

Novática, revista fundada en 1975 y decana de la prensa informática española, es el órgano oficial de expresión y formación continua de **ATI** (Asociación de Técnicos de Informática). **Novática** edita también **Upgrade**, revista digital de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies), en lengua inglesa, y es miembro fundador de **UPENET** (UPGRADE European Network)

<<http://www.ati.es/novatica/>>
 <<http://www.upgrade-cepis.org/>>

ATI es miembro fundador de **CEPIS** (Council of European Professional Informatics Societies) y tiene un acuerdo de colaboración con **ACM** (association for Computing Machinery). Tiene asimismo acuerdos de vinculación o colaboración con **AdaSpain**, **Ai2** y **ASTIC**.

CONSEJO EDITORIAL

Antoni Carbonell Noguera, Francisco López Crespo, Julián Marcelo Cocho, Celestino Martín Alonso, Josep Molas i Bertán, Roberto Moya Quiles, César Pérez Chirinos, Mario Piattini Vela, Fernando Píera Gómez (Presidente del Consejo), Miquel Sarries Griñó, Asunción Yturbe Herranz

Coordinación Editorial

Rafael Fernández Calvo <rfcvalvo@ati.es>

Composición y autoedición

Jorge Llacer

Traducciones

Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>

Administración

Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero, Felicidad López

SECCIONES TÉCNICAS: COORDINADORES

Administración Pública electrónica

Gumerindo García Arribas, Francisco López Crespo (MAP) <gumersindo.garcia@map.es>, <flc@ati.es>

Arquitecturas

Jordi Tubella (DAC-UPC) <jordit@ac.upc.es>

Victor Vilalta Yllera (Univ. de Zaragoza) <vvictor@unizar.es>

Audiología BITIC

Marina Tourinho, Manuel Palao (ASIA)

<maninatourinho@marinatourinho.com>, <manuel@palao.com>

Basas de datos

Coral Calero Muñoz, Mario G. Piattini Velthuis

(Escuela Superior de Informática, UCLM) <mpiattini@inf-cr.uclm.es>

Boracho y tecnologías

Isabel Hernández Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <ihernando@legaltek.net>

Isabel Davara Ferrera (Escuela de Marcos (Davara & Davara) <isdavara@davara.com>

Escuela Universitaria de la Informática

Joaquín Ezpeleta Mateo (CPS-UZAR) <ezpeleta@posta.unizar.es>

Cristóbal Pareja Flores (DISP-UCM) <cpajera@isp.ucm.es>

Gestión del Conocimiento

Joaquín Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young) <joan.baiget@ati.es>

Informática y Filosofía

Josep Corca (UC) <jcorca@unica.edu>

Esperanza Marcos (ESCEJ-URJC) <cuca@escej.urjc.es>

Informática Gráfica

Miquel Chover Selles (Universitat Jaume I de Castellón) <mchover@lsi.uji.es>

Roberto Vivo (Eurographics, sección española) <rvivo@dsic.upv.es>

Ingeniería del Software

Javier Dolado Cosín (ULSI-UPV) <dolado@lsi.ehu.es>

Luis Fernández (PRIS-ELI-UEM) <lufern@pris.esi.uem.es>

Inteligencia Artificial

Federico Barber, Vicente Botti (DSIC-UPV)

<vbotti@barber@dsic.upv.es>

Información Persona-Computador

Julio Abascal González (FI-UPV) <julio@si.ehu.es>

Jesús Lorés Vidal (Univ. de Lleida) <jesus@eup.udl.es>

Internet

Alonso Álvarez García (TID) <alonso@ati.es>

Llorenç Pagès Casas (Indra) <pages@ati.es>

Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte (IBM) <cugarte@ati.es>

Lenguajes Informáticos

Andrés Marín López (Univ. Carlos III) <amarin@it.uc3m.es>

J. Ángel Velázquez (ESCEJ-URJC) <a.velazquez@escej.urjc.es>

Librerías e Informática

Alfonso Escolano (FIR-Univ. de La Laguna) <aescolano@ull.es>

Lingüística computacional

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <xgo@uvigo.es>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <mpalomar@dlsi.ua.es>

Mundo estudiantil

Adolfo Vázquez Rodríguez (Rama de Estudiantes del IEEE-UCM)

<a.vazquez@ieee.org>

Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI) <rfcvalvo@ati.es>

Miquel Sarries Griñó (Ayto. de Barcelona) <msarries@ati.es>

Redes y servicios telemáticos

Luis Guisado Coloma (DCOM-UPV) <lguisado@com.upv.es>

Jesús Solís Pareta (DAC-UPC) <pareta@ac.upc.es>

Seguridad

Javier Arellito Bertolin (Univ. de Deusto) <jarellito@eside.deusto.es>

Javier López Muñoz (ETSI Informática-UMA) <jlm@loc.uma.es>

Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso, Juan Antonio de la Puente

(DIT-UPM) <[@dit.upm.es">jaalonso.jpunte @dit.upm.es](mailto:jaalonso.jpunte)>

Software Libre

Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós

(GSYC-URJC) <[@gsyc.escej.urjc.es">jfb.pheras @gsyc.escej.urjc.es](mailto:jfb.pheras)>

Tecnología de Objetos

Jesús García Molina (DIS-UM) <jmolina@correo.um.es>

Gustavo Rossi (LFLIA-UNLP, Argentina) <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>

Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M) <dodero@inf.uc3m.es>

Francisco Riviere (PalmitATI) <friviere@wanadoo.es>

Tecnologías y Empresa

Pablo Hernández Medrano (Bluemati) <pablohm@bluemat.biz>

TIC para la Sanidad

Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <vmasero@unex.es>

TIC y Turismo

Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga)

<[@cc.uma.es">aguayo.guevara @cc.uma.es](mailto:aguayo.guevara)>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción de todos los artículos, salvo los marcados con © o copyright, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid
 Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid
 Tlf. 91 402 93 91; fax 91 309 36 85 <novatica@ati.es>
Composición, Edición y Redacción ATI Valencia
 Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia
 Tlf. fax 96 330 33 92 <secretaria@ati.es>
Administración y Redacción ATI Cataluña
 Via Laietana 41, 1º, 1ª, 08003 Barcelona
 Tlf. 93 41 25 235; fax 93 41 27 713 <secretgen@ati.es>
Redacción ATI Andalucía
 Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel,
 Isla Cartuja 41092 Sevilla, Tlf./fax 95 44 60 779 <secretand@ati.es>
Redacción ATI Aragón
 Lagasca 9, 3-5, 50006 Zaragoza.
 Tlf./fax 97 52 35 11 <secretara@ati.es>
Redacción ATI Asturias-Cantabria <gp-astucant@ati.es>
Redacción ATI Castilla-La Mancha <gp-clmancha@ati.es>
Redacción ATI Galicia
 Recinto Ferial s/n, 36540 Silleda (Pontevedra)
 Tlf. 98 65 81 413; fax 98 65 80 162 <secretgal@ati.es>
Suscripción y Ventas
 <<http://www.ati.es/novatica/interes.html>>, o en ATI Cataluña o ATI Madrid
Publicidad
 Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid
 Tlf. 91 402 93 91; fax 91 309 36 85 <novatica.publicidad@ati.es>
Imprenta
 9 Impresión S.A. Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.
Depsósito legal: B 15 154-1975 - ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAEC
Portada: Antonio Crespo Folx / © ATI 2004
Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2004

editorial
Grupos de Trabajo y trabajo voluntario: a propósito de las IX JICS en resumen > 02
Nos identifican (digitalmente) luego existimos > 02

monografía
Firma electrónica e identidad digital
 (En colaboración con *Upgrade*)
 Editores invitados: *Javier López Muñoz, Apol·lònia Martínez Nadal, Ahmed Patel*
Presentación. La firma electrónica, clave para la seguridad en la Sociedad de la Información > 03
Javier López Muñoz, Apol·lònia Martínez Nadal, Ahmed Patel
La firma digital como soporte de confianza de la Sociedad de la Información > 05
Arturo Ribagorda Garnacho
La Declaración de Prácticas de Certificación de la FNMT-RCM > 11
Josep Lluís Ferrer Gomila, Magdalena Payeras Capellà
Requisitos de funcionalidad y seguridad en firma electrónica > 14
Gemma Déler Castro, Juan Carlos Cruellas Ibarz
La firma electrónica hoy: visión de un fabricante > 18
Francisco Jordan Fernández, Jordi Buch i Tarrats
Desarrollo de un Sistema Integrado de Gestión Documental con servicio de firma electrónica avanzada > 22
Iñaki Echevarria Larrinaga, Oscar García Jimeno-Juan Antonio Martín Zubiaur, Víctor Llorente Gómez, Javier Arellito Bertolin
La legislación española sobre firma electrónica y DNI en el contexto europeo > 27
Apol·lònia Martínez Nadal
La Ley Modelo de la CNUDMI/UNCITRAL sobre las Firmas Electrónicas > 31
Rafael Illescas Ortiz
Iniciativas legales sobre firma electrónica en Latinoamérica > 35
Mariliana Rico Carrillo

/ docs /
Tal como somos ("Encuesta ATI") > 39
PAFET 2003

secciones técnicas
Enseñanza Universitaria de la Informática
Tendencias actuales en las herramientas de ayuda para la enseñanza y el aprendizaje de la programación > 45
Mercedes Gómez Albarrán
Ingeniería del Software
Ingeniería concurrente y evaluación en el desarrollo del software: el caso del proyecto Top Fit > 49
Andrés Muñoz Machado, Miguel Ángel Pérez Costero
Redes y servicios telemáticos
Servicio VoIP para Redes Móviles > 53
Ai-Chun Pang, Yi-Bing Lin
Tecnología de Objetos
Naturaleza de las relaciones entre actores y casos de uso > 56
Gonzalo Génova Fuster, Juan Llorens Morillo
Referencias autorizadas > 62

sociedad de la información
Personal y transferible
El Braille y el placer de la lectura: los ciegos queremos seguir leyendo con los dedos > 67
Carmen Bonet Borrás
Programar es crear
Por otra ruta, por favor (CUPCAM 2003, problema E, enunciado) > 73
Ángel Herranz Nieva
Un refactorizador simple (CUPCAM 2003, problema D, solución) > 74
José A. Leiva Izquierdo, Ángel Herranz Nieva

asuntos interiores
Coordinación editorial / Programación de Novática > 76
Normas de publicación para autores / Socios Institucionales > 77

Andrés Muñoz Machado¹, Miguel Ángel Pérez Costero²

¹ Universidad Politécnica de Madrid; ² Fundación Tekniker

<AMM1105@teleline.es>, <maperez@tekniker.es>

Ingeniería concurrente y evaluación en el desarrollo del software: el caso del proyecto Top Fit

1. Introducción

Las técnicas modernas de gestión aconsejan emplear todos los conocimientos disponibles en una empresa a la hora de desarrollar cualquier proyecto relacionado con la misma, así como tener muy en cuenta, cuando se trate de implementar los resultados, su cultura, su clima social y el comportamiento previsible de sus empleados.

Uno de los métodos más reconocidos y recomendados para conseguirlo es la denominada **ingeniería concurrente**. Básicamente, consiste en el nombramiento, por la Alta Dirección, de un equipo compuesto por personas que se estima poseen una larga y valiosa experiencia y conocimientos sobre las materias objeto del proyecto a desarrollar. Su colaboración, a lo largo del mismo, consigue transformar muchos conocimientos tácitos en explícitos.

Este artículo trata de mostrar, empleando los resultados de la investigación llevada a cabo por el proyecto TOP FIT (*Total Optimisation Process based on field data transfer for European machine tool builders* -- Optimización total del proceso de diseño basada en la transferencia de datos entre fabricantes de máquinas herramienta), financiado con fondos del V programa Marco de la Unión Europea¹, como la ingeniería concurrente puede complementarse y mejorarse mediante un conjunto de evaluaciones llevadas a cabo a lo largo de la vida del proyecto, que puede dividirse en ciclos.

Las evaluaciones permiten, entre otras cosas, la participación de aquellas personas que van a encargarse de explotar los resultados del proyecto, en este caso la herramienta de software, facilitando la gestión del cambio [1][4].

2. El objetivo del proyecto Top Fit

La industria de la máquina herramienta europea viene sufriendo, desde hace años, una considerable pérdida de competitividad. Europa es el primer productor mundial de este tipo de bienes pero encuentra no pocas dificultades para adaptarse a los bajos precios que se practican y a la incorporación en sus máquinas de aquellas mejoras tecnológicas que sus clientes desean. Economías emergentes como Corea, China, Taiwan e India ocupan, con sus productos, el escaso crecimiento de este mercado.

Resumen: el proyecto TOP FIT, financiado con fondos del V Programa Marco de la Unión Europea, tiene como objetivo el desarrollo de una herramienta de software que permita a los fabricantes, usuarios, prestadores de servicios, en el sector de máquina herramienta, conseguir una mayor eficiencia compartiendo los datos que poseen, con el fin de reducir los costes del ciclo de vida. El artículo presenta la metodología seguida en el desarrollo del proyecto, destacando el papel que han jugado las sucesivas evaluaciones llevadas a cabo a lo largo del mismo para facilitar la aceptación de la mejora tecnológica que supone la implantación de una nueva herramienta de software.

Palabras clave: evaluación, conocimiento tácito y explícito, herramienta de Software, Ingeniería Concurrente, proyecto Top Fit.

La mejora de la competitividad pasa por un mejor conocimiento de todos los datos necesarios para diseñar la máquina. Un obstáculo para ello, muy conocido en la industria europea de la máquina herramienta, es que una vez que una máquina es entregada por su constructor, éste pierde todo contacto con ella, lo que le impide conocer su comportamiento cuando opera y emplear el conocimiento de sus posibles fallos o deficiencias para mejorar el diseño y disminuir sus costes de producción y operación.

El objetivo del proyecto TOP FIT es “desarrollar un proceso de optimización basado en datos de campo para mejorar la posición estratégica de los fabricantes de máquina herramienta en lo que se refiere al diseño, producción, mantenimiento y uso de sus equipos y la reducción de los costes de su ciclo de vida” (figura 1). Esencialmente, se trata de crear un flujo de información eficiente entre las empresas cuyas actividades componen el ciclo de vida de la máquina.

El consorcio formado por las organizaciones de investigación Fundación Tekniker; Fraunhofer Institut für Produktions – Technologie; Universidad Politécnica de Madrid; los productores de máquina herramienta Nodier EMAG Industrie, Nicolás Correa S.A. y LAUNIK S.A.; el usuario Visteon Deutschland GmbH; la empresa de servicios MFH Contract Engineering Services Ltd. y las asociaciones INVEMA (Fundación Española de Investigación de la Máquina - Herramienta), VDMA (Maschinenbau Institut GmbH - Asociación Alemana de la Máquina Herramienta), CETIM (Centre Technique des Industries Mécaniques - Centro Técnico de las Industrias Mecánicas), se propuso desarrollar el anterior objetivo, creando las bases para acuerdos de intercambio de información y desarrollando una herramienta de software que facilitara el uso de los resultados obtenidos.

La ingeniería concurrente se eligió como método para desarrollar el proyecto. Cada una de las compañías citadas en el párrafo anterior conocía perfectamente la etapa del ciclo de vida de la máquina que su propia actividad le permitía observar, poseyendo los datos relativos a dicha etapa. El intercambio de información entre estas compañías tendría que permitir un conocimiento completo de todo lo que acaecía en la máquina desde que se especificaban sus características por el comprador hasta que se achatarraba.

3. Ingeniería concurrente, innovación, evaluación y gestión del cambio

La Unión Europea propone, para la evaluación de sus grandes proyectos, el denominado “marco lógico” [2], basado en el ciclo de proyecto (figura 2). Aunque los proyectos a los que se refiere dicho marco se pueden circunscribir a todo un país o región, las etapas propuestas por dicho marco --que se resumen en Diseño, Ejecución y Evaluación-- pueden emplearse en cualquier otra aplicación. Se acepta que los proyectos se ejecutan cíclicamente, siendo conveniente una evaluación al final de cada ciclo.

La evaluación, según el Manual de Gestión del Ciclo de Proyecto de la Unión Europea [2], es “una función que consiste en la apreciación sistemática y objetiva de un proyecto en curso o terminado, de un programa o de un conjunto de líneas de acción, su diseño, su ejecución y sus resultados. Se trata de determinar la pertinencia de los objetivos y su grado de realización, la eficacia, la eficiencia, el impacto y la sostenibilidad.” La ingeniería concurrente, adoptada en el proyecto TOP FIT, sigue este mismo concepto cíclico.

El grupo de ingeniería concurrente trata de resolver el problema siguiendo sus conocimientos y experiencia. Sin embargo, su tra-

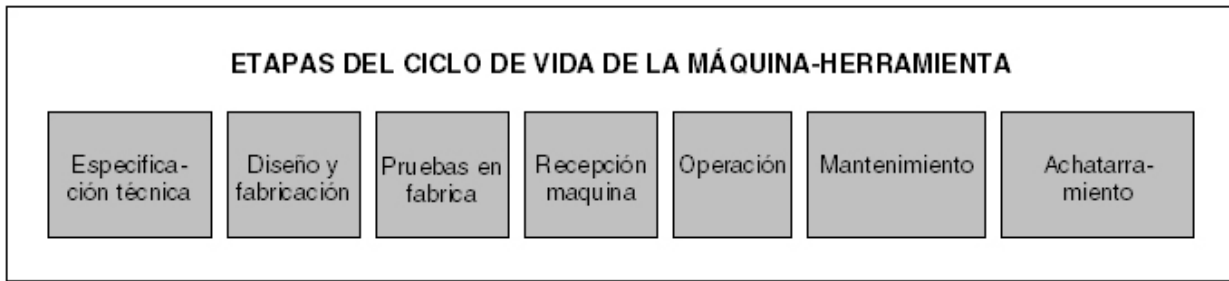


Figura 1. Etapas del ciclo de vida de la máquina-herramienta.

bajo tiene limitaciones que pueden disminuir su calidad si no se tratan adecuadamente.

Se citan a continuación dichas limitaciones:

1. Se entiende que los conocimientos y experiencia de los miembros del grupo son suficientes para resolver el problema planteado, lo que no es cierto cuando el problema presenta matices nuevos o cuando sencillamente no forma parte de los conocimientos, sean tácitos o explícitos, de la empresa. En estos casos los miembros del grupo pueden sólo dar una opinión o, como mucho, hacer una propuesta de solución que no tiene más base que sus conocimientos en problemas parecidos al que se plantea.
2. El grupo de ingeniería concurrente es una estructura cerrada. Todos sus miembros están 'dentro', 'pertenecen' a él y les puede ser difícil identificar sus propios errores o aceptarlos. Puede haber incluso intereses privados o, simplemente, dificultades para mirar el problema desde otros ángulos.

Los resultados del proyecto TOP FIT han mostrado, por las razones antedichas, la conveniencia de combinar la práctica de la ingeniería concurrente con la evaluación externa en la que participen empleados que no formen parte del grupo de ingeniería concurrente pero que si puedan verse afectados por la implantación del proyecto. Este tipo de evaluación externa es desaconsejada por muchos autores. Su argumento principal suele ser que sólo sirve para detectar las disconformidades pero no para corregirlas.

Esta corrección sólo puede hacerse, dicen, desde 'dentro'. Se estima, por lo que se ha dicho en el punto anterior, que este criterio está muy lejos de ser el óptimo cuando existe la posibilidad de innovaciones importantes o de propuestas que se salgan de la práctica común y que como tales hayan de ser comprobadas previamente a su aplicación. Esta consideración es la que ha guiado, predominantemente, las evaluaciones del proyecto TOP FIT.

Cuatro razones principales se han dado para llevarlas a cabo:

1. Una evaluación puede ayudar a descubrir

problemas que no habían sido considerados antes.

2. Una evaluación puede descubrir lo que es nuevo en una propuesta.
3. Una evaluación puede aconsejar el desarrollo y la implementación de lo que es nuevo con el fin de obtener experiencia y comprobar si es realizable y apropiado.
4. Una evaluación hace que otras personas participen y opinen sobre el proyecto, y su implantación ayuda a gestionar el cambio.

La importancia de esta última condición puede resaltarse con algunos ejemplos escogidos entre los trabajos publicados acerca del éxito en la implantación de herramientas de software. Así M. Fraser [3] menciona una investigación llevada a cabo entre 14.000 organizaciones británicas acerca de los éxitos y fracasos en la implantación de software.

Los resultados hablan por si mismos:

- Alrededor del 80% - 90% de los proyectos de software no cumplieron los objetivos para los que fueron desarrollados.
- Alrededor del 40% de los proyectos de software se abandonaron o mostraron fallos importantes.
- Sólo alrededor del 10% - 20% de los proyectos de software tuvieron éxito y alcanzaron los objetivos previstos.

Se estima que la instalación de los proyectos ERP (*Enterprise Resource Planning*) no tiene éxito en el 60% de los casos. Los principales motivos son:

- Una errónea selección del software.
- Una recogida deficiente de los datos.
- Un bajo compromiso de la Alta Dirección en la implementación del nuevo software.
- **Una mala gestión del cambio.**

4. Las etapas del proyecto y las funciones del software

El proyecto se programó en una serie de etapas que pueden resumirse como sigue:

1. Evaluación de la situación en cada una de las empresas, fueran productoras de máquinas, usuarias o prestadoras de servicios. Esta evaluación se refería tanto a las condiciones sociales de los puestos de trabajo en los que las innovaciones derivadas del proyecto iban a aplicarse, como al valor actual de aquellas magnitudes económicas que podían verse afectadas [4]. La **tabla 1** muestra el contenido de las principales preguntas de los cuestionarios empleados en la evaluación. En las encuestas sociales se tuvo en cuenta el Modelo del "núcleo del puesto de trabajo" propuesto por J.R. Hatman / G.R. Oldham [5].
2. Propuesta de todos los datos necesarios para diseñar las máquinas, operarlas y mantenerlas.



Figura 2. El marco lógico: una herramienta para fortalecer el diseño, la ejecución y la evaluación de proyectos.

“ EL proyecto TOP FIT trata de crear un flujo de información eficiente entre las empresas cuyas actividades componen el ciclo de vida de la máquina ”

	SOCIAL	ECONÓMICA
PRIMERA EVALUACION	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de entrenamiento • Actividad física y mental en el puesto de trabajo • Información sobre resultados • Condiciones físicas del puesto de trabajo • Idoneidad de los dispositivos • Aceptación de la incorporación de nuevas tecnologías 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de calidad de la empresa • Costes del ciclo de vida de la máquina • Posibilidad de llevar a cabo <i>Benchmarking</i> • Registros históricos funcionamiento máquina • Productividad • Análisis de averías

Tabla 1. Preguntas de los cuestionarios empleados en la primera evaluación.

- | | | |
|---|--|---|
| <p>3. Debate sobre los datos anteriores y el modo de obtenerlos.</p> <p>4. Propuesta de los métodos y técnicas más apropiados para la elaboración y empleo de</p> | <p>la aplicación de los puntos 3, 4 y 5. La tabla 2 muestra el contenido de las principales preguntas de los cuestionarios empleados en esta fase intermedia.</p> | <p>La herramienta de software debe cubrir, al menos, las siguientes funciones:</p> <p>1. Almacenamiento de los datos aportados por cada uno de los miembros del consor-</p> |
|---|--|---|

	SOCIAL	ECONÓMICA
EVALUACIÓN INTERMEDIA	<ul style="list-style-type: none"> • Se midió el impacto de las innovaciones sobre las características sociales consideradas en la primera evaluación. Se empleó el mismo cuestionario básico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Productividad • Costes • Competitividad

Tabla 2. Preguntas de los cuestionarios empleados en la evaluación intermedia.

- | | | |
|--|---|---|
| <p>los datos aportados por todos los socios.</p> <p>5. Prueba de los métodos y técnicas elegidos y no empleados con antelación, para comprobar su idoneidad para el fin que tenían que cumplir. A la vez se practicó re-ingeniería en determinados procesos.</p> <p>6. Evaluación de los resultados obtenidos en</p> | <p>7. Desarrollo de la herramienta de software.</p> <p>8. Evaluación de la aplicación de los resultados del proyecto y, especialmente, de la herramienta de software. La tabla 3 recoge el contenido de las principales preguntas de los cuestionarios empleados en esta fase final.</p> | <p>cio en una base de datos. Las condiciones para el intercambio de estos datos se acordaron en una negociación en la que se llegó a una solución vencedora (win-win). Se asignó un valor a cada dato o grupo de datos, de modo que cada socio recibiera información de valor equivalente a la que entregaba.</p> |
|--|---|---|

	SOCIAL	ECONÓMICA
EVALUACIÓN FINAL	<ul style="list-style-type: none"> • Se trata de medir el impacto de la implantación del software sobre las características sociales consideradas en la primera evaluación. Se empleará el mismo cuestionario básico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costes • Análisis de incidencias • Adecuación del software a los objetivos del proyecto • Posibilidad de mantener y modificar el software • Tiempos de respuesta • Facilidad de operación y aprendizaje del software • Puntos de acceso • Menús • "Amigabilidad" de las interfaces • Acuerdos de mantenimiento del software • Reducción de los costes de calidad • Reducción de los costes del ciclo de vida • Documentos descriptivos del software • Redundancia del software • Inversión en hardware

Tabla 3. Preguntas de los cuestionarios empleados en la evaluación final.

3. Disponibilidad de los paquetes de software que permitan el uso de los métodos y técnicas acordados.
4. Captación de los datos de las empresas fabricantes, proveedoras de servicios, usuarias. En algunos casos se emplean dispositivos PLC (*Programmable Logic Controllers*) o similares.
5. Generación de todos los gráficos e informes que se estiman convenientes.

La puesta en funcionamiento de esta herramienta de software completa un proceso de gestión del conocimiento, en el sentido de que aquel que era tácito en las empresas que formaban el consorcio se volvía explícito, gracias a su incorporación a una base de datos.

Además, quedaba abierta la incorporación de nuevos socios, que aportasen sus datos y estuviesen dispuestos a pactar sus condiciones de uso con los existentes.

5. Conclusiones

El desarrollo del Proyecto TOP FIT, empleando métodos de ingeniería concurrente y según las evaluaciones llevadas a cabo hasta el momento sobre el mismo, demuestra:

1. La posibilidad de completar las actividades de ingeniería concurrente mediante evaluaciones periódicas.
2. La conveniencia de probar a lo largo de cualquier proyecto de desarrollo de software aquellas soluciones que suponen innovación y sobre las que los componentes del grupo de ingeniería concurrente tienen escasa experiencia o conocimientos.
3. El empleo de evaluaciones sucesivas del proyecto para hacer intervenir en el mismo y prepararlas para la innovación a aquellas personas a las que va a encargarse de la explotación de los resultados, del uso de la herramienta de software que resulte.
4. El papel que juegan las evaluaciones en la gestión del cambio que debe acompañar a aquellos proyectos en los que el software pueda inducir modificaciones importantes en los puestos de trabajo.

La participación en la evaluación supone recoger las opiniones de personas que sin formar parte del grupo de ingeniería concurrente pueden dar opiniones válidas para el adecuado desarrollo del software.

Referencias

[1] **A. Muñoz Machado, H. Degen, M. Grawatsch, H. Möller, Miguel Angel Pérez.** "TOP FIT: Un ejemplo de gestión del conocimiento en el sector de la máquina – herramienta", Revista *IMHE*, diciembre, 2003.

[2] **Comisión Europea.** EuropaAid, Oficina de Cooperación / Asuntos Generales, Evaluación. "Manual de Gestión del Ciclo de un Proyecto. Enfoque Integrado y Marco Lógico", marzo 2001. <<http://www.europa.eu.int>>.

[3] **M. Fraser.** *Invariance in information systems project success and failure*, Universidad de Tasmania, 2001.

[4] **A. Muñoz Machado, J.L. Muñoz, Ing. A. García-Beltrán, P. Leal, I. Sanz.** "Principales conclusiones del proyecto TOP FIT: Comunicación e innovación técnica en los puestos de trabajo", *Qualitas Hodie*, enero-febrero 2003.

[5] **J.R. Hackman / G.R. Oldham.** "Development on the job diagnostic survey", *Journal of Applied Psychology*, Abril 1975.

Nota

¹ INF. MAQUINAS-HERRAM. EQUIPOS ACCESOR., n. 287, 2003. Principales conclusiones del proyecto Top-Fit: Comunicación e innovación técnica en los puestos de trabajo / **Andrés Muñoz Machado, J. L. Muñoz, A. García-Beltrán, P. Leal, I. Sanz,**