

## La interoperabilidad de aplicaciones de redes de empresa. El proyecto europeo INTEROP\*

Raúl Poler Escoto<sup>1</sup>, José Vicente Tomás Miquel<sup>1</sup>, Miguel Ángel Abián Pérez<sup>2</sup>, María José Núñez Ariño<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de investigación en Gestión e Ingeniería de Producción. Universidad Politécnica de Valencia. Plaza Ferrándiz y Carbonell, 2. 03801 Alcoy (Alicante). rpoler@omp.upv.es, jotomi@doctor.upv.es

<sup>2</sup> Asociación de Investigación y Desarrollo en la Industria del Mueble y Afines (AIDIMA). Valencia Parque Tecnológico, Avda. Benjamín Franklin, 13. 46980 Paterna (Valencia). mabian@aidima.es, mjnunez@aidima.es

### Resumen

*INTEROP es una Red de Excelencia dentro del VI Programa marco de la Unión Europea que aborda la problemática de la interoperabilidad de aplicaciones como dinamizadora de la competitividad futura de las empresas europeas a nivel mundial, incluyendo a las PYMEs.*

*Actualmente, la investigación centrada en la interoperabilidad de aplicaciones de empresa no existe a un nivel europeo. Como resultado de la Red temática IST IDEAS, se concretó que el trabajo encaminado hacia la investigación de la interoperabilidad debería enfatizar la necesidad de integrar tres componentes temáticos clave: la ontología para identificar las semánticas de la interoperabilidad en la empresa, el modelado empresarial para definir requisitos de interoperabilidad y dar soporte a la implementación de soluciones y las arquitecturas y tecnologías posibilitadoras para proveer soluciones de implementación. INTEROP se dirige hacia la extracción de valor de la integración sostenible de estos componentes temáticos y al desarrollo industrial de nuevo conocimiento significativo.*

**Palabras clave:** interoperabilidad, redes de empresa, modelado empresarial, ontologías, arquitecturas y plataformas

### 1. Introducción. El concepto de Interoperabilidad

La interoperabilidad de aplicaciones de empresa está adquiriendo día a día un papel más trascendental en la nueva economía. Las estructuras empresariales emergentes como empresas virtuales, organizaciones interconectadas o empresas extendidas precisan de sistemas tecnológicos que faciliten y aceleren el intercambio de información y conocimiento.

Las tecnologías de empresa actuales carecen de características comunes que posibiliten la integración, denotándose un gran vacío conceptual. Es trabajo primordial del colectivo científico europeo fomentar esta integración a través de un impulso en la investigación de la interoperabilidad de aplicaciones de empresa.

La interoperabilidad fue definida según la Red Temática IST IDEAS financiada por la Comisión Europea, como "la habilidad de un sistema o producto de trabajar con otros sistemas o productos sin esfuerzo especial de la parte del usuario". Por otro lado, la norma

---

\* Este trabajo se deriva de la participación de sus autores en un proyecto de investigación financiado por el VI Programa Marco de la Unión Europea con referencia IST-508011, titulado "INTEROP – Interoperability Research for Networked Enterprises Applications and Software".

ISO 16100 define la interoperabilidad del software industrial como “la habilidad de compartir e intercambiar información usando sintaxis y semánticas comunes para cumplir una relación funcional de una aplicación específica a través del uso de una interfaz común”.

De forma más simple puede definirse la interoperabilidad de aplicaciones de empresa como “la habilidad del software de la empresa y las aplicaciones para interactuar”. Se considera que la interoperabilidad se logra si la interacción, por lo menos, tiene lugar a tres niveles: los datos, aplicación y empresa de negocios a través de la arquitectura del modelo de la empresa y teniendo en cuenta las semánticas.

## 2. Antecedentes del proyecto

La investigación actual en Europa en el dominio de la interoperabilidad permanece mal estructurada, fragmentada y a veces solapada. Además, no existe ninguna visión global de la consistencia, ni coordinación entre los diversos centros de investigación europeos, laboratorios universitarios, u otros cuerpos. Esta situación no sólo es aplicable a la investigación, sino también en las áreas de formación y educación.

INTEROP es una Red de Excelencia dentro del VI Programa marco de la Unión Europea que aborda la problemática de la interoperabilidad de aplicaciones como dinamizadora de la competitividad futura de las empresas europeas a nivel mundial, incluyendo a las PYMEs. Esta competitividad depende en gran medida de la habilidad de las empresas para convertirse rápida y masivamente en organizaciones dinámicas interconectadas. Las nuevas tecnologías orientadas hacia la interoperabilidad de empresas deben emerger radicalmente para solucionar las dificultades recurrentes - mayormente debido a la falta de enfoques conceptuales - encontradas para estructurar e interconectar las redes de empresas (información, producción y decisión).

Actualmente, no existe a nivel europeo la investigación centrada en la interoperabilidad de aplicaciones de empresa. Como resultado de la Red temática IST IDEAS, se concretó que el trabajo encaminado hacia la investigación de la interoperabilidad debería enfatizar la necesidad de integrar tres componentes temáticos clave:

- La **ontología** para identificar las semánticas de la interoperabilidad en la empresa.
- El **modelado empresarial** para definir requisitos de interoperabilidad y dar soporte a la implementación de soluciones.
- Las **arquitecturas y tecnologías posibilitadoras** para proveer soluciones de implementación.

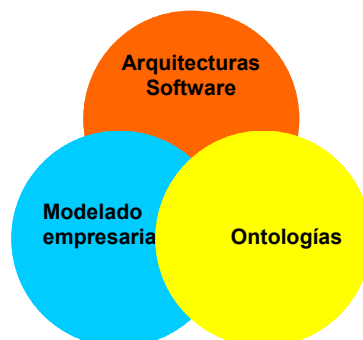


Figura 1. Integración del conocimiento para la investigación de la interoperabilidad

INTEROP se dirige hacia la extracción de valor de la integración sostenible de estos componentes temáticos y al desarrollo industrial de nuevo conocimiento significativo. El papel de la Red será la de crear las condiciones de un gran adelanto tecnológico para evitar que la inversión de la empresa sea arrastrada por la evolución incremental de la oferta de Tecnologías de la Información.

El Programa de actividades de INTEROP está orientado a:

- Formar una comunidad investigadora europea estable y duradera centrada en la interoperabilidad de aplicaciones de empresa, usando como instrumento la Red de Excelencia dentro del VI Programa Marco.
- Desarrollar un laboratorio virtual de investigación en interoperabilidad de aplicaciones de empresa creando las condiciones de una transferencia de tecnología innovadora y competitiva, mediante la aportación de una conceptualización de la interoperabilidad basada en la empresa.
- Integrar los tres componentes de conocimiento de la interoperabilidad (Ontologías, Modelado empresarial y Arquitecturas y tecnologías posibilitadoras) y preparar un centro virtual estable y duradero basado en la interoperabilidad empresarial con la máxima audiencia investigadora e industrial.

### 3. Metas del proyecto

Las metas del proyecto son:

- **Meta 1. Relevancia para el programa IST (*Information Society Technologies*):** formación de una comunidad investigadora europea estable y duradera centrada en la interoperabilidad de aplicaciones software de empresa usando como instrumento la Red de Excelencia dentro del VI Programa Marco.
- **Meta 2. Impacto:** como un laboratorio virtual de investigación en interoperabilidad de aplicaciones de empresa, INTEROP debe crear las condiciones de una transferencia de tecnología innovadora y competitiva mediante la aportación de una conceptualización de la interoperabilidad basada en la empresa.
- **Meta 3. Integración y PCA (Programa Conjunto de Actividades):** INTEROP debe conseguir el ensamblaje de los 3 componentes clave del conocimiento (Ontologías, Modelado empresarial y Arquitecturas y tecnologías posibilitadoras), así como la preparación de un centro virtual estable y duradero basado en la interoperabilidad empresarial con la máxima audiencia investigadora e industrial. La estructura del PCA deberá ser orientada hacia esta meta.
- **Meta 4. Organización y Gestión:** La organización debe estructurar la actividad de la red y ser lo suficientemente ágil para ajustar la estrategia y el programa de trabajo a lo largo de los 3 años del proceso de integración.
- **Meta 5. Excelencia de los participantes:** La meta es asegurar que el proceso de integración sea logrado rápidamente, basando INTEROP en un consorcio preexistente compuesto por socios investigadores clave y explotando la experiencia capitalizada durante las Redes Temáticas del V Programa Marco, UEML e IDEAS.

#### 4. Objetivos del proyecto

Para cada una de las metas detalladas en el punto anterior se definen los siguientes objetivos.

**Tabla 1.** Objetivos del proyecto

Metas	Objetivos
<b>Meta 1</b>	<u>Objetivo 1.1:</u> Estructurar las actividades europeas de investigación existentes mediante la cooperación entre la investigación más importante de la red y la investigación más aplicada llevada a cabo por las IP (Proyectos Integrados de la UE), en particular con ATHENA, estableciendo un programa conjunto de actividades en este dominio (buscando la sinergia).
	<u>Objetivo 1.2:</u> Estructurar y desarrollar un programa de formación y educación europeo y el conocimiento de la interoperabilidad de aplicaciones de la empresa y el software (Proyecto IDEAS) para fortalecer la posición ventajosa de Europa en este dominio permitiendo la creación de un centro de investigación virtual (sin barreras).
	<u>Objetivo 1.3:</u> Conectar la red de excelencia con otros proyectos u organizaciones capaces de sacar provecho de los resultados producidos en este dominio para estimular la investigación, tener un impacto real sobre la industria y dar soporte a la estandarización.
<b>Meta 2</b>	<u>Objetivo 2.1:</u> Lograr resultados significativos gracias a una masa crítica de recursos de investigación y a las competencias complementarias de los diversos participantes.
	<u>Objetivo 2.2:</u> Promocionar la conciencia de la importancia del concepto de la interoperabilidad entre las universidades europeas y la formación de más estudiantes, usuarios de empresa e ingenieros en esta área.
	<u>Objetivo 2.3:</u> Contribuir a una mejor visión de las actividades de investigación europeas (universidades, institutos de investigación, cuerpos de investigación industriales, asociaciones, etc.) en el área de interoperabilidad en el mundo, permitiendo así intercambios con redes similares de otros países (EEUU, Canadá, Japón, etc.).
	<u>Objetivo 2.4:</u> Contribuir a crear una cultura compartida de la interoperabilidad en organizaciones de investigación y educativas, así como también en la industria, mediante la formación y difusión de todo lo relacionado con la interoperabilidad. Esta cultura a largo plazo tendrá una influencia en la forma que las aplicaciones empresariales serán construidas, promoviendo la producción de software preparado para la interoperabilidad, pudiendo ser fácilmente integrado y adaptado a un contexto particular de la empresa.
	<u>Objetivo 2.5:</u> Producir el impacto económico para proveer una base científica para la transferencia de tecnología: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo de soluciones de comercio electrónico y de e-Engineering con una interoperabilidad total para todos los sectores de la industria.</li> <li>• El desarrollo de aplicaciones completas, seguras y de fácil puesta en marcha para organizaciones distribuidas.</li> <li>• Facilitar la organización de empresas extendidas, interconectadas o virtuales.</li> <li>• Disminuir el tiempo y el coste de integración de la empresa.</li> <li>• Acortar el tiempo desde la I+D a la comercialización de los productos.</li> <li>• Contribuir a la estandarización.</li> </ul>
<b>Meta 3</b>	<u>Objetivo 3.1:</u> Analizar, mapear, estructurar e interconectar el conocimiento de los investigadores en Modelado empresarial, Ontologías y Arquitecturas, en vistas a elaborar un plan de trabajo basado en la interoperabilidad más allá del período de financiación de la UE.
	<u>Objetivo 3.2:</u> Proporcionar a la red los métodos apropiados para fomentar el trabajo colaborativo y así capitalizar el valor agregado por la integración del conocimiento, para hacerlo abierto a todos y para el desarrollo de herramientas y plataformas comunes con el objetivo de soportar el conocimiento de INTEROP.
	<u>Objetivo 3.3:</u> Desplegar una política de movilidad para proporcionar unas condiciones científicas, administrativas, financieras y prácticas adecuadas en unos programas de intercambio eficientes de investigadores y estudiantes de doctorado.

**Tabla 1.** Objetivos del proyecto (continuación)

<b>Meta 3</b>	<u>Objetivo 3.4:</u> Identificar los enlaces entre los tres dominios para asegurar la consistencia y la coherencia.
	<u>Objetivo 3.5:</u> Hacer explícito el enlace entre el Modelado empresarial y la definición del Software empresarial a medida.
	<u>Objetivo 3.6:</u> Proporcionar especificaciones para las Arquitecturas y Plataformas (datos y lógicas de aplicación, comunicación, etc.) a partir de los resultados del Proyecto IDEAS.
	<u>Objetivo 3.7:</u> Definir ontologías de la empresa y proveer una base semántica tanto para el modelado empresarial como para los modelos de arquitecturas/plataformas.
	<u>Objetivo 3.8:</u> Proveer servicios de formación para difundir el conocimiento producido por INTEROP dentro y fuera de la red, durante y más allá del período de financiación de la UE, usando para ello las técnicas electrónicas adecuadas.
	<u>Objetivo 3.9:</u> Dedicar un esfuerzo especial a la comunicación externa y diseminación del conocimiento para aumentar la conciencia sobre la interoperabilidad.
	<u>Objetivo 3.10:</u> Proveer un instrumento para estimular la transferencia de resultados de investigación al mundo industrial, incluyendo los servicios de interoperabilidad para las PYMEs.
<b>Meta 4</b>	<u>Objetivo 4.1:</u> Proveer mecanismos para la organización y la toma de decisiones adecuados para la gestión dinámica de un “laboratorio de investigación virtual” de gran tamaño. La idea de un “ <i>Roadmap Maintenance</i> ” (“Mantenimiento del plan de trabajo”) será puesta en práctica planificando la actividad de la red en un horizonte móvil de 18 meses.
	<u>Objetivo 4.2:</u> La gestión estratégica y la gestión técnica deben ser llevadas de forma separada (pero no independientemente).
	<u>Objetivo 4.3:</u> Asegurar la toma de decisiones colectiva con una igualdad estricta entre los participantes.

## 5. Contribución al VI Programa Marco

La Red de Excelencia INTEROP trata de vencer la fragmentación existente en los programas de investigación a nivel europeo en el área de interoperabilidad de aplicaciones de empresa. Además, INTEROP buscará la sincronización con las iniciativas nacionales, así como la cooperación a diferentes niveles (europeo y mundial). La Red de Excelencia INTEROP dará soporte a la colaboración en la investigación, promocionará movilidad y coordinación, e invertirá en la movilización de la comunidad investigadora como apoyo a las políticas de la Unión Europea.

### 5.1. Contribución al Programa IST

La Red de Excelencia INTEROP contribuye al Programa IST (Tecnologías de la Sociedad de la Información) mediante el desarrollo de actividades de investigación para definir, mejorar, demostrar y promover metodologías y herramientas con el objetivo de proveer una solución integrada y sinérgica para la interoperabilidad mejorada de aplicaciones y software. Por el momento, el problema de la interoperabilidad es especialmente destacable en el dominio de las aplicaciones de empresa, como los ERP (Planificación de Recursos Empresariales, PLM (Gestión del ciclo de vida de los productos), MES (Sistemas de Ejecución de la Producción), APS (Sistemas de programación y planificación avanzada) y SCM (Gestión de la Cadena de Suministro). Dicho inconveniente pone en peligro la competitividad de la empresa, la cual está principalmente condicionada por la velocidad y facilidad con la cual la empresa puede integrar prácticas y soluciones nuevas (el comercio electrónico) así como también por su habilidad para interoperar íntegramente con otras organizaciones.

El Programa Conjunto de Actividades (PCA) de INTEROP ofrecerá resultados de investigación (conceptos y soluciones) para abordar los desafíos en la interoperabilidad del software de empresa. La mejora de dicha interoperabilidad ayudará a la integración de las aplicaciones de la empresa y fortalecerá la creación de una sociedad de la información más amigable y la transición a una sociedad basada en el conocimiento.

## **5.2. Contribución al Objetivo Estratégico IST “Gobiernos y Empresas interconectadas”**

INTEROP parte del hecho de que la falta de interoperabilidad de las aplicaciones y procesos de negocio es uno de los obstáculos principales de las organizaciones para participar en nuevas entidades interconectadas, como las empresas virtuales o extendidas. Algunas barreras para la colaboración han estado eliminadas en el pasado, por ejemplo a través del desarrollo de comunicaciones y capacidades de proceso a bajo coste. Sin embargo, las empresas típicamente se enfrentan a sistemas propietarios que fueron desarrollados o configurados según sus requisitos internos. Estas aplicaciones representan obstáculos muy importantes para empresas que deseen participar en iniciativas de colaboración, como por ejemplo en organizaciones virtuales. Tales empresas encuentran sus procesos de negocio y sus aplicaciones de empresa desalineadas respecto a otras organizaciones, simplemente porque estos procesos y estas aplicaciones no fueron diseñados para actividades colaborativas. INTEROP contribuirá al Objetivo Estratégico mediante la implementación de un PCA para eliminar (o al menos reducir) el obstáculo de la interoperabilidad.

## **6. Descripción General del Plan de Trabajo**

El plan de trabajo de INTEROP está dividido en 14 *Workpackages* o paquetes de trabajo a lo largo de un total de 36 meses (Noviembre 2003 a Octubre 2006). Cada uno de los *Workpackages* del proyecto aborda un área diferente de actuación. Estos son:

- **Workpackage 1:** Mapa del conocimiento para Modelado empresarial, Ontologías y Arquitecturas y plataformas.
- **Workpackage 2:** Desarrollo del método de trabajo y plataforma colaborativa.
- **Workpackage 3:** Plan de movilidad de investigadores.
- **Workpackage 4:** Método para la integración y evaluación científica.
- **Workpackage 5:** Marco de modelado común para la empresa.
- **Workpackage 6:** Principios de diseño para la interoperabilidad. Buenas prácticas.
- **Workpackage 7:** Método y especificaciones para la generación de software empresarial personalizado - 1ª Versión.
- **Workpackage 8:** Integración basada en la Ontología, del modelado empresarial y de arquitecturas y plataformas.
- **Workpackage 9:** Modelado dinámico, arquitecturas federadas de interoperabilidad en la empresa e interoperabilidad para los aspectos no funcionales.
- **Workpackage 10:** Actividades de formación mediante *e-learning*.
- **Workpackage 11:** Diseminación y comunicación.
- **Workpackage 12:** Metodología para implementar servicios y desarrollar acciones de asimilación en las Pymes.
- **Workpackage 13:** Gestión estratégica.
- **Workpackage 14:** Gestión técnica.

## 7. Estructura de los Miembros del Proyecto

La Red de Excelencia está formada por 2 componentes clave: un consorcio constituido por 53 socios de un total de 14 países europeos diferentes (entre ellos 3 españoles: Universidad Politécnica de Valencia, Instituto de investigación del Mueble - AIDIMA y la Universitat Jaume I de Castellón) y una red externa formada por empresas y personas invitadas a reuniones y jornadas de difusión del proyecto. El siguiente esquema muestra la distribución de los miembros del proyecto:

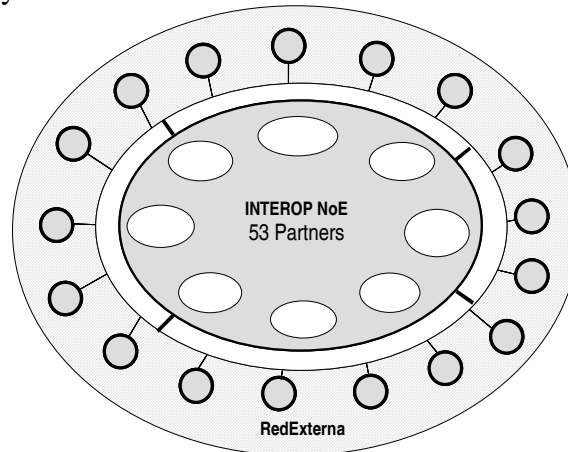


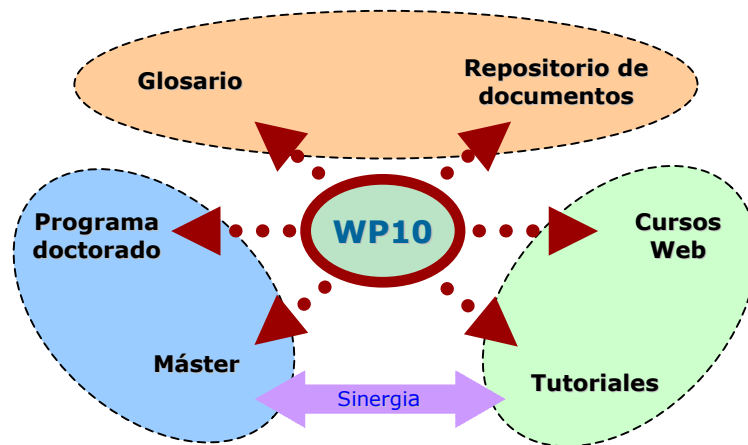
Figura 2. La Red de Excelencia INTEROP. Distribución de miembros del proyecto

## 8. La importancia del aprendizaje electrónico y la formación internacional

La Unión Europea a través de su VI Programa Marco pone de manifiesto la necesidad de fomentar y divulgar el aprendizaje electrónico entre toda su masa activa, así como potenciar la creación de estudios superiores de ámbito europeo basados en este aprendizaje. La Universidad Politécnica de Valencia (UPV) a través del Centro de investigación en Gestión e Ingeniería de Producción (CIGIP) lidera el *Workpackage* 10 destinado a las actividades de formación mediante *e-learning*. Las tareas bajo su responsabilidad son:

- Preparación y diseminación de un glosario.
- Creación de un repositorio virtual de documentos sobre interoperabilidad.
- Creación de tutoriales (cursos interactivos en CD).
- Desarrollo de Cursos Web basados en la interoperabilidad.
- Coordinación para la creación de un máster y un programa de doctorado europeo sobre interoperabilidad.

El siguiente esquema muestra las tareas a desarrollar dentro del WP10:



**Figura 3.** Actividades del WP10

Los resultados de este *Workpackage* poseen una importancia crítica dentro del Proyecto INTEROP dado que son los encargados de divulgar dentro de la comunidad científica y empresarial europea, el conocimiento producido sobre la interoperabilidad de aplicaciones de empresa, así como las principales acciones y actividades a desarrollar, para que este conocimiento generado tenga una investigación futura asegurada.

### Referencias

- Anastasiou, M., Katsaiti, A., Chen, D. IDEAS Project WP1 Enterprise Modelling State of the Art. Mayo 2002.
- Chen, D. y Vernadat, F.B. Enterprise Interoperability: A standardisation view. Kluwer Publications - Proceedings of the ICEIMT'02 Conference (2002), ISBN 1-4020-7277-5.
- INTEROP Consortium. Versión final del Anexo I de la propuesta del Proyecto INTEROP - Proposal Number: 508011. Fecha: 17/09/2003.
- Petit, M. UEML Project WP1 - Enterprise Modelling State of the Art. Octubre 2002.
- Vernadat, F.B. Enterprise modeling and integration: principles and applications. Chapman & Hall, 1996.