

**UPGRADE**  
**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 es representante de España en IFIP (International Federation for Information Processing); tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery), así como acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, AI2 y ASTIC.

## CONSEJO EDITORIAL

Antoni Carbonell Noguera, Francisco López Crespo, Julián Marcelo Cocho, Celestino Martín Alonso, José María Molero, I. Bertrán, Roberto Moya Quiles, César Pérez Chirinos, Mario Piattini Velthuis, Fernando Píera Gómez (Presidente del Consejo), Miquel Sarries Griño, Asunción Yturbe Herranz

### Coordinación Editorial

Rafael Fernández Calvo <[r/calvo@ati.es](mailto:r/calvo@ati.es)>

### Composición y autoedición

Jorge López

### 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

Gumersindo García Arribas, Francisco López Crespo (MAP)

<[gumersindo.garcia@map.es](mailto:gumersindo.garcia@map.es)>, <[flc@ati.es](mailto:flc@ati.es)>

### Arquitecturas

Jordi Tubella (DAC-UPC) <[jordit@ac.upc.es](mailto:jordit@ac.upc.es)>

Victor Vinales Yufera (Univ. de Zaragoza) <[victor@unizar.es](mailto:victor@unizar.es)>

### Auditoría SITIC

Manuel Tourinho, Manuel Palao (ASIA)

<[manuel@palao.com](mailto:manuel@palao.com)>, <[manuel@palao.com](mailto:manuel@palao.com)>

### Bases de datos

Coral Calero Muñoz, Mario G. Piattini Velthuis

(Escuela Superior de Informática, UCLM)

<[Coral.Calero@uclm.es](mailto:Coral.Calero@uclm.es)>, <[mpiattini@inf-cr.uclm.es](mailto:mpiattini@inf-cr.uclm.es)>

### Boracho y tecnologías

Isabel Herando Coladas (Fae. Derecho de Donostia, UPV) <[iherando@legaltek.net](mailto:iherando@legaltek.net)>

Isabel Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara) <[isdavara@davara.com](mailto:isdavara@davara.com)>

### Enseñanza Universitaria de la Informática

Joaquín Ezequiel Mateo (CPS-UZAR) <[ezequiel@posta.unizar.es](mailto:ezequiel@posta.unizar.es)>

Cristóbal Pareja Flores (DPS-UPM) <[cpareja@sip.upm.es](mailto:cpareja@sip.upm.es)>

### Gestión del Conocimiento

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

### Informática y Filosofía

Josep Corco (UJC) <[jcorco@unica.edu](mailto:jcorco@unica.edu)>

Esperanza Marcos (ESCET-URJC) <[cucua@escet.urjc.es](mailto:cucua@escet.urjc.es)>

### Informática Gráfica

Miguel Chover Solís (Universitat Jaume I de Castellón) <[chover@lsi.uji.es](mailto:chover@lsi.uji.es)>

Roberto Vivó (Eurographics, sección española) <[rvivo@dsic.upv.es](mailto:rvivo@dsic.upv.es)>

### Ingeniería del Software

Javier Dolado Cociña (UPV) <[dolado@si.ehu.es](mailto:dolado@si.ehu.es)>

Luis Fernández (PRIS-EL-UJM) <[lufern@dpis.esi.uem.es](mailto:lufern@dpis.esi.uem.es)>

### Inteligencia Artificial

Federico Barber, Vicente Botti (DSIC-UPV)

<[fbarber@dsic.upv.es](mailto:fbarber@dsic.upv.es)>

### Interacción Persona-Computador

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

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

### Internet

Alonso Alvarez García (TID) <[alonso@ati.es](mailto:alonso@ati.es)>

Llorenç Pagès Cassà (Indra) <[pages@ati.es](mailto:pages@ati.es)>

### Lengua e Informática

M. del Carmen Ugarte (IBM) <[cugarte@ati.es](mailto:cugarte@ati.es)>

### Lenguajes Informáticos

Andrés Martín López (Univ. Carlos III) <[amartin@lsi.uji.es](mailto:amartin@lsi.uji.es)>

J. Ángel Velázquez (ESCET-URJC) <[a.velazquez@escet.urjc.es](mailto:a.velazquez@escet.urjc.es)>

### Librerías e Informática

Alfonso Escolano (FIR-Univ. de La Laguna) <[aescolan@ull.es](mailto:aescolan@ull.es)>

Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <[xgg@uvigo.es](mailto:xgg@uvigo.es)>

Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <[mpalomar@dsi.ua.es](mailto:mpalomar@dsi.ua.es)>

### Mundo académico

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

<[a.vazquez@ieee.org](mailto:a.vazquez@ieee.org)>

### Profesión Informática

Rafael Fernández Calvo (ATI) <[r/calvo@ati.es](mailto:r/calvo@ati.es)>

Miquel Sarries Griño (Ayto. de Barcelona) <[msarries@ati.es](mailto:msarries@ati.es)>

### Redes y servicios informáticos

Luis Quijano Coloma (DCOM-UPV) <[lquijano@ddom.upv.es](mailto:lquijano@ddom.upv.es)>

Josep Solé Pareja (DAC-UPC) <[pareja@ac.upc.es](mailto:pareja@ac.upc.es)>

### Seguridad

Javier Arellano Bertolin (Univ. de Deusto) <[jarellito@eside.deusto.es](mailto:jarellito@eside.deusto.es)>

Javier López Muñoz (ESI Informática-UMJ) <[jljm@icc.uma.es](mailto:jljm@icc.uma.es)>

### Sistemas de Tiempo Real

Alejandro Alonso, Juan Antonio de la Puente

(DT-UPM) <[realtime.jpunte](mailto:realtime.jpunte)> @dti.upm.es

### Software Libre

Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quirós

(GSYC-URJC) <[jmb@gsyc.es](mailto:jmb@gsyc.es)>, <[pedro@gsyc.es](mailto:pedro@gsyc.es)>

### Tecnología de Objetos

Jesús García Molina (DIS-UM) <[jgarcia@correo.um.es](mailto:jgarcia@correo.um.es)>

Gustavo Rossi (LIFA-UNLP, Argentina) <[gustavo@sol.info.unlp.edu.ar](mailto:gustavo@sol.info.unlp.edu.ar)>

### Tecnologías para la Educación

Juan Manuel Dodero Beardo (UC3M) <[jdodero@inf.uc3m.es](mailto:jdodero@inf.uc3m.es)>

Francisco Riviere (PalinCAT) <[friviere@wanadoo.es](mailto:friviere@wanadoo.es)>

### Tecnología y Empresa

Pablo Hernández Medrano (Bluemat) <[pablohm@bluemat.biz](mailto:pablohm@bluemat.biz)>

### TIC y Turismo

Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <[vmasero@unex.es](mailto:vmasero@unex.es)>

### TIC y Turismo

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

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

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

Tel. 91 4029391; fax 91 3093685 <[novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>

### Composición, Edición y Redacción ATI Valencia

Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia

Tel./fax 963330392 <[secreval@ati.es](mailto:secreval@ati.es)>

### Administración y Redacción ATI Cataluña

Via Laietana 41, 1º, 08003 Barcelona

Tel. 934 129235; fax 934 127113 <[secregen@ati.es](mailto:secregen@ati.es)>

### Redacción ATI Andalucía

Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel,

Isia Cantiva 41092 Sevilla, Tel./fax 954460779 <[secreand@ati.es](mailto:secreand@ati.es)>

### Redacción ATI Aragón

Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza,

Tel./fax 976235181 <[secreara@ati.es](mailto:secreara@ati.es)>

### Redacción ATI Asturias-Cantabria

<[gp-astucant@ati.es](mailto:gp-astucant@ati.es)>

### Redacción ATI Castilla-La Mancha

<[gp-cmancha@ati.es](mailto:gp-cmancha@ati.es)>

### Redacción ATI Galicia

Recinto Ferial s/n, 36540 Silleda (Pontevedra)

Tel. 986581413; fax 986580162 <[secregal@ati.es](mailto:secregal@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

Tel. 91 4029391; fax 91 3093685 <[novatica.publicidad@ati.es](mailto:novatica.publicidad@ati.es)>

### Imprenta

9 Impresión S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.

Redacción legal: 9 154-1975 ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAEC

Publicado: Antonio Crespo Foix / © ATI 2004

Diseño: Fernando Agresta / © ATI 2004

Nº 170, julio-agosto 2004, año XXX

## editorial

**ATI ingresa en IFIP y refuerza su posición internacional en resumen** > 02

**¡Ah, gentes!** > 02

Rafael Fernández Calvo

## monografía

**Un mundo de Agentes**

(En colaboración con *Upgrade*)

Editores invitados:

Pedro Cuesta Morales, Juan Carlos González Moreno, Zahia Guessoum, Juan Pavón Mestras

**Presentación: Las Tecnologías de Agentes** > 03

Pedro Cuesta Morales, Juan Carlos González Moreno, Zahia Guessoum, Juan Pavón Mestras

**Retos de la Tecnología de Agentes en el horizonte del año 2010** > 06

Michael Luck, Peter McBurney

**Técnicas de verificación y validación para Sistemas Multi-agente** > 11

Rubén Fuentes Fernández, Jorge J. Gómez-Sanz, Juan Pavón Mestras

**Desarrollo de un Sistema Multi-agente con MaSE y JADE** > 15

Pedro Cuesta Morales, Alma María Gómez Rodríguez, Francisco J. Rodríguez Martínez

**Ingeniería de Sistemas Multi-agente vía instituciones electrónicas** > 20

Carles Sierra, Juan A. Rodríguez Aguilar, Pablo Noriega Blanco-Vigil,

Josep Lluís Arcos Rosell, Marc Esteve Vivancos

**Agentes software aplicados a la gestión de sistemas de vigilancia mediante cámaras** > 25

Jesús García Herrero, Javier Carbó Rubiera, José Manuel Molina López

**Arquitectura basada en agentes para desarrollar aplicaciones de Internet** > 30

Juan M. Corchado Rodríguez, Rosalía Laza Fidalgo, Luis F. Castillo Ossa

## / docs /

**Gestión del Conocimiento y Competitividad en la Empresa Española – 2003** > 35

IESE-Universidad de Navarra y Capgemini

## secciones técnicas

**Administración Pública electrónica**

**El Observatorio de la Administración Electrónica del programa IDA** > 41

Emilio Castrillejo Hernantes

**Enseñanza Universitaria de la Informática**

**¿Cómo nos ayuda el Tour de Francia en el diseño de programas docentes centrados en el aprendizaje?** > 42

Miguel Valero-García

**Ingeniería del Software**

**Ingeniería del Software fundamentada empíricamente** > 48

Martin Shepperd

**Linguística computacional**

**UTL: producción multilingüe de textos mediante traducción semiautomática** > 53

Marcos Franco Sabarís

**Seguridad**

**Incorporación de atomicidad a los protocolos de pago electrónico: intercambio equitativo de moneda electrónica por producto o recibo** > 57

Magdalena Payeras Capellà, Josep Lluís Ferrer Gomila, Llorenç Huguet Rotger

**Tecnología de Objetos**

**Métricas para Modelos UML** > 61

Marcela Genero, Mario Piattini Velthuis, José Antonio Cruz-Lemus, Luis Reynoso

**Referencias autorizadas** > 66

## sociedad de la información

**programar es crear**

**Diseño de suelos (CUPCAM 2003, problema G, enunciado)** > 72

Antonio Fernández Anta

**Por otra ruta, por favor (CUPCAM 2003, problema E, solución)** > 73

Ángel Herranz Nieva, Julio Mariño y Carballo

## asuntos interiores

**Coordinación editorial / Programación de Novática** > 76

**Normas de publicación para autores / Socios Institucionales** > 77

**Monografía del próximo número: "Tecnologías de Proceso Software"**

## normas de publicación para autores

Agosto 2004

**Novática** agradece su contribución desinteresada a los miles de autores que han elegido y elegirán sus páginas para presentar sus aportaciones al avance profesional y tecnológico de la Informática.

**Periodicidad:** **Novática** tiene periodicidad bimestral y aparece los meses de febrero, abril, junio, septiembre, octubre y diciembre, salvo retrasos debidos a causas de fuerza mayor. El cierre de la edición es habitualmente un mes antes de la fecha de distribución (dos meses para los artículos del bloque monográfico).

**Normas de revisión:** todos los artículos deben ser originales y serán sometidos a un proceso de "revisión por iguales" (*peer review*), o revisión por personas especializadas en la materia objeto del artículo, excepto los expresamente solicitados por **Novática** a sus autores. En el caso de las monografías, serán los editores invitados y su equipo los que realicen la revisión y decidan sobre su publicación o no. Excepto en el caso de las monografías, los artículos deberán ser enviados a la oficina de Coordinación Editorial (Novática-ATI. Calle Padilla 66, 3ª dcha., 28006 Madrid, <novatica@ati.es> (ver "Soportes" más abajo). Una vez aprobados por el revisor(es), serán publicados tan pronto como sea posible, si bien la publicación no está garantizada pues razones de exceso de material pueden hacerla imposible. Los autores serán informados del resultado de la revisión y de la publicación o no de los artículos remitidos.

**Tamaño y formato de los artículos:** los artículos deberán tener un máximo de 4.500 palabras, lo que equivale a entre 8 y 10 páginas DIN A4 a doble espacio (fuente Times New Roman, tamaño 12), incluyendo resumen, palabras clave, figuras, bibliografía y notas. Sólo en casos excepcionales se aceptarán artículos superiores a dicho tamaño. Salvo excepciones, los artículos no deberán incluir más de cinco ecuaciones ni más de doce referencias bibliográficas o notas, y deberán incorporar título, resumen (máximo 20 líneas), palabras clave (un máximo de 10), nombre, dos apellidos y afiliación del autor/a (es/as), así como su dirección postal y electrónica, y números de teléfono y fax. **Nota importante:** título, resumen y palabras clave deberán enviarse en español e inglés.

**Soportes:** los artículos deberán ser enviados a **Novática** en formato digital, preferentemente mediante correo electrónico o, si no se tiene acceso a éste, mediante disquete a través de correo postal. En caso de envío por correo electrónico, si el fichero tiene un tamaño superior a los 250KB, es preciso enviar el fichero comprimido con ZIP e indicando qué procesador de texto entre los citados a continuación se ha utilizado. En ambos casos (correo electrónico o disquete) el artículo debe ser enviado en formato *Word*, *OpenOffice*, *RTF* o *HTML*. En todos los casos el artículo habrá de enviarse también en formato *PDF* para asegurar la fidelidad al original en el proceso de edición.

En todos los casos es preciso además enviar las figuras por separado, con la mayor resolución posible (mínimo 600 ppi), teniendo en cuenta que solamente se publicarán en blanco y negro.

**Lengua:** aunque **Novática** admite artículos escritos en todas las lenguas reconocidas por la Constitución española y los Estatutos de las diferentes Comunidades Autónomas, dado que el ámbito de difusión de la revista conlleva su publicación en castellano, como lengua oficial común, los autores deberán presentar sus artículos en castellano y, si así lo desean, en otra lengua oficial de su elección. **Novática** enviará a los socios y suscriptores que lo soliciten una copia de la versión original de aquellos artículos que hayan sido escritos en una lengua oficial que no sea el castellano.

**Copyright:** **Novática** da por supuesto que un autor acepta las presentes normas al enviar su original y que, en caso de que esté destinado a ser publicado en otro medio ajeno a ATI (o ya haya sido publicado) debe de aportar la autorización del editor del mismo para su reproducción por **Novática** (incluida la autorización para realizar traducciones). **Novática** por tanto no asume ninguna responsabilidad sobre derechos de propiedad intelectual si un texto se ha publicado en otro medio de comunicación, sea inadvertidamente o no, por parte del autor. Todo autor que publique un artículo en **Novática** debe saber que autoriza su reproducción, citando la procedencia, salvo que el autor declare explícitamente que desea proteger sus derechos de propiedad intelectual mediante cualquiera de las fórmulas vigentes de protección de dichos derechos. Asimismo, se entiende que el autor acepta que, además de en **Novática**, su artículo podrá ser también publicado y distribuido electrónicamente, en su totalidad o parcialmente, en los medios habituales de difusión de ATI (servidor WWW, listas de distribución Internet, etc.) o en aquellos medios en los que ATI y **Novática** participen, como, por ejemplo, **UPGRADE** o **UPENET**.

**Estilo:** si bien **Novática** respeta totalmente el estilo y contenido de cada artículo, da por supuesta la autorización del autor para retocar su ortografía, léxico, sintaxis, titulación y paginación, a fin de facilitar su comprensión por el lector y de subsanar posibles errores. Cualquier cambio que afecte al contenido será consultado con el autor.

## socios institucionales de ati

Según los Estatutos de ATI, pueden ser socios institucionales de nuestra asociación "*las personas jurídicas, públicas y privadas, que lo soliciten a la Junta Directiva General y sean aceptados como tales por la misma*".

Mediante esta figura, todos los profesionales y directivos informáticos de los socios institucionales pueden gozar de los beneficios de participar en las actividades de ATI, en especial congresos, jornadas, cursos, conferencias, charlas, etc. Asimismo los socios institucionales pueden acceder en condiciones especiales a servicios ofrecidos por la asociación tales como Bolsa de Trabajo, cursos a medida, *mailings*, publicidad en *Novática*, servicio ATInet, etc.

Para más información dirigirse a <info@ati.es> o a cualquiera de las sedes de ATI. En la actualidad son socios institucionales de ATI las siguientes empresas y entidades:

AGROSEGURO  
AIGÜES DEL TER LLOBREGAT  
AJUNTAMENT DE L'HOSPITALET DE LLOBREGAT  
AYUNTAMIENTO DE TERRASSA  
ALMIRALL PRODESFARMA, S.A.  
ATOS ODS, S.A.  
BARCELONESA DE DROGAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS  
Barcelona de Gestión Administrativa, S.L.  
BBR INGENIERIA DE SERVICIOS, S.L.  
BT TELECOMUNICACIONES, S.A.  
BURKE FORMACIÓN, S.A.  
CÁLCULO, S.A.  
CARGILL España, S.A.  
CCS PROFESIONALES, S.L.  
CENTRO ESTUDIOS VELÁZQUEZ, S.A. (C.E. ADAMS)  
CHOICE, S.A.  
CLASE 10 SISTEMAS, S.L.  
CLINICA PLATÓ FUNDACION PRIVADA  
COOPERS & LYBRAND AUDITORÍA Y CONSULTORÍA  
CONSULTORES SAYMA, S.A.  
Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya  
DEPTO. INFORMÁTICA - ESC. POLITÉCNICA (CÁCERES)  
DIMENSIÓN INFORMÁTICA, S.L.  
DOXA CONSULTORES, S.L.  
EDITORIAL BELLADONA S.L.  
EPISER, S.L.  
ESPECIALIDADES ELÉCTRICAS S.A. (ESPELSA)  
ESTEVE QUÍMICA, S.A.  
FINCONSUM - Financiación al Consumo  
FUNDACIÓN SAN VALERO  
GRUPO CORPORATIVO GFI INFORMÁTICA, S.A.  
GRUPO INFORMÁTICO ITEM, S.A.  
GS y C. Gabinete Sistemas y Consultoría, S.L.  
INFORMATION BUILDERS IBÉRICA, S.A.  
INQA TEST, S.L.  
INSERT SISTEMAS, S. A.  
INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS  
INVERAMA, S.A.  
ISC INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMUNICACIONES  
IN2 INGENIERÍA DE INFORMACIÓN  
KRITER, S.A.  
LATIN WALK, S.L.  
LABORATORIOS SERONO, S.A.  
META4 SPAIN, S.A.  
METASINCRON, S.L.  
NÁCAR, Tecnologías de la información, S.L.U.  
ONDATA INTERNATIONAL, S.L.  
OCCIDENTAL HOTELES MANAGEMENT, S.A.  
ORGANISMO AUTÓNOMO INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
PAUTA FORMACIO S.L.  
RÁPIDA SISTEMAS INTEGRALES, S.A.  
RD SISTEMAS, S.A.  
RENAULT FINANCIACIÓN  
SADIEL, S.A.  
SARA LEE DE ESPAÑA, S.A.  
SERES ESPAÑA, S.A.  
SERTECNET VALENCIA  
SERVEIS INFORMÀTICS  
SISTEMAS TÉCNICOS LOTERÍAS DEL ESTADO (STL)  
SOCIEDAD DE REDES ELECTRÓNICAS Y SERVICIOS, S.A.  
SOLUCIONES INFORMÁTICAS PARA EL COMERCIO, S.L.  
STRATESYS CONSULTING ADP&M, S.L.  
SYSDATA, S.L.  
T-SYSTEMS  
TATUM SISTEMAS  
TCP SISTEMAS DE INGENIERÍA, S.L.  
TRANSBAIX LLOBREGAT, S. A. (Grupo Secur)  
TRW ISCS, S.L.  
UNIVERSIDAD ANTONIO DE NEBRIJA  
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA (Dpto. de Informática)  
UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA  
WAPETON NUEVAS TECNOLOGÍAS, S.A.