

RED AULAS CIMNE - ESPACIOS DE COLABORACIÓN EN TEMAS DOCENTES Y DE I+D EN DISTINTAS UNIVERSIDADES, EMPRESAS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN DE DIVERSOS PAÍSES.

Eugenio Oñate⁽¹⁾, *Fernando Guzmán*⁽¹⁾, *Gabriel Bugada*^{(1) (2)},
Georgina Corestein^{(1) (2)}, *Francisco Zárate*⁽¹⁾

⁽¹⁾**CIMNE. Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería**

⁽²⁾**EUETIB. Escola Universitària Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona**

onate@cimne.upc.es ; guzman@cimne.upc.es ; bugeda@cimne.upc.es
geocores@cimne.upc.es ; zarate@cimne.upc.es

<http://www.cimne.com/aulascimne>

Resumen

La mayoría de los avances de I+D que hoy en día se producen quedan limitados en función de necesidades locales. La causa principal es la falta de medios para proyectar la I+D hacia entornos donde pueda ser exitosamente adaptada y aplicada, es decir, un medio que gestione, desarrolle y divulgue el I+D en un entorno internacional.

La Red Aulas CIMNE surgió en el año 1999 como un medio para la agrupación, integración, desarrollo y divulgación de nuevos conocimientos y aplicaciones de Análisis Numérico. La Red Aulas CIMNE tiene un perfil internacional en el cual docentes, estudiantes e industriales se benefician a través de formación, capacitación, software, proyectos, intercambios, etc.

Un Aula CIMNE es un espacio de colaboración, de temas docentes y de I+D, creado conjuntamente por CIMNE y uno o varios centros, departamentos universitarios y/o empresas. El objetivo es la promoción de actividades de formación de grado y postgrado, así como el desarrollo de proyectos de investigación básica y de transferencia de tecnología en colaboración con empresas. Actualmente existen 13 Aulas CIMNE, las cuales se encuentran distribuidas en: España, México, Brasil, Argentina, Chile, Colombia y Cuba.

1. INTRODUCCIÓN

CIMNE desde sus inicios ha sido un centro especializado en la formación, desarrollo y aplicación de temas relacionados con Análisis Numérico. Tras su larga trayectoria y experiencia en el campo, CIMNE ha desarrollado diversos productos y servicios de análisis numérico los cuales han sido fuente de progreso en distintos sectores industriales. Entre dichos desarrollos cabe destacar algunos como, software para el pre-proceso y post-proceso de

análisis numérico, software para análisis físico de distintos casos de ingeniería, proyectos de consultoría en-línea, formación a distancia, etc.

En base a la experiencia adquirida en el sector, se puede exponer que el desarrollo de conocimientos y de herramientas de Análisis Numérico se ha venido fomentando por medio de cursos universitarios, formación a distancia, seminarios, congresos, proyectos integrados, etc. Sin embargo, gran parte de los avances que se van produciendo quedan limitados a aplicaciones específicas en entornos previamente definidos en función de una necesidad. Esto ocurre principalmente por la falta de medios que ayuden a ofrecer una proyección de éstas herramientas hacia entornos internacionales donde puedan ser fácilmente adaptadas, es decir, un medio que gestione, desarrolle y divulgue las herramientas de Análisis Numérico a un nivel internacional.

La Red Aulas CIMNE es un medio para canalizar a un entorno internacional todos los avances que se realicen en el ámbito de los Métodos Numéricos, lo cual permite vencer los límites de fronteras entre países, logrando con esto un intercambio activo de conocimiento que redituará en un beneficio mutuo. En las siguientes páginas se ofrece una detallada explicación de la metodología empleada para el funcionamiento de la Red.

2. LA RED AULAS CIMNE

La idea de formar aulas especializadas en Métodos Numéricos distribuidas en todo el mundo nace ante la clara necesidad de generalizar conocimientos en un contexto global. La Red Aulas CIMNE es el medio clave para fomentar el intercambio de conocimientos y herramientas entre los distintos tipos de entidades que guardan relación con el mundo de los Métodos Numéricos. Así también, es una fuente para apoyar aquellos grupos en proceso de crecimiento, los cuales se pueden beneficiar de las prestaciones ofrecidas a través de la Red.

La Red Aulas CIMNE busca ser una Red de Aulas constituida por universidades, centros de investigación y empresas entre las cuales se genere un intercambio de conocimientos y herramientas entre sí, logrando con esto una colaboración activa que genere el desarrollo de servicios y productos que permitan el sostenimiento de la misma.

Dentro de los objetivos más relevantes de la Red Aulas CIMNE se pueden destacar los siguientes:

Ser una red de carácter internacional la cual pueda crear un libre intercambio de conocimientos y herramientas de forma que se puedan potenciar proyectos internacionales de investigación y desarrollo.

Favorecer la movilidad internacional de investigadores entre las aulas y divulgar los productos y servicios producidos por las Aulas. Así como producir cursos de formación y capacitación y ofrecer servicios de consultaría al sector

público y privado de forma que la red pueda generar recursos económicos que le permitan autofinanciarse.

Por otra parte, todos estos objetivos mencionados generan una serie de beneficios de los cuales se resaltan los siguientes.

La Proyección y difusión de los grupos integrantes a nivel internacional así como el libre intercambio de conocimientos y herramientas entre los grupos integrantes para la creación de artículos, monografías, reportes técnicos, etc, de carácter internacional.

El acceso a programas de financiación para el desarrollo de proyectos así como la comercialización de productos desarrollados dentro de la Red los cuales generen estímulos económicos provenientes de servicios ofrecidos hacia sectores públicos y privados.

El desarrollo de tesis doctorales, de tesis de maestría y de trabajos de fin de carrera en las Aulas, así como el intercambio de estudiantes para estancias de investigación y visitas temporales de expertos para la transferencia de tecnología y de know-how.

Hasta el momento, la Red Aulas CIMNE esta constituida por 13 aulas distribuidas principalmente en América Latina y Europa. Siendo España, Colombia, Argentina, Cuba, Chile, Brasil y México los países en donde se han creado Aulas CIMNE para el avance en ciencia e ingeniería de los Métodos Numéricos.

1. Facultad de Náutica de Barcelona (España) – Aula FNB-CIMNE
2. Universidad de la Coruña (España) – Aula FERROL-CIMNE
3. Escuela Univ. de ingeniería técnica industrial de Barcelona (España) – Aula EUETIB-CIMNE
4. Universidad de Valladolid (España) – Aula UVA-CIMNE
5. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (México) – Aula ITESM-CIMNE
6. Universidad de Guanajuato (México) – Aula UGTO-CIMNE
7. Universidad Nacional del Litoral (Argentina) – Aula FICH-CIMNE
8. Universidad Nacional de Tucumán (Argentina) – Aula TCN-CIMNE
9. Universidad de los Andes (Colombia) – Aula UNIANDES-CIMNE
10. Instituto Aeronáutico Universitario (Córdoba) – Aula CDA-CIMNE
11. Universidad Central de las Villas (Cuba) – Aula CIDem-CIMNE
12. Universidad Federal de Uberlândia (Brasil) – Aula UFU-CIMNE
13. Universidad Técnica Federico Santa María (Chile) – Aula USM-CIMNE

3. ESTRUCTURA DE LA RED AULAS CIMNE

La Red Aulas CIMNE cuenta con una estructura organizacional que realiza las tareas de dirección y de gestión administrativa y a la vez evalúa que los objetivos de la red se estén cumpliendo adecuadamente tanto a nivel global como a nivel Aula local, de tal forma que se garantice la obtención de bases firmes que permitan claras prestaciones de crecimiento a la Red.

3.1. Dirección y Coordinación de la Red

La dirección y coordinación de la Red Aulas CIMNE es responsabilidad del Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE). El marco directivo cuenta con los siguientes responsables.

3.1.1. Director de la Red Aulas CIMNE

Es el representante de la Red Aulas CIMNE en cualquier entorno que ésta tenga participación, así también es quien verifica que la estrategia de trabajo de la red este en el camino correcto, de forma que los resultados obtenidos dirijan a la Red hacia la visión global definida. En caso de ser necesario, el director puede rediseñar los objetivos de la Red en acuerdo con los responsables de las Aulas locales con la finalidad de mejorar el funcionamiento de la misma.

3.1.2. Administrador

Sus tareas son gestionar el presupuesto total de la Red, asignar presupuestos a las Aulas locales, asignar presupuesto a los eventos, asignar presupuesto para becas y estancias de personal, generar los balances económicos anuales y lograr que la Red sea sostenible económicamente.

3.1.3. Coordinador de Actividades I+D

Gestiona los conocimientos y las herramientas desarrolladas dentro de la red. Regula que todo el trabajo realizado dentro de la Red cumpla con los requisitos de calidad antes de ser divulgado. Así también coordina actividades técnicas de investigación y desarrollo conjuntas entre las Aulas de la red.

3.1.4. Coordinador General

Se encarga de la proyección de la Red hacia terceros y crea los medios publicitarios de soporte para dicha tarea. Así también es el encargado de gestionar la información referente al mantenimiento de los sitios web de la Red. La creación de propuestas para la búsqueda de financiación a través de proyectos así como la organización de la Jornada Abierta de la Red Aulas CIMNE y la reunión anual de responsables, es también responsabilidad de coordinador general.

3.2. Dirección y Coordinación a Nivel Local

La dirección y coordinación a nivel local tiene como objetivo ofrecer una estructura de organización individual para cada una de las Aulas que integran la Red. Las Aulas pueden definir sus propios objetivos a nivel local en

concordancia con los objetivos de la Red, de forma que cada uno de los miembros de la Red pueda enfocarse en su sector de especialidad.

3.2.1. Responsable del Aula CIMNE

Es el interlocutor con la dirección de la Red Aulas CIMNE y realiza las tareas internas de dirección conforme a los objetivos y áreas de actividad definidas por su grupo de trabajo. Evalúa que los avances del aula local cumplan con los objetivos globales de la Red y es el responsable de exponer el trabajo realizado por su Aula en cargo durante la reunión anual de evaluación de la Red.

3.2.2. Administrador local

Controla los ingresos y egresos económicos del Aula debidos a la oferta de servicios y productos. El administrador local debe comunicar en el informe anual de evaluación de la Red sobre los estados financieros del Aula local.

3.2.2. Coordinador local de actividades I+D

Gestiona y evalúa los desarrollos técnicos generados por el Aula local a su cargo e informa al coordinador de la Red sobre éstos para que sean dados de alta en la web principal. Diseña proyectos de I+D conforme a sus actividades de acción y busca financiación pública para su ejecución. Es el responsable de buscar colaboraciones con los demás miembros de la red y es quien capacita al personal de investigación local para el manejo de las herramientas de cálculo numérico brindadas por CIMNE.

3.2.2. Personal investigador

Son los científicos y estudiantes que realizan sus trabajos de investigación y desarrollo dentro de la Red Aulas CIMNE, tales como estudiantes de doctorado, maestría o profesional los cuales desarrollan su investigación en relación con los objetivos del Aula.

4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para garantizar un buen intercambio de información sobre conocimientos y desarrollos generados entre las Aulas de la Red, se ha definido una metodología trabajo de tal forma que todos los resultados generados por las Aulas puedan ser integrados en una base de datos y accesibles por los demás miembros. Las Aulas de la red promueven colaboraciones entre ellas por medio de la consulta de la base de datos y de la identificación de tareas en común.

4.1. Recepción y acreditación de desarrollos

Los trabajos realizados por las Aulas de la Red son redirigidos a la Coordinación de Actividades I+D de la Red, donde éstos son clasificados y evaluados. Si el trabajo es aceptado para su publicación, éste obtiene un número de código el cual debe ser usado por el Aula local para su publicación y postrera identificación en la base de datos de la Red.

4.2. Integración de desarrollos a la base de datos

Una vez acreditados los trabajos el siguiente paso es su integración a la base de datos que centraliza todos los desarrollos de la Red. Los trabajos son clasificados por área de investigación, Aula responsable, etapa de desarrollo e investigadores de contacto. La base de datos esta disponible exclusivamente para los miembros de la Red, y esta es accedida a través de la web global de la Red ó a través de los sitios web locales de las Aulas por medio de un número de usuario y clave.

4.3. Distribución y formas de reaprovechamiento

La información contenida en la base de datos puede ser accedida por cualquier miembro de la Red y estos pueden descargar la información ahí contenida. En caso de existir temas de interés común entre Aulas, los responsables de las Aulas involucradas acuerdan una colaboración de trabajo, esto con la finalidad de estrechar los lazos entre los miembros de la Red, así como fomentar el libre intercambio de conocimientos y desarrollos.

5. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO

Existen distintos tipos de apoyo a las Aulas que integran la Red, de forma que éstas puedan tener acceso a unas buenas condiciones de investigación y desarrollo, tales medios conforman: software, material bibliográfico, equipo informático, etc.

5.1. Transferencia de software

CIMNE pone a disposición de las Aulas el software desarrollado por el personal del centro. Dentro de los más importantes se encuentra el programa de Pre y Post proceso "GID", a través del cual los usuarios pueden adaptar sus códigos de análisis numéricos para obtener interpretaciones gráficas de sus resultados. Así también, se proporcionan códigos para análisis de problemas de ingeniería, tales como: transferencia de calor, análisis de estructuras, análisis electromagnético, etc.

5.2. Material bibliográfico

Existen actualmente más de setecientas publicaciones en CIMNE. Dentro de éstas se pueden encontrar libros, monografías, artículos, etc, de diversos temas relacionados con los Métodos Numéricos. Todo este material bibliográfico esta disponible para las Aulas integrantes de la Red.

5.3. Movilidad de personal y reuniones estratégicas

La Red motiva el intercambio de personal entre las Aulas integrantes de la misma, esto por medio de apoyos económicos para cubrir gastos de desplazamiento y estancias. Los demandantes deben justificar el motivo de la estancia a través de un formato de solicitud definido, el cual es evaluado por el consejo directivo de la Red. La Red apoya también aquellos eventos en los cuales los responsables de las Aulas se reúnen con la intención de definir nuevas líneas de investigación y desarrollo.

6. HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS DE APOYO

La Red Aulas CIMNE hace uso de diversas herramientas tecnológicas las cuales son indispensables para el buen intercambio de información entre las Aulas de la Red.

6.1. Centro virtual de estudios

El centro virtual de estudios es una plataforma que ofrece cursos de formación vía Internet. El centro virtual de estudios es una tecnología desarrollada por CIMNE y la cual ha sido transferida a cada una de las Aulas. Actualmente cada Aula cuenta con esta herramienta para ofrecer sus cursos vía Internet.

6.2. Plataforma de comunicación

Existe una plataforma de comunicación a través de la cual se establece el intercambio de datos entre los miembros de la Red. La plataforma es accedida exclusivamente por los miembros de la Red y esta incluye agenda de eventos, servicios de mail, mensajes públicos o privados, almacenamiento y clasificación de archivos, etc.

6.3. Bases de datos

Las Aulas CIMNE tienen una base de datos la cual permite a todos los miembros de la misma organizar y clasificar sus desarrollos en función de áreas de ingeniería. La base de datos automáticamente hace pública la información vía Internet si el usuario así lo desea. La base de datos puede ser

accedida por los miembros de la Red así como por terceros, lo cual da margen a nuevas colaboraciones y a la obtención de mercado potencial.

6.4. Páginas web

Existe una página web la cual representa la Red Aulas CIMNE y desde la cual se pueden conocer los objetivos de la Red así como explorar los trabajos de I+D realizados por las Aulas CIMNE. Las Aulas locales cuentan también con su espacio web propio a través del cual los interesados pueden acceder directamente a trabajos de I+D desarrollados por todas las Aulas CIMNE.

<http://www.cimne.com/aulascimne/>

7. SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA DE LA RED

La Red esta integrada por Aulas especializadas en distintas áreas de ingeniería las cuales aportan conocimiento y desarrollo para el avance en sus sectores de especialización. A través de las Aulas se pretende que todos los desarrollos tengan futuras aplicaciones industriales. Esta dinámica permite que se cumpla la sostenibilidad de la Red, la cual se basa en ofertar servicios y productos a terceros que estén interesados en los desarrollos realizados, o que busquen un desarrollo específico por parte de los miembros de la Red.

7.1. Artículos, revistas y libros

La venta de publicaciones tiene como objetivo divulgar los trabajos de la Red, por tal motivo los costos de las publicaciones son simbólicos. Las publicaciones son ofrecidas al mercado tanto por la Red Aulas CIMNE como por el Aula local autora. Dicha actividad permite a terceros obtener información sobre los temas en desarrollo dentro de la Red, y mantener informado al mercado potencial sobre las áreas de actividad de la Red, lo cual pretende ser un medio para obtener contrataciones de la Red para ofrecer servicios específicos.

7.2. Desarrollo de software

Los desarrollos de software son divulgados a través de la web de la Red así como por publicaciones periódicas. Los desarrollos de software que se efectúan como parte de la investigación tienen como objetivo principal una aplicación industrial, lo cual hace más viable una posible comercialización. Así también, la Red ofrece desarrollo de software específico de acuerdo a las necesidades del solicitante.

7.3. Proyectos de I+D

Se realizan proyectos de I+D con empresas y centros de investigación a través de la obtención de medios de financiación públicos. Ante una necesidad técnica

clara, la Red Aulas CIMNE orienta al solicitante sobre los medios de financiación posibles y a la vez ofrece soporte para la creación de las memorias técnicas y económicas para solicitar la financiación para el proyecto. Si la resolución de la solicitud es favorable, la Red Aulas CIMNE coordina el proyecto además de aportar su conocimiento en el área de Análisis Numérico.

7.4. Consultoría

Los distintos sectores de la ingeniería cubiertos por las Aulas integrantes de la Red permiten que se puedan ofrecer servicios de asesoramiento a terceros. Se cuenta con Aulas especializadas en todas las ramas de la ingeniería lo cual permite que se puedan ofrecer soluciones para cualquier tipo de problemática que se presente.

7.5. Formación y capacitación de personal

En base a la demanda, se diseñan cursos de formación enfocados a técnicas de Análisis Numéricos, los cuales son accedidos por los interesados vía Internet o pueden ser realizados en forma presencial si así lo desean. Se ofrecen también el diseño de cursos de capacitación especializados en áreas específicas de la ingeniería, estos últimos a petición de los interesados.

8. CONTROL DE CALIDAD Y POLÍTICAS DE I+D

La Red Aulas CIMNE evalúa la calidad de los desarrollos que se llevan a cabo, por tal motivo se han definido distintos medios a través de los cuales se pueda cumplir dicha tarea. Así también, existen políticas definidas que rigen el intercambio de conocimientos, herramientas, y la realización de servicios y proyectos entre los miembros de la Red.

8.1. Reporte anual de la Red Aulas CIMNE

Cada año se publica una memoria la cual contiene los trabajos más relevantes realizados dentro de la Red. La memoria es editada en el departamento de publicaciones de CIMNE y contiene los datos recopilados por medio de los informes de cada centro.

8.2. Jornada abierta de la Red Aulas CIMNE (Reunión anual de las Aulas)

El 7 y 8 de junio del 2004 se celebrará en Barcelona la 1^{era} reunión oficial de la Red Aulas CIMNE. El objetivo de la reunión es que cada Aula presente las actividades de i+d desarrolladas, así como definir nuevas líneas de trabajo y estrategias de participación en proyectos conjuntos que puedan financiar las diversas actividades y la propia Red de Aulas.

8.3. Contenidos de la base de datos

El material de investigación y desarrollo que se genera como colaboración entre una o más de las Aulas integrantes de la Red Aulas CIMNE, pasa a formar parte de la base de datos que centraliza todos los trabajos realizados por la Red. La información contenida en la base de datos esta disponible para cualquier miembro de la Red para que estos puedan accederla a carácter informativo.

8.4. Servicios y productos para terceros

Los servicios que se ofrecen a empresas externas a la Red son previamente acordados y definidos entre todas las Aulas involucradas en el desarrollo de éste. Se definen las responsabilidades técnicas de cada una de las Aulas participantes así como los porcentajes de beneficio económico que recibirán como pago al trabajo realizado. Si se trata de un producto, la metodología es la misma a la de servicios, sin embargo éste debe ser evaluado y aceptado por la Red Aulas CIMNE antes de ponerse al alcance del mercado.

8.5. Reaprovechamiento de conocimientos y desarrollos

La información contenida en la base de datos es consultada por todos los miembros de la Red a nivel informativo. Si algún miembro de la Red se interesa en realizar aportaciones a cierta investigación o continuar un trabajo inconcluso, éste solicita permiso a los investigadores responsables de dicho desarrollo, pudiendo acordar entre ellos el traspaso de conocimientos o la colaboración mutua para el reforzamiento de trabajos en estado de desarrollo.

8.6. Privacidad de entidades y acuerdos comerciales

Cada Aula local es independiente en sus actividades de investigación y desarrollo, y sus responsabilidades son mantener informada de sus avances a la Red Aulas CIMNE por medio de los informes anuales. Los centros locales son responsables de su propia gestión y administración. La Red Aulas CIMNE puede exigir a las aulas un mayor compromiso en caso que la evaluación anual lo demuestre necesario. Los acuerdos comerciales para la venta de servicios o productos a nivel de Aula local es responsabilidad de cada miembro de la Red. Si se trata de un servicio o producto dirigido al mercado internacional y en el cual se involucran más de dos aulas de la red, los acuerdo son tomados entre los miembros involucrados.

9. CONCLUSIONES

Al día de hoy la estructura de trabajo definida en la Red Aulas CIMNE ha sido resultado de una serie de investigaciones y desarrollos realizados a nivel local e internacional.

Los trabajos de investigación son el campo con mayor actividad dentro de las Aulas, mientras que los servicios y productos a terceros han tenido un auge menor. Se espera que una vez consolidadas las actividades de las Aulas se puedan apreciar los primeros productos.

Por otro lado se contempla una proyección de crecimiento a un total de 20 Aulas CIMNE en el transcurso del próximo año, esto debido al interés de distintas entidades del sector por participar en la Red.

Referencias

- [1] F. Guzmán, E. Oñate, F. Zarate, “Estrategia de la Red Aulas CIMNE”, Reporte técnico, Barcelona 2000.
- [2] F. Guzmán, E. Oñate, “Manual de calidad de la Red Aulas CIMNE”, Reporte técnico, Barcelona 2002.
- [3] Página de Internet de la Red Aulas CIMNE: www.cimne.com/aulascimne/
- [4] J.L. Oñate, J. Marcipar, “Manual del centro virtual de estudios”, Reporte técnico, Barcelona 1999.
- [5] G. Baruh, “Plataforma de comunicación vía Internet”, Reporte técnico, Barcelona 2001.