

# **ProFCo: Arquitectura de Soporte a la Integración Virtual y Temporal entre Compañías del Sector de la Bioingeniería.**

**Canavesio MM**

***CIDISI - Centro de Investigación y Desarrollo en Sistemas de Información, Facultad Regional Santa Fe, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina.***

## **Resumen**

*En respuesta a presiones competitivas pequeñas y medianas empresas de bioingeniería han comenzado a formar alianzas o redes entre ellas. Estas redes le permiten a cada una de ellas incrementar sus habilidades para reaccionar y adaptarse a los cambios en su entorno de negocios, concentrarse en sus competencias claves, incrementar la disponibilidad de recursos y ganar en economías de escala. Las nuevas tecnologías de información y comunicación han extendido estas oportunidades entre las empresas de bioingeniería permitiéndoles compartir información para optimizar sus procesos. Para el logro exitoso de estas alianzas es necesaria la definición de un modelo de empresa que conduzca el diseño de las mismas. Este trabajo describe el modelo de la compañía fractal basada en proyectos propuesto por [1] y propone la arquitectura ProFCo para el diseño y desarrollo de los sistemas de información que darán soporte a la gestión de la información, toma de decisiones distribuidas y coordinación de tareas entre las empresas involucradas. Se describe una implementación de la misma mediante la adaptación de la solución empresarial de la compañía Microsoft, Enterprise Project Management (EPM).*

## **Palabras Clave**

Gestión distribuida. Redes de empresas. Bioingeniería. Compañía fractal basada en proyectos. Relaciones cliente-servidor.

## **Introducción**

La globalización de los mercados, los rápidos avances tecnológicos y la creciente personalización de los productos y servicios crean una fuerte competencia entre las empresas. Estas necesitan responder a demandas cada vez más personalizadas, incrementar permanentemente la variedad de sus productos y servicios, y al mismo tiempo reducir los costos e incrementar la calidad de los mismos [2]. En particular, para las compañías dedicadas al diseño y construcción de productos y tecnologías sanitarias, cada nuevo proyecto involucra alta incertidumbre, costos y riesgos [3,4]. Por ello, estas amenazas competitivas están forzando a las compañías del sector bioingenieril a concentrarse sobre la efectiva gestión de sus procesos de desarrollo tanto de sus nuevos productos como de sus métodos de manufactura [4]. Para lograr superar esta situación, fundamentalmente pequeñas y medianas compañías del sector, están formando alianzas o redes entre ellas y también con organizaciones públicas y privadas, universidades y centros de investigación. La formación de estas alianzas son parte de una estrategia para acelerar los procesos de diseño, controlar los costos de desarrollo, reducir el riesgo y explorar beneficiosos nichos de mercados [3,5]. Estas redes o alianzas entre compañías del sector de la bioingeniería ofrece varios beneficios a cada uno de sus miembros, tales como: (a) mejorar la asignación y apalancamiento de recursos internos. (b) acceso a tecnologías, experiencias y habilidades externas las cuales no están presentes en la compañía o es más económico o rápido su contratación externa. (c) reducción de tiempos de diseño y desarrollo. (d) gestión distribuida del riesgo en cada proyecto. Además, los avances en las tecnologías de la información y las comunicaciones han facilitado la formación de estas alianzas entre empresas.

Para capturar todos los beneficios que otorga una red entre empresas, es obligatorio definir una modelo de empresa que influya por diseño el comportamiento de cada compañía involucrada y las relaciones que entre ellas se establezcan. Atendiendo a esta problemática [1] han propuesto un modelo de compañía fractal basado en proyectos que permite la integración virtual y temporal entre empresas para el logro de una meta particular de negocio. Este modelo define claramente los roles, relaciones y comportamiento que adoptan las empresas participantes. Así, el modelo propuesto es el pilar de referencia para el análisis y diseño de los sistemas de información que darán soporte a la comunicación de la información entre las empresas, a la toma de decisiones distribuidas y a la coordinación entre sus acciones.

Este trabajo presenta el modelo de compañía fractal basada en proyectos para la integración entre empresas del sector de la bioingeniería y propone la arquitectura ProFCo para la implementación de los sistemas de información que darán soporte a la gestión distribuida de proyectos de diseño y construcción de productos y tecnologías sanitarias. Una implementación de la arquitectura ProFCo se presenta mediante una adaptación de la solución empresarial de Microsoft denominada Enterprise Project Management<sup>1</sup>.

### **La compañía fractal basada en proyectos**

La idea de la compañía fractal [6] es un modelo de empresa conceptual, que a través de unidades autónomas, descentralizadas e interdependientes, denominadas fractales, otorga a las empresas mayor flexibilidad y agilidad para adaptarse a los cambios en su entorno de negocios. Un fractal es definido como una estructura que describe un patrón idéntico que se replica a sí mismo a distintos niveles de abstracción de una manera recursiva. En el modelo de empresa fractal propuesto por [1], la unidad fractal de gestión se concibe como un proyecto. Así, en una red de compañías del sector de la ingeniería biomédica, esta unidad fractal de gestión o proyecto combina distintas habilidades, destrezas y competencias necesarias para lograr un objetivo específico (satisfacer un requerimiento por recursos, diseñar de un nuevo equipo de RX, desarrollar una prótesis, etc.).

Dentro de la red de empresas, cada proyecto posee las siguientes propiedades que están presentes en cada instancia más allá de su nivel de abstracción:

- *Orientado a la meta*: cada proyecto produce una resultante específica para un cliente claramente definido.
- *Autónomo*: cada gestor de proyecto posee suficiente libertad para ejecutar actividades y gestionar los recursos involucrados para el logro de una dada meta.
- *Temporal*: cada proyecto debe lograr su meta en una cantidad limitada de tiempo.
- *Relación recursiva*: cada proyecto puede ser definido como parte de un superproyecto o puede contener distintos niveles de subproyectos (sub-proyectos, sub-sub-proyectos, ..., etc.)
- *Ciclo de vida* que cubre cuatro etapas: definición, ejecución, control y cierre.
- *La información y conocimiento* relevante del proyecto es almacenada y compartida por todos los gestores intervinientes y les permiten mejorar sus futuras decisiones.

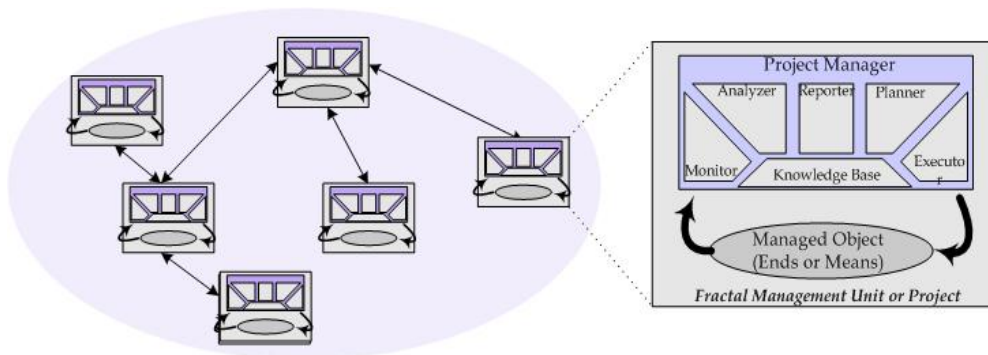
Uno de los atractivos del enfoque de gestión fractal basada en proyectos es la estructura de gestión recursiva que le otorga al modelo, la cual genera eficiencia y al mismo tiempo, absorbe la complejidad a través de un diseño organizacional altamente adaptativo y capaz

---

<sup>1</sup> Enterprise Project Management es marca registrada de la compañía Microsoft.

de balancear las perspectivas internas y externas tanto en el corto como en el largo plazo. Además, este modelo conduce naturalmente a la toma de decisiones descentralizadas [7,8].

En el modelo de la compañía fractal basada en proyectos, la unidad fractal propuesta se compone de un gestor de proyecto que gestiona la misma y de un objeto que es gestionado por éste (Figura 1). El gestor de proyectos es un actor o agente inteligente, que posee suficiente libertad para tomar decisiones, ejecutar acciones, aprender y ajustar permanentemente su comportamiento. Dado que en el modelo, tanto los fines o metas como los medios o recursos son gestionados a través de proyectos, el gestor de un proyecto asumirá el rol de *gestor de fines* o *gestor de medios*, respectivamente. Ambos roles se establecen con funciones y responsabilidades claramente definidas. Así, un actor desempeñando el rol de gestor de fines será responsable de gestionar, coordinar e integrar las tareas multidisciplinarias e interdependientes necesarias para lograr la meta de su proyecto, haciendo un uso eficiente y eficaz de los mejores recursos que logre negociar para emplear en sus tareas. Por otro lado, el gestor de recursos será responsable por la provisión eficaz de los medios o recursos que hubiera comprometido para el logro de un dado fin.



**Figura 1. Estructura del proyecto como unidad fractal de gestión.**

El concepto fundamental de este modelo de integración entre empresas es el establecimiento de *relaciones cliente-servidor* entre gestores de proyectos (clientes) y gestores de recursos u otros gestores de proyectos (servidores). Las relaciones cliente-servidor se establecen a través de algún mecanismo de negociación entre agentes interesados, en la vinculación temporal para el logro de un objetivo particular de negocios. Además, estas relaciones pueden ser entre gestores que pertenecen a la misma compañía (relación tipo intra-empresa) o entre gestores que pertenecen a diferentes compañías (relación tipo entre-empresas).

El modelo propuesto para la integración entre empresas supone la existencia de un universo de compañías y organizaciones o instituciones autónomas que poseen habilidades, capacidades, recursos y conocimiento que les permiten a sus miembros ser candidatos para desempeñarse como gestores de proyectos de una unidad fractal de gestión. Así, cuando un nuevo proyecto concerniente al sector de la bioingeniería surge, se establecen vínculos o relaciones entre miembros de distintas empresas u organizaciones definiendo lo que se denomina una red temporal de empresas con el objetivo de llevar a cabo aquel proyecto

específico. Por ello, los vínculos entre los miembros de las empresas y organizaciones son por un lapso de tiempo bien definido, aquel que les demande lograr la meta u objetivo que los reunió. Cumplido el mismo, los vínculos entre los nodos se disuelven. Los actores empresarios asumen nuevos roles en el marco de otros proyectos o en el logro de objetivos propios. La vinculación temporal entre las compañías es una característica distintiva del modelo con respecto a otras estrategias de integración entre empresas, donde las relaciones son permanentes y las empresas miembros con el tiempo pierden autonomía, identidad y capacidad transformando así, la vinculación entre ellas en una necesidad para sobrevivir.



Figura 2. modelo organizacional de la compañía fractal basada en proyectos.

### Arquitectura ProFCo

Los continuos avances de las tecnologías de la comunicación como el caso de Internet permiten que las empresas puedan participar virtualmente en distintos proyectos con otras tantas empresas. Por ello, se propone una arquitectura basada en la web para el diseño de los sistemas de información que dan soporte a la gestión de la compañía fractal basada en proyectos.

La Figura 3 muestra las principales funciones que un sistema de información debe contemplar para dar soporte a la gestión de la red de empresas según las propiedades y restricciones dadas por el modelo de la compañía fractal basada en proyectos: registrar empresas participantes, registrar gestores de proyecto en sus respectivos roles (de gestor de fines o de medios), habilitar canales de negociación para el establecimiento de relaciones entre los gestores de proyecto y la comunicación entre ellos, crear y gestionar proyectos, consultar datos e información referidas a proyectos y a recursos.













