

Industrial Training Report

IDOM | CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE

ORIOl CALL PIÑOL – MASTER IN NUMERICAL METHODS
Univeristat Politècnica de Catalunya



Empresa:

IDOM (*Ingeniería y Dirección de Obras y Montaje*) nace en Bilbao en 1957 y se dedica principalmente a ofrecer servicios profesionales de consultoría, ingeniería y arquitectura. Desde su fundación, se ha desarrollado paulatinamente hasta llegar a ser un grupo multidisciplinar en el que ejercen su actividad profesional más de 3.000 personas, distribuidas en 34 oficinas ubicadas en diecisiete países y 5 continentes, habiendo atendido a más de 12.000 clientes y realizando 30.000 proyectos en 123 países.

La empresa se divide en áreas técnicas diversas tales como:

- Análisis Avanzados
- Arquitectura
- Consultoría y Sistemas
- Industria y Energía
- Infraestructuras
- Medio Ambiente
- SerIdom (Servicios Integrados)
- **Servicios Nucleares**
- Telecomunicaciones

Servicios Nucleares:

Los servicios profesionales que *IDOM* ofrece en el área nuclear abarcan la mayoría de las actividades de generación tanto en el ámbito de la fisión como en las tecnologías de la fusión, nacional e internacionalmente. Algunos de los proyectos más relevantes:

- Análisis y simulación en proyectos de válvulas motorizadas, Sistemas contraincendios y HVAC en las Centrales Nucleares
- Proyecto *ITER* en los campos de Control Remoto o Neutrónico, desarrollando ingeniería avanzada (TBM)
- Desarrollo de los Planes de Gestión de Vida y análisis de fatiga en las CC.NN. (Centrales Nucleares).
- (Desarrollo de sistemas propios para facilitar el estado y condición de los componentes de las CC.NN. para optimizar la gestión de su vida).

Proyecto:

A parte de los proyectos que se detallan previamente, IDOM ha desarrollado trabajos para la prevención de incendios en CC.NN. utilizando códigos tales como “*The Fire Dynamics Simulator*” desarrollado por el *NIST (National Institute of Standards and Technology)*. El software en cuestión es un código *CFD (Computational Fluid Dynamics)* de volúmenes finitos. El programa calcula numéricamente una simulación de la forma *LES (Large Eddy Simulation)* de las ecuaciones de *Navier-Stokes* para describir la evolución de los flujos de aire, humo y fuego.

El objetivo principal de estos trabajos es simular incendios en distintas salas adyacentes al reactor de una central nuclear para ver como estos podrían afectar al funcionamiento de los sistemas de seguridad del reactor como por ejemplo bandejas de cables que controlan válvulas de vapor.

Trabajo realizado:

En el marco del proyecto previo, se tuvieron que realizar análisis de sensibilidades sobre las consideraciones tenidas en cuenta a la hora de realizar los cálculos de simulación. Estudiar de qué manera afectaban esas consideraciones y elaborar nuevos modelos para dicho proyecto. En este sentido, se analizaron las capacidades del código *FDS 6.6.0* para ver de qué manera se podían aprovechar para la simulación del incendio, se analizó la manera de estudiar la correcta definición de las bandejas de cables eléctricos entre otras sensibilidades asociadas a la malla usada para la simulación.

Una vez terminado el preproceso del caso, se analizó de forma óptima de lanzar el cálculo en un *cluster* de servidores formado por cuatro nodos y un total de 52 *cores*. Finalmente se optó por dividir la malla en 46 bloques y utilizar 46 procesos MPI para la realización del cálculo. De esta forma, se liberaba espacio en el nodo maestro que se encarga de distribuir la información entre los nodos de cálculo. La distribución en cuestión fue la siguiente, teniendo en cuenta que el nodo menos cargado es el maestro:

$$6 + 12 + 12 + 16 = 46$$

Una vez lanzado el cálculo, se hizo un seguimiento de este hasta su finalización al cabo de 3 o 4 semanas. El tiempo total de la simulación fueron 40 minutos. A partir de este momento se analizaron los resultados utilizando el software de visualización ofrecido por los mismos desarrolladores llamado ***SMV (SmokeView)*** y se analizó el daño sobre los sistemas de interés a través de la temperatura y la radiación de flujo térmico. Para ello, se consideró las normativas correspondientes para dicho análisis. Finalmente, se elaboró un reporte para el cliente con el objetivo de informar sobre los sistemas que deberían protegerse en caso de que se produjese un incendio de ese tipo.

En conclusión, el proyecto resultó en un reporte explicando las distintas consideraciones que se habían tenido en cuenta a la hora de realizar la simulación, así como la explicación de los resultados obtenidos y las acciones a realizar derivadas de las conclusiones extraídas.