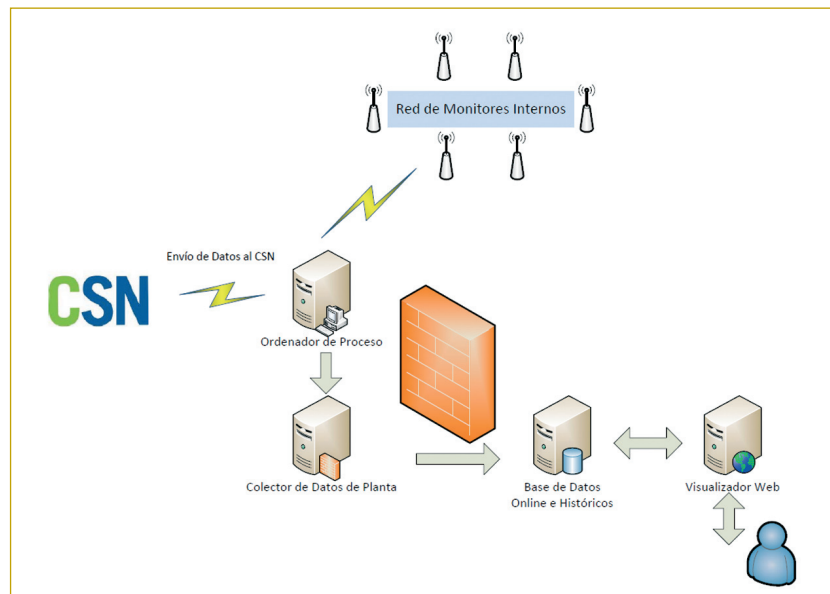


Figura 6: Grafico Monitores Internos.

está encaminada a asegurar que los trabajadores disponen de todos los requisitos necesarios para desarrollar su actividad en ANAV (aptitud médica, formación, cualificación de trabajador profesionalmente expuesto, etc.). En especial, y sólo para los trabajadores profesionalmente expuestos, se realiza, periódicamente, el envío de la información dosimétrica oficial a los organismos oficiales de control (BDN). Cualquier nueva incorporación o modificación de datos de trabajadores TE, se comunica, en tiempo real, a Dosiview y Aipro para que realizar el control dosimétrico operacional.

En la Figura 5 se muestra la relación entre las tres aplicaciones.

Como referencia del uso de estas aplicaciones, indicar que en la 19ª Recarga de Ascó II se gestionaron más de 40.000 entradas a zona controlada y 600 permisos de trabajo con radiación (PTR). Esto ha representado una media de 1.000 impresiones diarias de PTR individualizados.

Gestec y la gestión de dosimetría ambiental

Como apoyo al Servicio de Protección Radiológica se disponen de dos aplicaciones:

MVR. Para apoyo al control de los monitores de radiación internos, ubi-

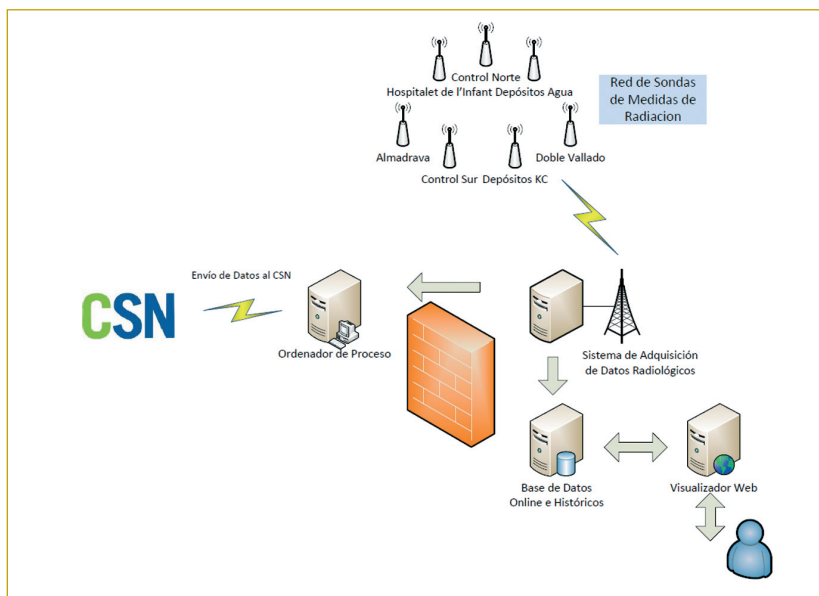


Figura 7. Gráfico Monitores Externos Vandellós.

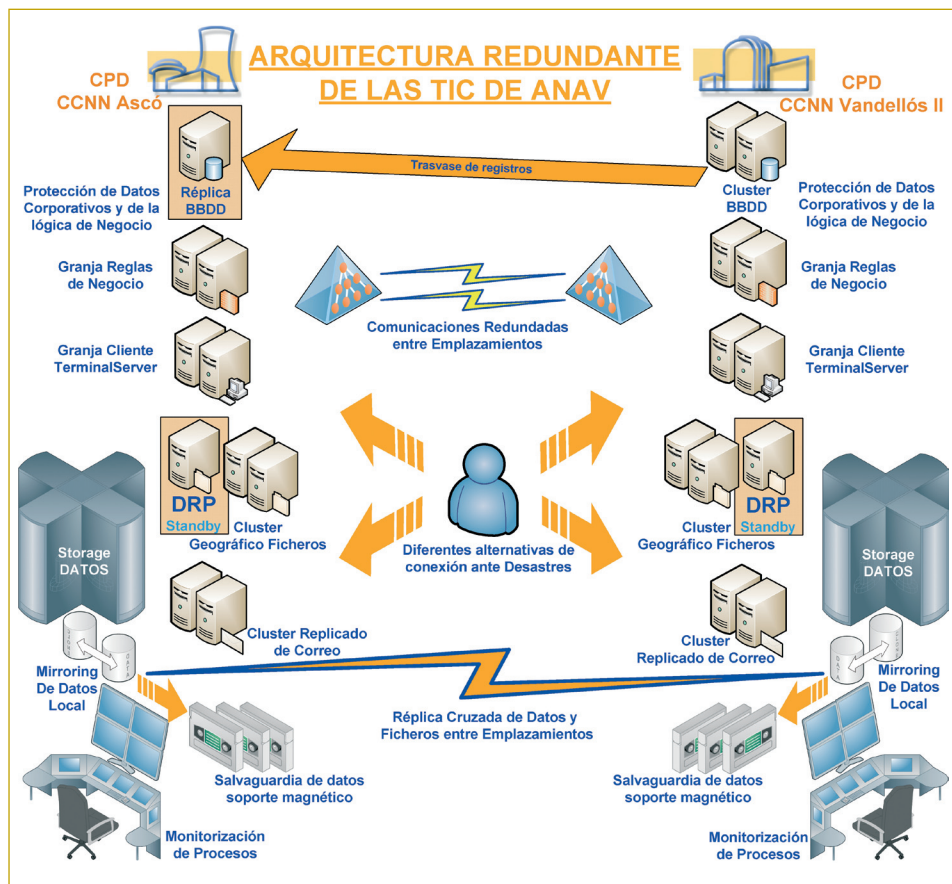


Figura 8. Gráfico VMR

cados dentro del área controlada por el explotador. Esta aplicación recibe las señales de los ordenadores de proceso (Ovation y SAMO) y proporciona paneles de monitorización y alarmas, Al ser una aplicación de desarrollo propio el Servicio de Protección Radiológica puede solicitar los esquemas, gráficos y alarmas que cree más

convenientes para un mejor apoyo al control.

RVRAC. Para apoyo al control de los monitores de radiación externos, ubicados fuera del área controlada por el explotador, pudiendo estar localizados hasta 7 km de distancia (Vandellós II) y 13 km de distancia (CN. Ascó). En este caso, los monito-

res transmiten periódicamente sus mediciones, mediante un sistema de comunicaciones de diseño propio, al igual que la aplicación anterior los paneles son totalmente configurables por el usuario (Figuras 6 y 7).

ARQUITECTURA DE SEGURIDAD DE LAS TIC DE ANAV

El disponer de dos emplazamientos lo suficientemente alejados como para considerarlos independientes frente a desastres permitió, desde el momento de la unificación de las centrales de Ascó y Vandellós, ir diseñando una arquitectura basada en dos centros de proceso de datos situados cada uno en un emplazamiento, de forma que los recursos se distribuyeran entre ambos siendo el de Vandellós, el primario.

Considerando la división por capas se realizan las siguientes reglas para conseguir la réplica *on line* con el mejor rendimiento:

- **Bases de Datos:** se replican los datos entre los emplazamientos mediante trasvase de registros para su activación manual dentro del Plan de Recuperación de Desastres (DRP).

- **Reglas de negocio:** los servicios corporativos estratégicos (reglas de las aplicaciones, Intranet, correo etc.) están accesibles *on line* en ambos emplazamientos independientemente de la ubicación origen del usuario.

- **Seguridad de los usuarios:** los datos y ficheros de los usuarios así como los buzones de correo y la documentación corporativa, están accesibles desde cualquier ubicación de ambos emplazamientos, respetando en todo caso las reglas de acceso a los mismos.

Por otra parte y aprovechando la capacidad del ancho de banda entre emplazamientos y aprovechando también los sistemas ubicados en ambos

centros de cálculo, todos los datos de una central y de sus usuarios se replican en las instalaciones de la otra central de forma cruzada. Esto implica que las copias de seguridad de Vandellós se ubican físicamente en Ascó y viceversa.

Lo dicho anteriormente se refleja la Figura 8.■