

**Novática**, revista de aparición trimestral 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), organización que edita también la revista **REICIS** (Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software).

< <http://www.ati.es/novatica/>  
 < <http://www.ati.es/reicis/>

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**, **AIZ**, **ASTIC**, **RITSI** e **Hispalinux**, junto a la que participa en **Prolinova**.

**Consejo Editorial**  
 Guillem Alsina González, Rafael Fernández Calvo (presidente del Consejo), Jaime Fernández Martínez, Luis Fernández Sanz, José Antonio Gutiérrez de Mesa, Silvia Leal Martín, Didac López Vilas, Francesc Noguera Puig, Joan Antoni Pastor Collado, Vídu Pons i Colomer, Moisés Robles Gener, Cristina Vigil Díaz, Juan Carlos Vigo López

**Coordinación Editorial**  
 Llorenç Pagés Casas <pages@ati.es>  
**Composición y autoedición**  
 Jorge Lácer Gil de Ranales  
**Traducciones**  
 Grupo de Lengua e Informática de ATI <<http://www.ati.es/gt/lengua-informatica/>>  
**Administración**  
 Tomás Brunete, María José Fernández, Enric Camarero

**Secciones Técnicas - Coordinadores**  
**Acceso y recuperación de la información**  
 José María Gómez Hidalgo (Optenet), <jimgomez@yahoo.es>  
 Enrique Puertas Sanz (Universidad Europea de Madrid), <enrique.puertas@uem.es>  
**Administración Pública electrónica**  
 Francisco López Crespo (MAE), <flo@ati.es>  
 Sebastián Justicia Pérez (Diputación de Barcelona) <sjusticia@ati.es>  
**Análisis de datos**  
 Enrique F. Torres Moreno (Universidad de Zaragoza), <enrique.torres@unizar.es>  
 José Filich Cardo (Universidad Politécnica de Valencia), <jfilich@disca.upv.es>  
**Auditoría SITIC**  
 Marina Tourino Trollifio <marinatourino@marinatourino.com>  
 Sergio González Landeró Pérez (Endesa), <sergio.gomezlandero@endesa.es>  
**Derecho y tecnologías**  
 Isabel Hernando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV), <isabel.hernando@ehu.es>  
 Elena Davara Fernández de Marcos (Davara & Davara), <edavara@davara.com>  
**Enseñanza Universitaria de la Informática**  
 Cristóbal Pareja Flores (DSIP-UCM), <cpareja@sip.ucm.es>  
 J. Angel Velázquez Ithurbe (DLSI I, URJC), <angel.velazquez@urjc.es>

**Entorno digital personal**  
 Andrés Marín López (Univ. Carlos III), <amarin@it.uc3m.es>  
 Diego Gachet Páez (Universidad Europea de Madrid), <gachet@uem.es>  
**Estándares Web**  
 Encarna Quesada Ruiz (Viratit), <encarna.quesada@viratit.com>  
 José Carlos del Arco Prieto (TOP Sistemas e Ingeniería), <jcarco@gmail.com>  
**Gestión del Conocimiento**  
 Joan Baiget Solé (Cap Gemini Ernst & Young), <jbaiget@ati.es>  
**Gobierno corporativo de las TI**  
 Manuel Palao García-Suelto (ATI), <manuel@palao.com>  
 Miguel García-Monendéz (ITI), <mgarciamonendez@ititrends.institute.org>  
**Informática y Filosofía**  
 José Angel Olivás Varela (Escuela Superior de Informática, UCLM), <josangel.olivas@uclm.es>  
 Roberto Feltrero Oreja (UNED), <rfeltrero@gmail.com>  
**Informática Gráfica**  
 Miguel Chover Sellés (Universitat Jaume I de Castellón), <chover@lsi.uji.es>  
 Roberto Vivó Hernando (Eurographics, sección española), <vivov@dsic.upv.es>  
**Ingeniería del Software**  
 Luis Fernández Sanz, Daniel Rodríguez García (Universidad de Alcalá), <luis.fernandezsanz.daniel.rodriguez@uah.es>  
**Inteligencia Artificial**  
 Vicente Boti Navarro, Vicente Julián Inglada (DSIC-UPV), <vbotti.vinglada@dsic.upv.es>  
**Interacción Persona-Computador**  
 Pedro M. Latorre Andrés (Universidad de Zaragoza, AIPO), <platorre@unizar.es>  
 Francisco L. Gutiérrez Vela (Universidad de Granada, AIPO), <fgutierrez@ugr.es>

**Lenguaje e Informática**  
 M. del Carmen Ugarte García (ATI), <cugarte@ati.es>  
**Lenguajes Informáticos**  
 Oscar Belmonte Fernández (Univ. Jaime I de Castellón), <belmonte@lsi.uji.es>  
 Inmaculada Coma Taty (Univ. de Valencia), <inmaculada.coma@uv.es>  
**Lingüística computacional**  
 Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo), <xggo@uvigo.es>  
 Manuel Palomar (Univ. de Alicante), <mpalomar@dsi.ua.es>

**Modelado de software**  
 Jesús García Molina (DS-UM), <jgmolina@um.es>  
 Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP Argentina), <gustavo@sol.info.unlp.edu.ar>  
**Mundo estudiantil y jóvenes profesionales**  
 Federico G. Mon Troiti (RITSI), <gnu.fede@gmail.com>  
 Mikel Salazar Peña (Asociación Jóvenes Profesionales, Junta de ATI Madrid), <mikelbo\_uni@yahoo.es>  
**Profesión Informática**  
 Rafael Fernández Calvo (ATI), <rftcalvo@ati.es>  
 Miguel Sarrías Criollo (ATI), <miquel@sarrias.net>

**Redes y servicios telemáticos**  
 Juan Carlos López López (UCLM), <juancarlo.lopez@uclm.es>  
 Ana Pont Sanjuán (UPV), <apont@disca.upv.es>  
**Robótica**  
 José Cortés Arenas (Sopra Group), <joscortez@gmail.com>  
 Juan González Gómez (Universidad CARLOS III), <juan@learobotics.com>  
**Seguridad**  
 Javier Alejo Bertolin (Univ. de Deusto), <jalejo@deusto.es>  
 Javier López Muñoz (ETSII Informática-UMA), <jlm@lcc.uma.es>  
**Sistemas de Tiempo Real**  
 Alejandro Alonso Muñoz, Juan Antonio de la Puente Alfaro (DIT-UPM), <jalonso.jpunte@dit.upm.es>

**Software Libre**  
 Jesús M. González Barahona (GSYC - URJC), <jgb@gsyc.es>  
 Israel Herráiz Tabernero (Universidad Politécnica de Madrid), <isra@herraz.org>  
**Tecnologías para la Educación**  
 Juan Manuel Dodero Berrido (UC3M), <dodero@inf.uc3m.es>  
 César Pablo Córcoles Briango (UOC), <ccorcoles@uoc.edu>  
**Tecnologías y Empresa**  
 Didac López Vilas (Universidad de Girona), <didac.lopez@ati.es>  
 Alonso Álvarez García (TID), <aag@tid.es>  
**Tendencias tecnológicas**  
 Gabriel Martí Fuentes (Interbits), <gabi@atinet.es>  
 Juan Carlos Vigo (ATI) <juancarlo.vigo@atinet.es>

**TIC y Turismo**  
 Andrés Aguayo Maldonado, Antonio Guevara Plaza (Univ. de Málaga), <aguayo.guevara@lcc.uma.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. **Novática** permite la reproducción, sin ánimo de lucro, de todos los artículos, a menos que lo impida la modalidad de © o copyright elegida por el autor, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a **Novática** un ejemplar de la publicación.

**Coordinación Editorial, Redacción Central y Redacción ATI Madrid**  
 Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid  
 Tlf: 914029391; fax: 913093685 - [novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>  
**Composición, Edición y Redacción ATI Valencia**  
 Av. del Reino de Valencia 23, 46005 Valencia  
 Tlf: 963740173 - [novatica.prod@ati.es](mailto:novatica.prod@ati.es)>  
**Administración y Redacción ATI Cataluña**  
 Calle Avila 48-50, 3a planta, local 9, 08005 Barcelona  
 Tlf: 934125235; fax: 93412713 - [secretgen@ati.es](mailto:secretgen@ati.es)>  
**Redacción ATI Andalucía** <[secretand@ati.es](mailto:secretand@ati.es)>  
**Redacción ATI Galicia** <[secretgal@ati.es](mailto:secretgal@ati.es)>  
**Suscripción y Ventas** <[novatica.suscripciones@atinet.es](mailto:novatica.suscripciones@atinet.es)>  
**Publicidad** Plaza de España 6, 2ª planta, 28008 Madrid  
 Tlf: 914029391; fax: 913093685 - [novatica@ati.es](mailto:novatica@ati.es)>  
**Imprenta:** Derra S.A., Juan de Austria 66, 08005 Barcelona.  
**Depósito legal:** B. 15.154-1975 - ISSN: 0211-2124; CODEN NOVAEC  
**Portada:** Del juego y la vida - Concha Arias Pérez / © ATI  
**Diseño:** Fernando Agresta / © ATI 2003

Nº 230, octubre-diciembre 2014, año XL

**editorial**

**Cuatro décadas de Novática**

> 02

**en resumen**

**Nuestra "niña bonita" se hace mayor**

> 02

*Llorenç Pagés Casas*

**noticias de IFIP**

**Resumen de las reuniones del TC1 de IFIP (Foundations of Computer Science)**

> 03

*Jacques Sakarovich, Joaquim Gabarró*

**monografía**

**Juegos serios: Aprender jugando**

*Editores invitados: Pedro M. Latorre Andrés, Carlos Vaz de Carvalho*

**Presentación. Los juegos serios: Aprender jugando y jugar aprendiendo**

> 04

*Pedro M. Latorre Andrés, Carlos Vaz de Carvalho*

**Retos de los juegos educativos**

> 07

*Baltasar Fernández-Manjón, Pablo Moreno-Ger, Ivan Martínez-Ortiz, Manuel Freire*

**Cómo crear un juego serio**

> 14

*Olivier Heidmann*

**Motores de juego: un estudio en 2014**

> 18

*António Andrade*

**Por qué a los desarrolladores de juegos debería interesarles HTML5**

> 25

*Bramus Van Damme, Rogier van der Linde*

**Los videojuegos serios en la educación en Informática**

> 32

*Žože Rugej*

**Evaluando el uso de juegos de programación para el desarrollo temprano**

> 39

**de aptitudes de pensamiento analítico**

*Hariklia Tsalapatas*

**Juegos serios en la educación**

> 45

*Janet C. Read*

**Interfaces innovadoras para juegos serios**

> 50

*Javier Marco, Eva Cerezo, Sandra Baldassarri*

**El uso de los juegos digitales en los deportes y el entrenamiento: un caso práctico**

> 58

*Darragh Coakley, Roisin Garvey*

**Juegos para la certificación de guías turísticos de espacios urbanos**

> 64

*Ricardo Baptista, Rui Nóbrega, António Coelho, Carlos Vaz de Carvalho*

**secciones técnicas**

**Estándares Web**

**Alineación de modelos de negocio y software: un método orientado a**

> 71

**servicios centrado en la arquitectura**

*Marcos López-Sanz, Valeria de Castro, Esperanza Marcos*

**Redes y servicios telemáticos**

> 77

**¿Qué es guifi.net?**

*Miguel Pérez Francisco, Pablo Boronat Pérez*

**Protocolo para comunicación inalámbrica de alta eficiencia en instalaciones**

> 81

**de energías renovables**

*Félix Sasián, Ricardo Theron, Diego Gachet Páez*

**Referencias autorizadas**

> 88

**sociedad de la información**

**Distinciones profesionales**

**Informática, sector público y asociacionismo**

> 94

*Entrevista a Francisco López Crespo*

**Programar es crear**

**El problema de las ecuaciones cuadráticas**

> 99

**(Competencia UTN-FRC 2014, problema A, enunciado)**

*Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas*

**Facturación de SMS**

> 100

**(Competencia UTN-FRC 2013, problema 1, solución)**

*Julio Javier Castillo, Diego Javier Serrano, Marina Elizabeth Cárdenas*

**Asuntos Interiores**

**Coordinación editorial / Programación de Novática / Socios Institucionales**

> 103

**Tema del próximo número: "La mujer en la Informática: historia, actualidad y retos para el futuro"**

Julio Javier Castillo, Diego  
Javier Serrano, Marina  
Elizabeth Cárdenas

*Laboratorio de Investigación de Software  
MsLabs, Dpto. Ing. en Sistemas de Informa-  
ción, Facultad Regional Córdoba - Universi-  
dad Tecnológica Nacional (Argentina)*

<jotacastillo@gmail.com>,  
<diegojserrano@gmail.com>,  
<ing.marinacardenas@gmail.com>

## El problema de las ecuaciones cuadráticas

Este es el enunciado del problema A que fue planteado en la Sexta Competencia de Programación de la Facultad Regional de Córdoba (Universidad Tecnológica Nacional, Argentina) UTN-FRC celebrada en noviembre de 2014.

**Nivel del problema:** Sencillo

Una ecuación cuadrática es una ecuación que puede ser expresada mediante su expresión canónica general como:  $ax^2 + bx + c = 0$ , donde  $a$ ,  $b$ , y  $c$  son números reales. El siguiente problema consiste en dada una ecuación de segundo grado indicar sus soluciones sean reales o complejas. La ecuación será indicada a partir de sus coeficientes  $a$ ,  $b$  y  $c$ .

### Entrada

La entrada se inicia con un número  $N$  que indica la cantidad de ecuaciones. Luego siguen 3 enteros indicando los coeficientes de la ecuación  $a$ ,  $b$  y  $c$ , respectivamente y en ese orden.

### Salida

Por cada ecuación se deben imprimir las raíces reales o complejas de la ecuación, una en cada línea, listando las raíces reales (de mayor a menor) y las complejas primero las que tengan parte imaginaria positiva, respetando exactamente el formato que se muestra en el ejemplo siguiente. Notar que los resultados decimales se truncan después de los dos primeros decimales.

### Ejemplo de entrada

```
3
3 -4 10
1 -2 -3
1 -6 9
```

### Ejemplo de salida

```
0.66+1*i *1.69
0.66-1*i *1.69
3
-1
3
```