

# “MODELO de PROCESO de la Ingeniería de la Usabilidad. Integración de la ingeniería del Software y la de la Usabilidad.”

Granollers, T.; Lorés, J. Perdrix F.;

Departamento de Informática e Ingeniería Industrial. Universidad de Lleida.  
e-mail:{tonig,Jesús, fperdrix}@griho.net.net

**Resumen.** La usabilidad de los sistemas interactivos es considerada hoy en día cómo un atributo de calidad fundamental de los mismos. La disciplina de la Interacción Persona-Ordenador (IPO) cuenta con una extensa bibliografía respecto a los factores a tener en cuenta para conseguir desarrollar aplicaciones usables. Aun así, los modelos de desarrollo que la industria actualmente utiliza para la producción de sus aplicaciones siguen siendo los propuestos por la Ingeniería del Software (IS). En este artículo presentamos nuestro Modelo de Proceso (MP) cómo propuesta para el desarrollo de aplicaciones interactivas que integra los modelos y tareas específicos de la Usabilidad en el ciclo de vida de la IS. En este contexto, si bien el paradigma predominante es el ordenador de sobremesa, el Modelo de Proceso sigue siendo válido para los paradigmas emergentes cómo la computación ubicua o la realidad aumentada.

## Usabilidad de los Sistemas Interactivos: atributo de calidad

En la elaboración de cualquier producto la calidad es uno de los aspectos más importantes para determinar si éste es mejor o peor que otro, y el desarrollo de productos interactivos no puede prescindir de este factor, sino más bien todo lo contrario. Uno de los parámetros de calidad más determinantes con relación a los sistemas interactivos es la Usabilidad de los mismos [BEV99] hasta el punto que las más prestigiosas estandarizaciones (ISO 91, IEEE 98) vienen considerando este factor desde hace mucho tiempo.

Muchas son las ventajas que la usabilidad puede proporcionar y por ello debería ser tratada cómo un factor de calidad estratégico y relevante [CLO99].

La disciplina de la Interacción Persona-Ordenador (IPO) estudia todos los factores relativos a la interacción entre los humanos y los sistemas interactivos con el objetivo de desarrollar o mejorar la seguridad, utilidad eficiencia y usabilidad de los productos interactivos basados en ordenadores.

Diseñar un producto con una alta calificación respecto a su usabilidad no es fácil de conseguir, por lo que ésta debe ser considerada en todas las fases del desarrollo, desde el momento en que este comienza hasta el momento en que el producto o servicio es puesto en disposición del público.

Los usuarios deben tener la sensación –real– de que el sistema les ayudará a realizar sus tareas –y este debe hacerlo–; de otra forma serán reacios a su utilización [NIE94-2].

## **Diseño Centrado en el Usuario (DCU)**

Los sistemas interactivos son utilizados por personas a las cuales denominamos genéricamente como usuarios, los cuales no suelen “contar” para los diseñadores y desarrolladores de los sistemas hasta el momento de la puesta en funcionamiento del mismo, por tanto se ven relegados a la fase final de un proyecto cuando ya poco puede hacerse en su beneficio.

El DCU de sistemas interactivos conlleva realizar un diseño pensando en y para el usuario, convirtiéndole en el punto central del desarrollo. Se le implica hasta el punto de incluirle, si cabe, como un miembro más del equipo de diseño. Se trata de conseguir productos fáciles de usar, efectivos y eficientes.

El estándar internacional ISO, en concreto la ISO 13407, describe como un proceso de Diseño Centrado en el Usuario puede ser usado para conseguir sistemas usables. Este estándar proporciona un marco de trabajo para aplicar las técnicas en el diseño y la evaluación del DCU. La ISO 13407 especifica los tipos de actividades que deben realizarse durante el desarrollo de un sistema interactivo, no obstante no pide técnicas o métodos particulares, tan solo las recomienda.

Aún así los actuales sistemas interactivos se continúan desarrollando siguiendo los métodos propuestos por la Ingeniería del Software.

## **Ingeniería del Software**

El término de Ingeniería del Software (IS) ha sido definido por varios autores. Veamos, por poner una de ellas, la que oficialmente expone el organismo IEEE [IEE610]:

*Ingeniería de Software: (1) la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software. (2) El estudio de enfoques como en (1).*

Desde hace muchos años los ingenieros dedicados a la producción de software vieron la necesidad de disponer de modelos de proceso (entendiendo proceso como un conjunto organizado de actividades que transforman entradas en salidas, las descripciones del cual juntan o encapsulan conocimiento que podrá reutilizarse) para aplicarlos al desarrollo de “su producto” tal y como lo realizan otras áreas de la ingeniería. Como resultado de estas iniciativas han surgido varios modelos de proceso los cuales están perfectamente documentados en amplio abanico de libros y documentos. Algunos autores, incluso, han dedicado gran parte de su trabajo a recopilar y actualizar toda la información existente al respecto y publicando varias

versiones de libros de IS considerados unos “clásicos” hoy en día; cómo los conocidos R.S.Pressman [PRE01], I. Sommerville [SOM00].

Modelos de proceso, tales como el “modelo en cascada”[], “el modelo en V”[] o el “modelo en espiral” [GIL88] [BOE88] han sido propuestos y puestos en práctica con mayor o menor éxito.

## Ingeniería de la Usabilidad

El término de Ingeniería de la Usabilidad (IU) fue acuñado por primera vez por profesionales de usabilidad de Digital Equipment Corporation [GOO86]. Usaron este término para referirse a los conceptos y técnicas para planificar, conseguir y verificar objetivos de la usabilidad de sistema. La idea principal es que los objetivos “medibles” de usabilidad deben ser definidos pronto en el desarrollo del software y después evaluarlos repetidamente durante el desarrollo para asegurar que se han conseguido [BEN84][GIL84].

Igual que en el caso de la IS varios autores han propuesto Modelos de Proceso (MP) válidos para la IU que permitan a los desarrolladores implementar sus aplicaciones bajo los parámetros de la usabilidad. Algunas de estas propuestas están enfocadas al trabajo de la evaluación heurística [NIE94-1], otras al diseño contextual [BEH98], a los casos esenciales de uso [CLO99], al desarrollo de escenarios [ROS02], o más de propósito más general [MAY99] [GER90].

A pesar de lo expuesto, actualmente, la industria no suele utilizar estos modelos sino que continúa aplicando los de la IS, los cuales no tienen en consideración la usabilidad. En el mejor de los casos una vez el producto está casi desarrollado se realizan tests enfocados a medir el grado de usabilidad del mismo. Creemos que esto es debido a que:

- Los modelos de IU propuestos distan demasiado de los modelos de la IS, con lo cual el desarrollador lo ve cómo un cambio radical en su metodología de trabajo y continua con lo “de toda la vida”.
- Los modelos de usabilidad propuestos hasta ahora son complejos [MAY99] [GER90], principalmente para aquellos integrantes de los equipos de diseño que no son profesionales de la informática.
- Los ejecutivos no creen que la usabilidad está económicamente justificada [BMA91]. Ven un aumento del proceso de desarrollo sin repercusión en las ventas.
- Los responsables de marketing venden la imagen cómo base de una facilidad de uso que normalmente proviene de una simple apreciación subjetiva.
- Jefes de proyecto, diseñadores y desarrolladores ven la disciplina IPO como una mera asignatura académica

Hasta el presente la IPO ha sido mas bien cómo la cereza sobre el pastel [FAU00]; viéndose cómo algo para hacer este pastel mas bonito para que proporcione un producto mas competitivo y comercial –estrategia de marketing–. La experiencia muestra que añadir la IPO como una “vestimenta para la ventana” ni es económico ni asegura la mejor solución desde una perspectiva de la usabilidad [JOR98]. Por ello

ahora es el momento pasar a hacer “el pastel de cerezas” –en lugar del pastel con la cereza cómo guinda–, y tenemos la necesidad de encontrar la manera de hacerlo utilizando las aproximaciones –cada vez mejores– de la Ingeniería de la Usabilidad con un enfoque Centrado en el Usuario. Si lo conseguimos tendremos el pastel deseado, con las cerezas distribuidas por todo el pastel de manera uniforme.

Terry Winograd apunta acertadamente que el diseño de un buen software interactivo no es, ni ciencia, ni arte; no es aún una materia rutinaria de ingeniería [WIN02]. Necesitamos, por tanto, casar la IS con la IPO [FAU00].

Esta reflexión nos ha llevado a pensar que lo que realmente necesitamos es un Modelo de Proceso (MP) que resuelva los aspectos tecnológicos necesarios para que este panorama empiece a cambiar. Dicho MP debe, además, estar capacitado para su correcta aplicación en el más amplio abanico de casos posibles, abarcando desde aplicaciones simples hasta grandes proyectos realizados con las más modernas tecnologías y variedad de dispositivos posibles. Ha de tener un enfoque genérico a la vez que debe ser suficientemente conciso y robusto para que el desarrollador pueda implementarla sin vacilaciones.

## **MODELO de PROCESO de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad. Integración de la ingeniería del Software y la de la Usabilidad.**

La Ingeniería del Software, cómo hemos visto, es una aproximación al desarrollo del software que engloba la definición de requisitos de la aplicación, la definición de objetivos y el diseño/desarrollo/pruebas. La IU utiliza los componentes generales de la IS proporcionando un proceso para el diseño y desarrollo de sistemas interactivos que sean usables.

El MP de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad que proponemos añade al modelo de la IS, una serie de actividades bien organizadas que a grandes rasgos las podemos clasificar como:

- actividades estructuradas de los análisis de los requisitos donde la usabilidad cobra una importancia vital desde el primer momento
- actividades de soporte a una aproximación estructurada del diseño de la Interfaz de Usuario
- actividades de evaluación de los objetivos de usabilidad mediante iteraciones – hacia dichos objetivos– en el diseño

### **El esquema del Modelo de Proceso**

Entre las características principales de la usabilidad cabe destacar la claridad de la información y la consistencia. Siguiendo estas premisas creemos importante que un método, si puede, debe proporcionar a su beneficiario un esquema que le sirva en todo momento de guía para saber en que fase del desarrollo se encuentra y ver que posibilidades tiene a partir de la fase en la que se encuentra para continuar su desarrollo.

Opinamos que el modelo no debe ser muy extenso, con multitud de nodos, decisiones condicionales y ramificaciones, pues, de ser así,

- provocaría desconcierto para el desarrollador, y
- no permitiría *ofrecer una idea lo más clara posible del significado de todo el proceso con tan solo una primera ojeada*—aspecto que consideramos importante para reforzar la confianza general de los usuarios del método—.

Reflexionando además sobre la interdisciplinariedad de la IPO vemos acertado recordar que el Equipo de Desarrollo (ED) estará formado por gente muy diversa con modelos mentales muy distintos y por tanto el modelo debe ser simple y claro para que sea *comprensible para todos* y no solo para unos cuantos de ellos (los desarrolladores, por ejemplo)

El desarrollador de software actual tiene un modelo mental basado en los principios de la IS y dicho modelo mental, con esta propuesta, no cambia sino que se extiende. Esto es muy significativo ya que rompe desde el principio con el concepto de cambio por el de aumento de posibilidades.

Bajo estas premisas planteamos el siguiente esquema de MP:

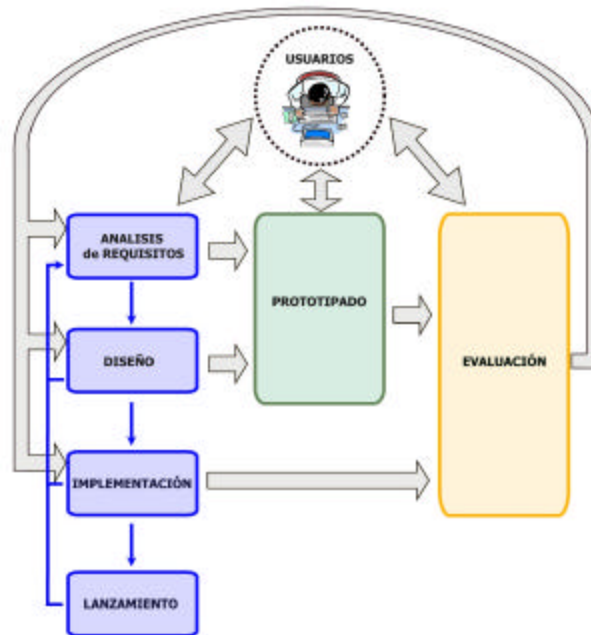


Fig.1 Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad

El esquema de la Fig.1 nos muestra las diferentes fases en que se divide el MP de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad y como deben realizarse cada una de ellas.

El esquema pone de manifiesto las siguientes cuatro premisas básicas:

### 1. Organización Conceptual

El esquema está organizado sobre la base de una serie de bloques que determinan la fase del desarrollo en la que nos encontramos y ubica en un paso concreto la actividad del conocimiento existente en IPO. Esto en definitiva no hace más que “poner cada cosa en su sitio” dotando de las pautas a seguir durante el diseño de un sistema interactivo.

## 2. Tres Pilares Básicos

Cómo ya se ha mencionado con anterioridad, el principal motivo del MP es el conseguir “casar” el modelo clásico del desarrollo de sistemas interactivos de la IS con los principios básicos de la IU incorporando una metodología que guíe al desarrollador en proceso de la construcción de un determinado sistema.

Dentro de la IU hay dos conceptos muy importantes que deben realizarse: el prototipado y la evaluación.

Aquí que hemos querido reflejar muy claramente estos tres conceptos como los tres pilares que consideramos básicos, los cuales son:

- la *IS* clásica (Análisis/Diseño/Implementación/Instalación, columna de la izquierda)
- el *Prototipado* (columna central), cómo metodología que engloba técnicas que permitirán la posterior fase de evaluación.
- la *Evaluación* (columna de la derecha) que engloba y categoriza los métodos de evaluación existentes.

## 3. El Usuario

Un proceso de Diseño Centrado en el Usuario debe dejar bien claro de que es así tan solo con mirar el esquema la primera vez. Esto es lo que queda reflejado al disponer a éste en la parte central y por encima del resto de nodos todo el MP.

Queda bien especificado, pues, que el usuario está en el centro del desarrollo y en las facetas en las cuales interviene.

## 4. La Iteratividad del Método

En todo proceso de desarrollo de software existe una fase más o menos importante que basándose en una serie de repeticiones se pasa de una aproximación de la solución ideal a la solución definitiva.

Este proceso de repetición, de hecho se produce en cualquier ámbito de Ingeniería sea del tipo que sea. Pensemos por ejemplo en la construcción de un edificio donde existe una serie de reuniones arquitecto-cliente para que el diseño del futuro edificio se adapte a las necesidades del inquilino o usuario.

Ya en la bibliografía de la IS los modelos evolucionaron a procedimientos repetitivos para poder llegar a la solución satisfactoria, siendo el modelo en espiral seguramente es el más representativo de estos modelos de proceso de software evolutivos [BOE88]. De todas formas, este proceso de repetición en la IS empieza en una fase mucho más avanzada que lo que la IU propugna, incrementando, por tanto, los costes finales en cuanto a recursos temporales y humanos.

Las flechas del esquema especifican en que sentido puede ir el flujo del avance en el desarrollo del sistema. Pueden observarse dos tipos de flechas, las azules –más pequeñas– son las que se corresponden con el modelo de la IS y las de color gris –mayores– las del modelo del DCU. Éstas últimas son las que indican por ejemplo donde interviene el usuario.

Puede verse que el modelo no tiene un sentido ni lineal ni restrictivo, lo cual es debido a que pensamos que será el Grupo de Desarrollo (GD) junto con los

requerimientos del desarrollo a implementar el que marcará cuantas iteraciones deben realizarse y cómo se han de llevar a cabo. Y será éste el que determinará el flujo de las acciones a realizar, proporcionando una libertad altamente agradecida por cualquier persona que precie su esfuerzo.

### **Explicación del Modelo**

No es objeto de este artículo detallar las actividades que deben realizarse en cada uno de los bloques que el MP propone, sino que centraremos los esfuerzos en explicar la idea básica de su aplicación.

Una de las ideas principales que tenemos en mente es el proporcionar libertad total para el ED en el seguimiento del MP, proporcionando mecanismos necesarios para que no se disperse. Llegando incluso al extremo de que si dicho ED desea seguir con el planteamiento clásico de la IS –sin tener en cuenta la usabilidad– puede hacerlo (en este caso tan solo tiene que seguir las flechas de la columna de la izquierda).

La clave del éxito del MP reside en:

- Asegurar el desarrollo de proyectos utilizando actividades estándar de la IS como la Gestión de la Configuración del Software (GCS), actividad de protección que ayuda a gestionar los cambios continuos que se producen como resultado de los continuos prototipados y evaluaciones.
- Realizar un Análisis de Requisitos exhaustivo en base a todas las actividades que lo conforman. Aumentando dichos requisitos a partir de la realización planificada de ciclos repetitivos prototipaje-evaluación con los usuarios.
- Desarrollar extensamente el Diseño de la Interfaz del Usuario teniendo en cuenta todas las aportaciones de las evaluaciones realizadas enfocadas a la Usabilidad de dicha interfaz.
- Detectar y involucrar activamente al mayor número de usuarios e implicados posibles.
- Disponer de un modelo que no quede obsoleto con la aparición de nuevas tecnologías, paradigmas y dispositivos.

### **Aplicación**

La necesidad de disponer de un MP surgió, en parte, del hecho de que en nuestro laboratorio de investigación estamos desarrollando varias aplicaciones interactivas aplicadas en diversos entornos –Realidad Aumentada [GRA01][BAL01] [AGU01], web, entornos Ubicuos– con el afán de dotarlas del más elevado nivel de Usabilidad y Accesibilidad posibles.

Implementando dichas aplicaciones echamos en falta una metodología capaz de encaminar al GD a realizar su trabajo bajo los parámetros mencionados.

Aplicaremos, por tanto, las técnicas de la GCS organizando todas las actividades realizadas durante el proceso con la finalidad de probar la validez del MP y extraer así conclusiones acerca de su aplicación.

Con todo ello nos hemos marcado los siguientes objetivos primordiales:

- Reflejar cronológicamente (sin fechas concretas) todas las tareas llevadas a cabo durante el desarrollo en una Hoja de Trabajo (HT) que nos aporte información

real acerca de la usabilidad del sistema. Fieles a nuestra filosofía, proponemos un esquema lo mas simple posible para conseguir el propósito deseado. En la Fig.2 podemos ver la HT correspondiente a una aplicación real:

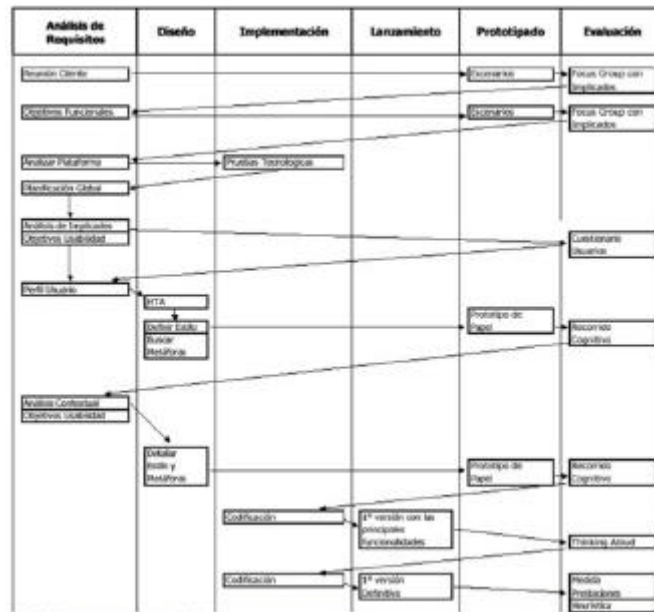


Fig.2 Hoja de Trabajo correspondiente a una aplicación interactiva real.

Pensamos que sería muy útil poder disponer de un Índice de Calidad de Usabilidad (ICU) que de alguna manera otorgue, entre un rango de valores, una calificación cuantitativa del grado de Usabilidad de dicha aplicación. Uno de los objetivos de esta HT es encontrar este ICU.

- Obtener conclusiones que permitan guiar a los ED a desarrollar aplicaciones que garanticen un índice de Usabilidad deseado. Actualmente estamos realizando estas HT al mismo ritmo que avanzan las aplicaciones y esperamos disponer de resultados concretos para analizar las consecuencias.
- Desarrollar una herramienta software de libre distribución para poder gestionar cualquier proyecto software bajo los principios del MP. Esta herramienta deberá proporcionar, además, resultados en cuanto al mencionado ICU de cada proyecto.

### Conclusiones

Después de situar el contexto del desarrollo de aplicaciones interactivas bajo los parámetros descritos en la disciplina Interacción Persona-Ordenador, hemos expuesto nuestro punto de vista sobre las diferentes propuestas en cuanto a Modelos de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad, para la cual hemos propuesto un nuevo Modelo.



Estamos desarrollando varias aplicaciones en diferentes paradigmas (web, sobremesa y ubicuos) las cuales utilizamos para probar la validez de la metodología presentada. Las evaluaciones finales de dichas aplicaciones nos han dado resultados muy satisfactorios en cuanto al grado de usabilidad de los mismos sin detectar incrementos considerables en el tiempo de desarrollo comparado con otras metodologías.

Con este trabajo pretendemos proporcionar no solo una metodología útil y comprensible, sino que también pretendemos definir y resolver el Índice de Calidad de Usabilidad del software así como desarrollar una herramienta de soporte para los ingenieros que desarrollen su trabajo bajo el Modelo de Proceso propuesto.

## Referencias

- [ROS02] Rosson M.B., Carroll J.M., “Usability Engineering: scenario-based development of HCI”, Morgan Kaufmann, 2002
- [MAY99] Mayhew D.J., “The Usability Engineering Lifecycle: A practitioner’s Handbook for User Interface Design”. Morgan Kaufman (1999)
- [NIE94-1] Nielsen, J. Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods. John Wiley & Sons, New York, NY. (1994).
- [NIE94-2] Nielsen J., “Usability Engineering”. Academic Press. ISBN 0-12-518406-9 (1994)
- [BEH98] Beyer, H., Holtzblatt K., “Contextual Design: Defining Customer-Centred Systems”. Morgan Kaufmann (1998)
- [CLO99] Constantine, L.L., Looockwood L.A.D., “Software for Use: A Practical guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design”. Addison-Wesley (1999)
- [GER90] Gerrit, C. van der Veer, “Human computer Interaction: learning, individual differences, and design recommendations”. Doctoral Thesis. Vrije Universiteit, Amsterdam. (1990)
- [FAU00] Faulkner X., Culwin F., “Enter the Usability Engineer: Integrating HCI and Software Engineering. ACM 2000.
- [BOE88] Boehm, B., “A Spiral Model for Software Development and Enhancement”, Computer, vol.21, n°5, p.61-72 (may 1998)
- [GOO86] Good M., Spine T.M., Whiteside J., George P., “User-derived impact analysis as a tool for usability engineering”. In Proceedings of Human Factors in Computing Systems: CHI’86. New York: ACM (1986)
- [BMA91] Bias R.G., Mayhew D.J., “Cost-justifying usability”. IEEE Software. (1991)
- [BEV99] Bevan N., “Quality in Use: Meeting User Needs for Quality”, Journal of System and Software (1999). Research Manager at Serco Usability Services.
- [WIN02] Winograd T., Foreword of Rosson & Carroll “Usability Engineering” book (2002)
- [SOM00] Sommerville I., “Software Engineering”. 6th Edition (2000)
- [PRE01] Pressman R., “Software Engineering: A Practitioner’s Approach”, 5th Edition. Mc Graw-Hill (2001)
- [BEN84] Bennet J., “Managing to meet usability requirements. In *Visual Display Terminals: Usability Issues and Health Concerns*”. Prentice-Hall (1984).
- [GIL84] Gilb T., “The *Impact Analysis Table* applied to human factors design”. In Proceedings of the 1<sup>st</sup> IFIP Conference on Human-Computer Interaction-INTERACT ’84 (Amsterdam) (1984)
- [JOR98] Jordan P., “An Introduction to Usability”, Taylor and Francis, ISBN: 0748407944 (1998).

- [GRA01] Granollers T., Lorés, J. et al., “Vilars. Un nuevo Modelo de Diálogo aplicando la Realidad Aumentada”. Proceedings of INTERACCIÓN 2002, 3º Congreso Internacional de Interacción Persona–Ordenador, Madrid. (2002)
- [AGU01] Aguiló, C., “Enhanced Cultural Heritage Environments by Augmented Reality Systems”. Intl Conference on Virtual Systems and Multimedia (Oct. 2001, Berkeley, California). ISBN: 0-7695-1402-2.
- [BAL01] Balaguer, A., Lorés, J., “Scenario based design of augmented reality systems applied to cultural heritage”. Proceedings of the PH-CHI 2001. ISBN: 960-7620-18-6.
- [IEE610] IEEE P610 Computer Dictionary Project,  
<http://grouper.ieee.org/groups/610/p610home.html>