

Incrementos de Usabilidad al Proceso de Desarrollo Software

Xavier Ferré

Facultad de Informática - Universidad Politécnica de Madrid
Campus de Montegancedo - 28660 Boadilla del Monte (Madrid)
xavier@fi.upm.es

Resumen. En el desarrollo de software está incrementándose el reconocimiento de la usabilidad como factor clave para el éxito de un producto software. Sin embargo, las técnicas de usabilidad que nos permiten alcanzar el nivel de usabilidad deseado en el producto software, pertenecientes al campo de la HCI (*Human-Computer Interaction*), no son aplicadas regularmente de forma integrada en el proceso de desarrollo. Las disciplinas de ingeniería del software y de HCI tienen enfoques dispares en el desarrollo de software, lo cual plantea un importante obstáculo para la integración de las técnicas de usabilidad en el desarrollo general. Nuestra propuesta consiste en realizar la integración a través de agrupaciones de técnicas de usabilidad en la forma de incrementos al proceso, especificados según la terminología y conceptos de la ingeniería del software. De esta forma los desarrolladores pueden saber dónde pueden encajar las actividades y técnicas de usabilidad en su proceso de desarrollo.

1 Introducción

La usabilidad está recibiendo un creciente interés en el mundo del desarrollo de software, como factor de calidad determinante. Autores como Robert Glass nos indican que la gran importancia de las IGUs (Interfaces Gráficas de Usuario) actualmente dice mucho de la importancia de la usabilidad [1], y Craig Larman [2] sostiene que no hay probablemente ninguna otra técnica con mayor disparidad entre su importancia para el éxito del desarrollo de software y la falta de una atención y educación formal que la ingeniería de usabilidad y el diseño de las interfaces de usuario. Las organizaciones contratantes de un proyecto de desarrollo de software están empezando a incluir requisitos de usabilidad en las especificaciones de requisitos software, puesto que son conscientes de la implicación en la productividad de sus empleados del nivel de usabilidad del producto software que utilizan. Por otra parte, en los desarrollos dirigidos al mercado, la competitividad actual obliga a mejorar el nivel de usabilidad, porque existe un riesgo real de perder clientes si la aplicación no es fácil de usar y/o fácil de aprender. Este caso se da de manera especialmente destacada en el desarrollo de sistemas en la web.

El campo de la Interacción Persona-Ordenador o HCI en sus siglas en inglés (*Human-Computer Interaction*) ofrece métodos y técnicas para la obtención de un producto software con el nivel de usabilidad requerido. Aunque la usabilidad es

aceptada en ingeniería del software como un atributo de calidad deseable, el objetivo de desarrollar software usable ha sido obstaculizado por la dificultad de emplear técnicas de usabilidad (del campo de la HCI) de forma integrada con las técnicas de ingeniería del software. Tal dificultad es debida a que los campos de la ingeniería del software y la HCI hablan un idioma distinto, y enfocan el desarrollo de software desde perspectivas distintas [3]. Incluso las compañías que cuentan con un departamento de usabilidad tienen que tratar con conflictos entre los equipos de usabilidad y técnicos debido a las diferencias en terminología y procedimiento [4]. Los desarrolladores han considerado la gestión de la usabilidad a menudo como análoga a otros tipos de acciones de aseguramiento de la calidad. Esta visión parte de un planteamiento erróneo de la usabilidad, como concerniente únicamente con la apariencia de la interfaz de usuario. Sin embargo, la usabilidad del sistema está íntimamente relacionada con la estructura general del sistema y el concepto en el que se basa el mismo [5]. La identificación de la usabilidad exclusivamente con la parte visible de la interfaz de usuario ha conducido a aplicar técnicas de usabilidad demasiado tarde en el desarrollo, cuando los principales problemas de usabilidad son muy costosos de arreglar. La mayoría de estos problemas son fácilmente abordables en el inicio del desarrollo si se aplican las técnicas de usabilidad apropiadas. Como contraposición a la situación actual, donde los temas de usabilidad se abordan en las últimas fases del desarrollo, se observa una tendencia a tratar la usabilidad en el desarrollo completo, convirtiéndose así el proceso en un proceso centrado en el usuario. Por proceso centrado en el usuario se conoce al enfoque de desarrollo de sistemas interactivos que se centra en desarrollar sistemas usables [6], y se trata del paradigma de desarrollo predominante en la HCI.

Para realizar la integración de las técnicas de usabilidad en el proceso de desarrollo, proponemos empaquetar las actividades y técnicas de HCI en forma de incrementos que pueden ser incorporados al proceso de desarrollo existente. Para que sean aceptados por los ingenieros software, los incrementos que proponemos están expresados según la terminología y conceptos de la ingeniería del software. El único requisito para el proceso de desarrollo aplicado hasta ese momento en la organización es ser iterativo, característica considerada básica en un proceso centrado en el usuario.

Este trabajo se ha estructurado de la siguiente forma: La siguiente sección presenta las actividades del proceso de desarrollo afectadas por la usabilidad. La sección 3 detalla cómo se relacionan las técnicas de usabilidad más apropiadas para la integración en el proceso con dichas actividades. Las restricciones en cuanto al momento de aplicación de las actividades y técnicas de usabilidad se detallan en la sección 4. La sección 5 recoge el resultado de todas las consideraciones anteriores en forma de incrementos de usabilidad al proceso, o deltas. Finalmente, la sección 6 presenta las conclusiones obtenidas.

2 Actividades Afectadas por la Usabilidad en un Proceso Genérico

Para la definición de los incrementos de usabilidad al proceso de desarrollo, nos basaremos en el conjunto de actividades genéricas afectadas por la usabilidad que se muestra en la Figura 1. Este conjunto incluye, junto con actividades que pueden

enriquecerse con la adición de técnicas de usabilidad, como por ejemplo la Elicitación de Requisitos, otras actividades que no están presentes habitualmente en un proceso de desarrollo no estrictamente centrado en el usuario, como el Desarrollo del Concepto del Producto. Todas estas actividades se describen en mayor detalle en [7]. En esta sección vamos a dar únicamente una visión general de las actividades, necesaria para comprender el contenido de las siguientes secciones.

Análisis (Ing. de Requisitos)	-Educción de Requisitos	-Desarrollo del Concepto del Producto -Comprensión del Problema -Modelado para la Especificación del Contexto de Uso
	-Análisis de Requisitos	
	-Especificación de Requisitos	
	-Validación de Requisitos	
Diseño	-Diseño de la Interacción	-Diseño Detallado de la Interacción -Diseño de la Interfaz de Usuario
	-Diseño de la Ayuda	
Evaluación	-Evaluación de Usabilidad	-Evaluación por Expertos -Test de Usabilidad -Estudios de Seguimiento de Equipos instalados

Figura 1 - Actividades de desarrollo afectadas por la usabilidad

El conjunto de actividades de análisis o ingeniería de requisitos están basadas en la definición de actividades de análisis del SWEBOK [8], con la adición de las actividades de Desarrollo del Concepto del Producto y el Modelado para la Especificación del Contexto de Uso. La primera de ellas se basa en la necesidad de alcanzar una visión común en el equipo de desarrollo sobre el tipo de sistema a desarrollar, antes de saltar a describir en detalle las funcionalidades que el sistema debe proveer. Esta actividad de Desarrollo del Concepto del Producto pretende dar a los ingenieros de requisitos una manera de esbozar el producto y comunicar el concepto del mismo a las partes implicadas, para comprobar la validez del enfoque. La otra actividad adicional en los requisitos es el Modelado para la Especificación del Contexto de Uso, cuyo objetivo es comprender y registrar las implicaciones relativas al contexto de uso del sistema para el diseño del sistema se acomode a dicho contexto de uso. Las actividades de usabilidad de análisis se interrelacionan en gran medida con el resto de actividades de análisis, enriqueciéndolas con un enfoque centrado en el usuario. No se trata de actividades que puedan desarrollarse en paralelo con las actividades típicas de análisis. Sin embargo, las tareas de usabilidad de diseño y evaluación tienen un mayor grado de independencia con respecto al resto de actividades de desarrollo. Por esta razón, las actividades afectadas por la usabilidad en diseño y evaluación en la Figura 1 son actividades puramente de usabilidad.

Las actividades de diseño han sido descompuestas en Diseño de la Interacción y Diseño de la Ayuda. Por Diseño de la Interacción queremos expresar el conjunto de actividades llevadas a cabo para definir la interacción entre el sistema software y los usuarios, incluyendo el diseño de la interfaz de usuario. El Diseño de la Ayuda se refiere a la actividad que produce el diseño del subsistema de ayuda.

Finalmente, respecto a las actividades de evaluación de la usabilidad, son también bastante independientes de otros esfuerzos de evaluación en el desarrollo, y pueden dividirse en tres grandes categorías: Evaluación por Expertos, Test de Usabilidad y Estudios de Seguimiento de Sistemas Instalados.

Usaremos este conjunto de actividades para la asignación de las técnicas de usabilidad que se van a incorporar al proceso de desarrollo.

3 Relación de las Técnicas de Usabilidad con las Actividades de Desarrollo

El conjunto de técnicas de usabilidad candidatas que vamos a utilizar se obtuvo tras realizar un estudio bibliográfico en la literatura de HCI, y seleccionar las técnicas más apropiadas para la integración en el proceso de desarrollo. Estas técnicas se clasificaron según la actividad en la que se enmarcan en un proceso de desarrollo centrado en el usuario. En [9] se detalla la clasificación de técnicas de HCI y la selección de las más apropiadas para integración en el proceso de desarrollo general. Las técnicas de usabilidad identificadas en el estudio bibliográfico han sido asignadas a actividades de desarrollo según se indica en la Figura 2. Cada técnica o grupo de técnicas en la parte derecha de la figura está unida por una flecha con la actividad en la que se puede aplicar. Algunas técnicas pueden ser aplicadas en más de una actividad, como el prototipado, utilizado para la Comprensión del problema y para la Validación de Requisitos. Hemos considerado algunas técnicas como de aplicación opcional, pues son apropiadas para proyectos con características especiales. Por ejemplo, la Grabación de Audio/Vídeo, que implica un análisis del material recogido que consume un gran cantidad de tiempo, por lo que únicamente se va a realizar cuando se necesita convencer a un equipo de desarrollo refractario a las críticas de usabilidad.

Para la asignación de técnicas de usabilidad a actividades de desarrollo, nos hemos basado en la correspondencia con actividades en un proceso centrado en el usuario, según indica la literatura de HCI. Pero en las actividades de análisis, debido al mayor grado de interconexión entre actividades de usabilidad y las del resto del desarrollo, hemos considerado necesario contar con fuentes adicionales. Por esta razón, nos hemos basado en el SWEBOOK para la asignación de las técnicas de usabilidad referentes al análisis. Hemos comparado el objetivo de cada técnica y sus productos con la definición de las actividades de análisis del SWEBOOK, para obtener una asignación adecuada de técnicas de usabilidad a actividades de análisis.

4 Consideraciones sobre el Momento de Aplicación de Técnicas y Actividades de Usabilidad

Para integrar la usabilidad en un proceso de desarrollo, no es suficiente con asignar técnicas de usabilidad a actividades de desarrollo, puesto que no todas las técnicas de usabilidad son aplicables en cualquier momento en un desarrollo iterativo. Por ejemplo, las técnicas para desarrollar el concepto del producto están concebidas para su aplicación en los primeros esfuerzos del desarrollo, cuando las necesidades se identifican y el esquema general del sistema se establece. Aunque es aconsejable aplicarlas también más tarde para refinar el concepto, su principal esfuerzo de

aplicación está en las tareas iniciales del desarrollo. Queremos transmitir a los desarrolladores que apliquen nuestra propuesta este tipo de consideraciones encontradas en la literatura de HCI sobre los momentos apropiados de aplicación de cada técnica.

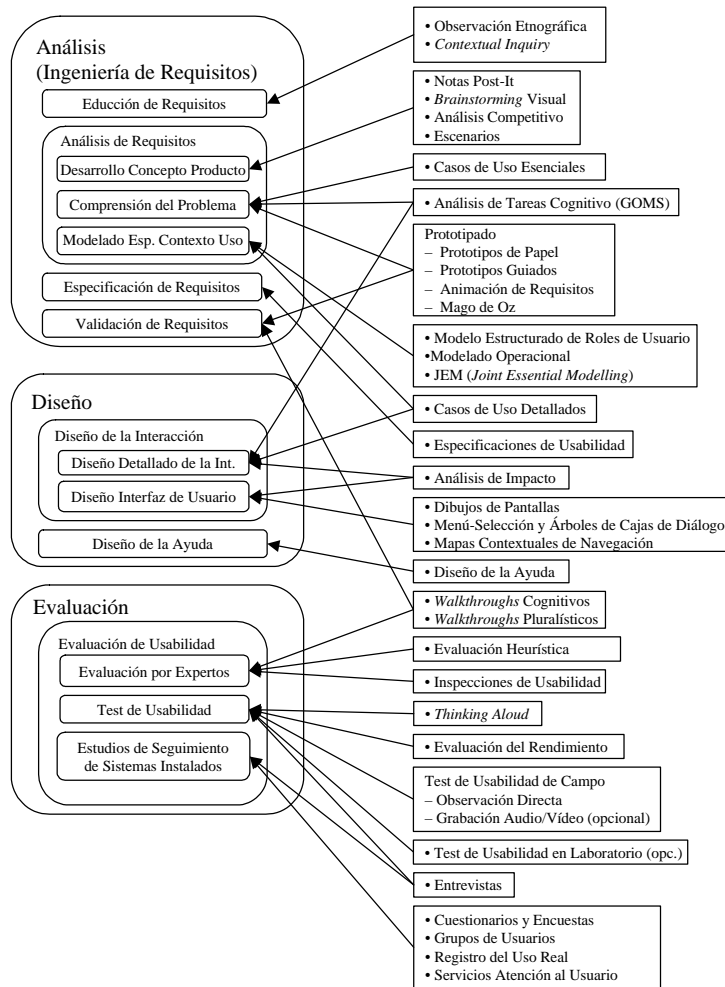


Figura 2. Asignación de técnicas de usabilidad a actividades del desarrollo

Como se mencionó más arriba, el enfoque iterativo es la única condición que imponemos al proceso de desarrollo actual para ser candidato a la inclusión de incrementos de usabilidad, puesto que todos los autores del campo de HCI cuya bibliografía ha sido consultada ([3], [6], [10], [11], [12], [13]) coinciden en considerar el desarrollo iterativo una necesidad para que el proceso sea considerado centrado en el usuario. Cualquier proceso iterativo se divide en etapas y, a pesar de que no todos los procesos iterativos son iguales, siguen normalmente un patrón similar. Hemos

utilizado una representación genérica de las etapas de desarrollo, como se muestra en la Figura 3. Antes de los ciclos iterativos hay una etapa previa de exploración que hemos denominado Elaboración. A continuación, en cada ciclo iterativo, distinguimos entre los momentos centrales y los momentos finales (normalmente dedicados a tareas de evaluación). Finalmente, cuando el sistema ha sido instalado y es operacional en la organización del cliente, los ciclos son denominados de Evolución.

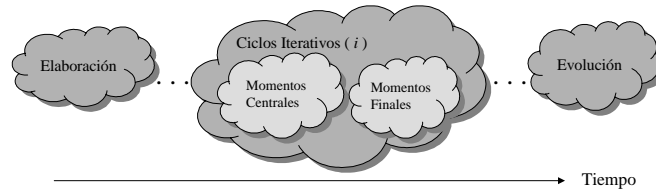


Figura 3 - Etapas en un Proceso Iterativo

Hemos estudiado para cada técnica su(s) momento(s) aconsejado(s) de aplicación en un proceso centrado en el usuario, junto con la significación con la que se aplican en cada momento. Con esta base, y según la asignación de técnicas a cada tipo de actividad descrita más arriba, hemos obtenido una distribución de esfuerzo entre las distintas actividades del desarrollo afectadas por la usabilidad a lo largo del tiempo. Esta distribución de esfuerzo entre tipos de actividades se muestra en la Figura 4, donde el eje X representa el tiempo. Por tanto, los montículos en las líneas correspondientes a cada tipo de actividad denotan cierto grado de precedencia entre tipos de actividades. Así, por ejemplo, sucede entre las actividades de requisitos: Primero se realiza un mayor esfuerzo de educación, seguido por algo de desarrollo del concepto del producto (algo solapado con la actividad anterior), y después la mayor parte del esfuerzo corresponde a actividades de comprensión del problema, etc. Nótese que la cantidad de trabajo correspondiente a cada actividad representada en la figura es aproximada, no se debe tomar literalmente.

5 Definición de los Incrementos de Usabilidad al Proceso

Como resultado del trabajo realizado, hemos clasificado las actividades y técnicas de usabilidad para ser aplicadas en el proceso de desarrollo en forma de incrementos, a los que llamamos deltas. Los deltas agrupan técnicas cercanas en cuanto a la naturaleza de las actividades en las que se enmarcan (análisis, diseño o evaluación), y cercanas en cuanto al momento en el tiempo de desarrollo en el que son más efectivas para mejorar la usabilidad del producto software.

Hemos definido siete deltas para tener un mejor engarce con las etapas genéricas de un proceso de desarrollo iterativo, según se muestra en la Figura 4. Cada triángulo de la figura representa un delta. La posición respecto al eje X representa el momento del desarrollo en el que el delta se aplica principalmente, y la posición respecto al eje Y representa el tipo de actividades que el delta agrupa. Nótese que el tamaño de los deltas no es significativo, ya que el único propósito de cada triángulo es cubrir las actividades que el delta contiene.

Las actividades de análisis son las que permiten una mayor subdivisión y requieren una integración más cuidadosa con las actividades de ingeniería del software. Por tanto, tenemos tres deltas para actividades de análisis (D1, D2, y D4), junto con el D3, que, aunque formado por técnicas de evaluación, encaja en las actividades de validación de requisitos descritas en el SWEBOK como actividades de análisis. Las actividades de usabilidad de diseño son bastante uniformes y pueden ser integradas en un solo delta: D5. Las actividades de usabilidad de evaluación (aparte de las mencionadas de validación de requisitos en el D3), se han dividido en dos: Aquellas que se aplican en los momentos finales en los ciclos iterativos forman el D6, mientras que las actividades de evaluación a realizar una vez el sistema es operativo en el entorno del cliente corresponden al D7.

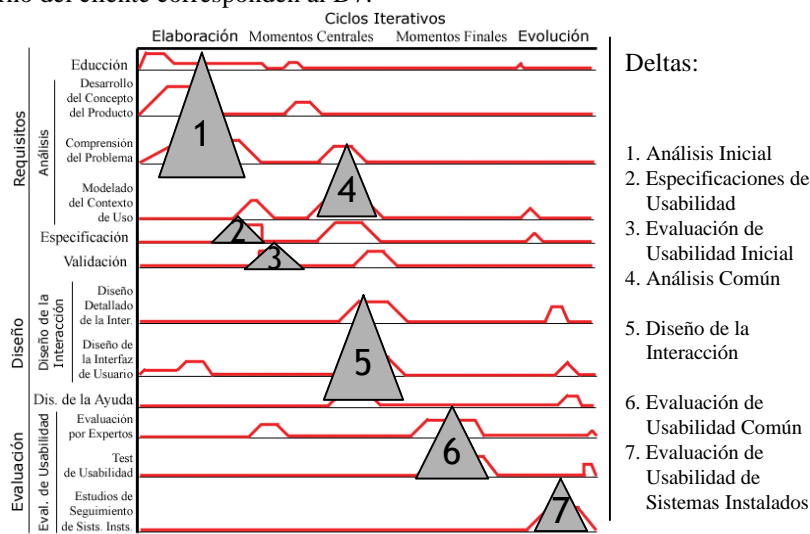


Figura 4 - Incrementos de usabilidad sobre la distribución de esfuerzo

Como muestra la Figura 4, D1-Análisis Inicial (detallado en la Tabla 1) comprende las técnicas aplicadas en la etapa de Elaboración que son parte del análisis y educación de requisitos. La Tabla 2 contiene D2-Especificaciones de Usabilidad. Estas especificaciones expresan los objetivos de usabilidad que el sistema debe alcanzar, y que son desarrollados en la etapa de Elaboración. Como detalla la Tabla 3, D3-Evaluación de Usabilidad Inicial empaqueta las actividades de validación de requisitos realizadas en la etapa de Elaboración. D4-Análisis Común (Tabla 4) está formada por el resto de las técnicas de análisis, que se aplican principalmente en los Momentos Centrales dentro de cada ciclo iterativo. D5-Diseño de la Interacción (Tabla 5) agrupa las técnicas de usabilidad de diseño. D6-Evaluación de Usabilidad Común contiene las técnicas de evaluación de usabilidad que se aplican en los Momentos Finales dentro de cada ciclo iterativo, mientras que D7-Evaluación de Usabilidad de Sistemas Instalados incluye las técnicas de evaluación de usabilidad que necesitan para su aplicación la existencia de una versión del sistema que puede ser operada en la organización del cliente, por tanto se aplican en los ciclos de

Evolución. Estos dos últimos deltas (D6 y D7) no se incluyen aquí por razones de espacio.

Tabla 1. D1 - Análisis Inicial

PROPÓSITO	El campo de la HCI ofrece varias técnicas de análisis para aplicar en las etapas iniciales del proyecto. Estas técnicas pueden dar a las tareas habituales de educación y análisis de requisitos un enfoque centrado en el usuario que asegure un cuidado adecuado por la usabilidad en etapas posteriores del desarrollo	
FASE	Análisis	
ETAPA	Elaboración	
PARTICIPANTES	Cliente, usuarios, desarrolladores	
ACTIVIDADES	TÉCNICAS	PRODUCTOS
EDUCIÓN	Observación Etnográfica	-Modelo Estructurado de Roles del Usuario
	Contextual Inquiry	-Modelo Operacional -Diagrama de Casos de Uso
ANÁLISIS DE REQUISITOS - MODELADO DEL CONTEXTO DE USO	Modelo Estructurado de Roles del Usuario	- Modelo Estructurado de Roles del Usuario
	Modelado Esencial Conjunto (JEM)	- Modelo Estructurado de Roles del Usuario -Casos de Uso Esenciales -Diagrama de Casos de Uso
	Modelo Operacional	-Modelo Operacional
ANÁLISIS DE REQUISITOS - DESARROLLO DEL CONCEPTO DEL PRODUCTO	Notas Post-It	-Concepto del Producto
	Brainstorming Visual	
	Análisis Competitivo	-Concepto del Producto -Catálogo de necesidades y características de impacto
	Escenarios	-Escenarios
ANÁLISIS DE REQUISITOS - COMPRENSIÓN DEL PROBLEMA	Casos de Uso Esenciales	-Casos de Uso Esenciales
	Prototipado (de papel y dirigido)	-Prototipos de Papel

Tabla 2. D2 - Especificaciones de usabilidad

PROPÓSITO	Definir los objetivos de usabilidad que el futuro sistema tiene que alcanzar	
FASE	Análisis	
ETAPA	Elaboración	
PARTICIPANTES	Cliente, desarrolladores, especialistas de usabilidad	
ACTIVIDADES	TÉCNICAS	PRODUCTOS
ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	Especificaciones de Usabilidad	-Especificaciones de Usabilidad

Tabla 3. D3 - Evaluación de usabilidad inicial

PROPÓSITO	Evaluar los productos creados en la etapa de elaboración desde un punto de vista de la usabilidad	
FASE	Evaluación	
ETAPA	Elaboración	
PARTICIPANTES	Usuarios representativos (para Walkthroughs pluralísticos), desarrolladores	
ACTIVIDADES	TÉCNICAS	PRODUCTOS
VALIDACIÓN DE REQUISITOS - VALIDACIÓN DE MODELOS	Walkthrough Cognitivo Walkthrough Pluralístico	-Problemas de usabilidad priorizados

Tabla 4. D4 - Análisis Común

PROPÓSITO	Modelar el problema desde la perspectiva del usuario, intentando comprender los objetivos del usuario y cómo opera el sistema para alcanzar dichos objetivos	
FASE	Análisis	
ETAPA	Ciclos Iterativos - Momentos centrales	
PARTICIPANTES	Usuarios como parte del equipo de desarrollo, desarrolladores	
ACTIVIDADES	TÉCNICAS	PRODUCTOS
ANÁLISIS DE REQUISITOS - MODELADO DEL CONTEXTO DE USO	Casos de Uso Detallados	- Descripción de los casos de uso - Diagrama de casos de uso
ANÁLISIS DE REQUISITOS - COMPRENSIÓN DEL PROBLEMA	GOMS	- Modelo GOMS
	Prototipado "Mago de Oz" Animación de Requisitos	- Prototipo

Tabla 5. D5 - Diseño de la interacción

PROPÓSITO	Diseñar la interacción entre el sistema y el usuario, empleando para ellos técnicas centradas en el usuario	
FASE	Diseño	
ETAPA	Ciclos Iterativos - Momentos centrales	
PARTICIPANTES	Usuarios como parte del equipo de desarrollo, desarrolladores	
ACTIVIDADES	TÉCNICAS	PRODUCTOS
DISEÑO	Análisis de Impacto	- Decisiones de diseño priorizadas
DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO	Dibujos de pantallas	- Especificación de los elementos de la interfaz gráfica de usuario
	Menú-Selección y Árboles de Cajas de Diálogo	- Árbol de Menús - Árboles de Cajas de Diálogo
	Mapas Contextuales de Navegación	- Mapas Contextuales de Navegación
DISEÑO DE LA AYUDA	Diseño de la Ayuda	- Estructura de las facilidades de ayuda

Cada incremento al proceso o delta se ha descrito con los siguientes campos: Propósito (las razones por las que el delta debería ser añadido a un proceso de desarrollo existente para mejorar el nivel de usabilidad del producto software resultante), Fase (análisis/diseño/evaluación), Etapa (según las descritas en la Figura 3), Participantes (en las técnicas que agrupa), y Actividades/Técnicas/Productos (lista de las técnicas de usabilidad, junto con los documentos o modelos que generan).

El conjunto de técnicas que forman el delta están organizadas según la actividad en la que se aplican. Con esto pretendemos que sea más fácil para el desarrollador ubicarlas en su proceso actual de desarrollo. Los productos obtenidos de la aplicación de cada técnica (o cuyo contenido es refinado por la misma) son detallados también. Por ejemplo, en la Tabla 1, Observación Etnográfica y *Contextual Inquiry* son técnicas de educación y contribuyen a elaborar el Modelo Estructurado de Roles de Usuario, el Modelo Operacional y el Diagrama de Casos de Uso. Nótese que el mismo producto puede estar relacionado con varias técnicas, esto es, que puede ser elaborado o refinado como resultado de la aplicación de varias técnicas.

Junto con la descripción de los deltas, ofrecemos a los desarrolladores un catálogo de técnicas de usabilidad, puesto que los deltas hacen referencia a técnicas de usabilidad que son, en su gran mayoría, desconocidas para un desarrollador medio. Además del catálogo hemos preparado una propuesta de formación para que los desarrolladores puedan asimilar las técnicas de usabilidad reunidas en los deltas, y adoptar un enfoque centrado en el usuario en sus prácticas generales de desarrollo.

6 Conclusiones

Una de las razones por la que las técnicas de usabilidad no se utilizan regularmente en el desarrollo de software, a pesar de la identificación de la usabilidad como crítica para la calidad global del producto software, es la falta de integración de las prácticas de HCI con los conceptos, terminología y procesos de la ingeniería del software.

Hemos presentado una propuesta de integración de actividades y técnicas de usabilidad en el proceso de desarrollo software. Para tal integración proponemos una serie de incrementos para ser incorporados en distintos momentos de un proceso de desarrollo iterativo. Una ventaja importante de nuestro enfoque para una organización de desarrollo de software, es que no exige el abandono del proceso de desarrollo que se llevaba a cabo hasta el momento, pues se trata de enriquecerlo con los incrementos propuestos. Ofreciendo a desarrolladores medios un conjunto de incrementos de usabilidad estructurados según los conceptos de proceso que ellos manejan, facilitamos la integración de las prácticas de HCI en el proceso de desarrollo general.

La propuesta actual se va emplear por parte de una empresa que desarrolla software en el campo del *e-business*. Se va a realizar una formación para que los desarrolladores puedan comprender cómo encajan las técnicas de usabilidad en su desarrollo, basándose en la estructura de deltas, y se va a realizar un seguimiento de cómo se aplican dichas técnicas en un desarrollo real. Esta validación nos permitirá refinar y mejorar nuestra propuesta.

Referencias

1. Glass, R. L.: Facts and Fallacies of Software Engineering. Pearson (2002)
2. Larman, C.: UML y Patrones, Segunda Edición. Prentice-Hall (2002)
3. Constantine, L. L., Lockwood, L. A. D.: Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centred Design. Addison-Wesley (1999)
4. Ferre, X., Juristo, N., Windl, H., Constantine, L.: Usability Basics for Software Developers. IEEE Software 18, 1. (January/February 2001) 22-29
5. Juristo, N., Windl, H., Constantine, L.: Introducing Usability. IEEE Software 18, 1. (January/February 2001) 20-21
6. ISO. ISO 13407: Human-Centred Design Processes for Interactive Systems. ISO (1999)
7. Ferre, X.: Integration of Usability Techniques into the Software Development Process. Proc. of the Workshop "Bridging the Gaps Between Software Engineering and Human-Computer Interaction" at ICSE 2003. Portland (Oregon) (May 2003) 28-35
8. IEEE Software Engineering Coordinating Committee: Guide to the Software Engineering Body of Knowledge - Trial Version 1.00. IEEE (May 2001)
9. Ferre, X., Moreno A.M.: Improving Software Engineering Practice with HCI Aspects. Proc. of the 1st. ACIS Intl. Conference on Software Engineering Research & Applications (SERA'03) (25-27 June, 2003) 173-178
10. Hix, D. and Hartson H.R.: Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process. John Wiley and Sons (1993)
11. Nielsen, J.: Usability Engineering. AP Professional (1993)
12. Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S. and Carey, T.: Human-Computer Interaction. Addison Wesley (1994)
13. Shneiderman, B.: Designing the User Interface. Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Addison-Wesley (1998)