

Luis Angel FERNANDEZ ILLOBRE es Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid en 1982, en la especialidad de Técnicas Energéticas. En 1984 ingresó en la plantilla de Tecomat donde ha sido jefe de proyecto en trabajos relacionados con la operación de centrales nucleares. Actualmente es el responsable de la Unidad de Sistemas de Ayuda a la Operación.

Alberto LOPEZ RUIPEREZ es Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid en 1990, en la especialidad de Técnicas Energéticas. Desde 1991 presta sus servicios en Tecomat en la división de Ingeniería de Operación en trabajos relacionados con Sistemas Automáticos de Ayuda a la Operación y Reactores Avanzados.

María Concepción GAYO LLORENTE es Ingeniero Técnico Industrial por la EUTII de León (1988) e Ingeniero Industrial por la ETSII de Madrid (1991). Actualmente está estudiando Ciencias Económicas. Ha trabajado desde la finalización de la carrera en INITEC en la Gerencia de Plantas Industriales y actualmente en la Gerencia Nuclear en los Departamentos de I & C.

Alfredo GARCIA ARGUELLES es Ingeniero de Minas por la ETSIM de Madrid (1983). Ha trabajado desde la finalización de la carrera en Empresarios Agrupados. Actualmente es Ingeniero de I & C dedicado a sistemas Informáticos de control.

ANÁLISIS FUNCIONAL DE SISTEMAS PARA EL PROYECTO AP-600

L. A. FERNANDEZ - A. LOPEZ - C. GAYO - A. GARCIA

INTRODUCCIÓN

El artículo describe la metodología para la realización del Análisis Funcional de los sistemas de una Planta AP-600. Este Análisis permitirá optimizar el diseño de la Sala de Control, al considerar la interacción que debe existir entre el personal que diseña la Planta y el que procederá a su explotación.

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

La realización del Análisis Funcional de Sistemas consta de las siguientes fases:

- Recogida de datos de los sistemas.
- Definición de las tareas de operación.
- Creación de la Estructura Funcional de cada sistema.
- Análisis de tareas de las operaciones asociadas a los sistemas.
- Asignación de tareas en el sistema hombre-máquina.

Recogida de datos de los sistemas

Para el desarrollo de esta actividad se procede en dos fases:

- Creación de formatos de recogida de datos que permitan la recolección sistemática y ordenada de los datos necesarios para el Análisis Funcional.

Se generarán formatos para:

- Datos sobre la configuración (alineamientos) de Sistemas.
- Datos de estado y disponibilidad de componentes.
- Datos de integridad.
- Datos de I&C

- Creación y cumplimentación (con los datos de los formatos) de una Base de Datos de Sistemas. Esta permitirá trabajar de forma óptima con los datos para la realización del Análisis Funcional.

Definición de las tareas de operación

En esta actividad se establecen las tareas necesarias para operar la Planta. En ella se representan las diferentes situaciones de Planta a la que los operadores deberán hacer frente.

Creación de la Estructura Funcional del Sistema

En esta estructura se representan los medios disponibles en la Planta para la realización de las tareas definidas anteriormente. Es el puente entre el diseño de la Planta y el diseño de la Sala de Control. En ella se relacionan los objetivos operacionales de cada sistema con las diferentes configuraciones que ofrece éste para su consecución. Esto permitirá definir las diferentes tareas asociadas a la operación del sistema. Es una estructura jerárquica con tres niveles generales:

- Nivel de objetivos operacionales. Formado por el análisis y descomposición de los objetivos operacionales de una Planta Nuclear (generar energía y evitar emisiones radiactivas). La descomposición se hará siguiendo consideraciones de diseño, hasta llegar a unos subobjetivos que coincidan con las funciones de los sistemas de la Planta.
- Nivel de sistemas. Formado por el análisis y descomposición de las funciones de cada sistema de la Planta. Para el desarrollo de este nivel habrán de resolverse las siguientes cuestiones ¿Para qué se necesita el sistema? y ¿Qué se necesita funcionalmente para cumplir con los objetivos del sistema?. La contestación a estas dos preguntas serán los objetivos para los que se ha diseñado cada sistema y su descomposición funcional.

CENTRALES AVANZADAS

- Nivel de componentes. Formado por los componentes que constituyen la descomposición funcional del anterior nivel de sistemas.

Análisis de tareas de las operaciones asociadas a los sistemas

Este Análisis dará a conocer los datos que el operador necesita para que utilizando los sistemas de la Planta, según lo expuesto en la Estructura Funcional, tome las decisiones adecuadas que le permitan realizar sus tareas.

Para su desarrollo se utiliza un modelo de toma de decisiones que se aplicará a la descomposición de cada sistema realizada en la Estructura Funcional. Este modelo proporciona una estructura para planificar, vigilar y realizar tareas.

Asignación de tareas en el sistema hombre-máquina

Esta actividad consta de tres partes:

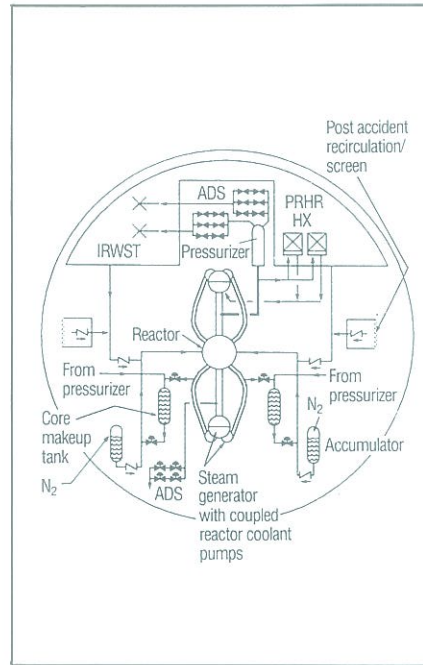
- Valoración de tareas
- Desarrollo de criterios de asignación
- Asignación

Valoración de tareas

En esta fase se identificarán los parámetros que permitan valorar las tareas, así como, las medidas para cada uno de ellos.

Se considerarán parámetros tales como:

- Carga de trabajo
- Precisión
- Complejidad de acciones lógicas



Representación esquemática del sistema de inyección de seguridad pasiva en contención del AP-600.

- Tipos y complejidad de toma de decisiones.

Desarrollo de criterios de asignación

En esta fase se desarrollarán criterios que sirvan de referencia para la asignación hombre-máquina.

Asignación

Esta actividad se hace comparando los parámetros característicos con los criterios de asignación.

CONCLUSIONES

El resultado del Análisis Funcional de Sistemas será:

- Un conjunto de formatos de recogida de datos debidamente cumplimentados que asegurarán una información coherente y adecuada de cada sistema, independientemente del número de personas que intervengan.

- Una Estructura Funcional en la que se representan las tareas asociadas a las diferentes funciones de un sistema.

- Un Análisis de Tareas en el que se identifican los datos necesarios para la realización de cada tarea. Con este Análisis se garantiza que las necesidades del hombre y las demandas de la máquina están reflejadas y coordinadas en el diseño de la Sala de Control.

- Una asignación de Tareas entre el hombre y la máquina que permita una explotación de la Planta óptima y segura.

En resumen, el Análisis Funcional de Sistemas permite optimizar el diseño de la Sala de Control al considerar la interacción que debe existir entre el personal que diseña la Planta y el que procederá a su explotación.