

Modelización del proceso de logística y aprovisionamiento de un servicio de farmacia Hospitalaria

García Pellicer J, Poveda Andrés JL, Ferrer Albiach E, Gil Suay V
Servicio de farmacia Hospital Universitario La Fe
garciajaupel@gva.es

Resumen

Objetivo: Desarrollar una aplicación gráfica navegable representativa del proceso de logística y aprovisionamiento, que incorpore actividades, responsables, herramientas y/o materiales necesarios. Desarrollar una herramienta de simulación del proceso.

Método: Diagramas EPC (Event-Driven Process Chain) representan el proceso como una concatenación de eventos y funciones. Función es cada actividad a realizar y evento cada estado previo y posterior. Se unen mediante controladores de flujo y conectores lógicos, y también conectan con responsables y recursos necesarios. Para información adicional se utilizan hiperenlaces. Con Microsoft Visio se representa y desarrolla la aplicación navegable.

Para cada función se mide el tiempo unitario de ejecución y se incorpora su indicador de actividad. Se calculan costes de herramientas y personal. El simulador se desarrolla en Microsoft Access a partir de la información de cada actividad en la aplicación navegable.

Resultados: La aplicación visualiza globalmente el proceso y accede a cualquier parte del mismo y a su documentación asociada (procedimientos trabajo y protocolos decisión). Disponible catálogo productos, catálogo indicadores (proceso, calidad, económicos y actividad) y catálogo actividades (definiendo responsable, recursos necesarios, unidad de medida, indicador de actividad y tiempo requerido por unidad de medida). El simulador del proceso calcula variaciones en cargas de trabajo y costes por producto, según modificaciones realizadas en la secuencia de actividades.

Conclusiones: El simulador del proceso constituye un soporte a la toma de decisiones y mejora la eficiencia corporativa. La aplicación accede al conocimiento almacenado en rutinas organizativas, incrementando el capital intelectual, con el objetivo final de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.



Palabras clave: Modelización de procesos, Diagramas EPC, Gestión, Farmacia hospitalaria.

Logistics and provisioning of a hospital pharmacy service. Process modelling.

Abstract

Objective: To develop a representative navigable graphic application of the process of Logistics and Provisioning that incorporates activities, responsible, tools and necessary material. To develop a simulation process tool.

Method: Diagrams EPC (Event-Driven Process Chain) represent the process like a concatenation of events and functions. Function is each activity to carry out and event each previous and later state. They are joint by controllers of flow and logical connectors, and they also connect with responsible and necessary resources. For additional information hiperenlaces are used. With Microsoft Visio the navigable application is represented and developed. For each function the unitary execution time is measured and its activity indicator. Incorporated costs of tools and personal are calculated. Shammer is developed in Microsoft Access through the information of each activity in the navigable application.

Results: The application visualizes the process globally and it access to any part of the same one and its associate documentation (work procedures and decision protocols). Available catalog products, catalog indicators (process, quality, economic and activity), and catalog activities (defining responsible, necessary resources, measure unit, indicative activity, and time required by measure unit). Process shammer calculates variations in work loads and costs for product, according to modifications carried out in the sequence of activities.

Conclusions: Process shammer constitutes a decision support system and improves the corporate efficiency. The application access to the knowledge stored in organizational routines, increasing the intellectual capital, with the final objective of generating sustainable competitive advantages in the time.

Key words: Process assessment, Computer simulation, Management information systems, Hospital Pharmacy.

Introducción

En una organización sanitaria son sus activos intangibles los que le aportan verdadero valor, estando la mayoría de los mismos basados en la información

y el conocimiento. En un Servicio de Farmacia Hospitalaria, el conocimiento se encuentra no sólo en documentos o bases de datos, sino también en rutinas organizativas, procesos, prácticas y normas, por lo que su adecuada



gestión permite incrementar de forma significativa el capital intelectual del mismo, con el objetivo final de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo¹.

Es por ello de gran importancia para una organización tener representados sus procesos, de forma que se incluyan todas las actividades incluidas en el mismo, con los responsables físicos u organizativos de cada actividad, las herramientas y materiales necesarios, y finalmente, la documentación que indica como realizar la actividad y cómo medirla en sus perspectivas de actividad, calidad y económica.

Otro aspecto fundamental se relaciona con la capacidad de comunicación y distribución del modelo desarrollado. En este punto se hace necesario disponer de herramientas que permitan representar gráficamente el modelo desarrollado, y que generen aplicaciones distribuibles y fácilmente accesibles al contenido de la misma. En este punto, el formato HTML pasa por ser uno de los más utilizados en la actualidad gracias a su versatilidad, facilidad de uso, distribución casi universal de navegadores Web o de Internet y su capacidad de enlazar con todo tipo de información que sea necesario mediante el uso de hipervínculos.

Teniendo como base todo el modelo desarrollado, las ventajas competitivas empezaran a surgir mediante el conocimiento de los costes de todos los productos, así como el poder disponer de una herramienta de simulación de procesos en términos económicos, útil como soporte a la toma de decisiones al permitir determinar como se afectan las cargas de trabajo y los costes por producto, según las

diferentes alternativas existentes al modificar el proceso, para poder mejorar así la eficiencia corporativa del Servicio de Farmacia.

En definitiva, se trata de ligar los conceptos estratégicos del Servicio de Farmacia con las operaciones que se realizan en los niveles operativos y de soporte del proceso. Parte, desde el principio, de un enfoque claramente orientado a procesos. Enfoca la integración de los distintos procesos en la conjunción de cuatro aspectos básicos para la integración (información, funcionalidad, organización, recursos) en un solo modelo. Va más allá de un enfoque de simple análisis de procesos, hasta llegar a su construcción y operación.

Otros beneficios que se pretenden conseguir con estos sistemas son: Agilizar la capacidad de respuesta de la organización, mejorar las relaciones entre profesionales y usuarios, mejorar la eficiencia global y el interés por proporcionar mayor y mejor información cualitativa y cuantitativa.

En base a todo lo anterior, los objetivos del presente trabajo son:

- Modelizar gráficamente el proceso de logística y aprovisionamiento del Servicio de Farmacia del Hospital Universitario La Fe, incluyendo las actividades, responsables, herramientas y/o materiales necesarios para su ejecución.
- Representar el modelo desarrollado mediante una herramienta navegable en formato HTML, con acceso directo a toda la documentación asociada, incluyendo procedimientos de trabajo, protocolos de decisión, catálogos de productos e indicadores.



- A partir del modelo, crear un sistema de cálculo de costes directos (personal y herramientas/materiales) por producto, que permita asimismo simular el impacto económico de variaciones en el proceso.

Metodología

La representación del proceso se realiza mediante Diagramas EPC (Event-Driven Process Chain). En ellos, el proceso es considerado como una cadena de funciones que debe de ser ejecutada para alcanzar el objetivo deseado. Los eventos describen la situación antes y después de cada función. Por medio de controladores de flujo específicos, los eventos y funciones se unen a los conectores lógicos: "O", "Y" o "XOR". A las funciones se les conectan elementos adicionales, tales como unidades organizativas o responsables de ejecución de la función, y herramientas o recursos utilizados para la ejecución de la misma. También se utilizan llamadas, documentos y archivos cuando se necesite más información para describir aspectos que lo requieran, siendo ésta la metodología utilizada para enclavar toda la documentación del proceso en su localización adecuada¹⁻⁴.

La representación gráfica completa del proceso, incluyendo toda la información para cada elemento de la misma, así como el posterior desarrollo de la herramienta navegable en formato CD para la distribución del mismo, se realiza con la aplicación Microsoft® Visio 2003.

La documentación de los procedimientos de trabajo consta de los siguientes apartados: misión, frecuencia de ejecución, responsable, herramientas, secuencia de actividades,

registro y archivo de la documentación, indicadores y anexos. Esta documentación se realiza siguiendo éste formato determinado en previsión de su utilización para una próxima acreditación ISO. Este tipo de documentación se desarrolla con Microsoft® Word 2003 y se convierte posteriormente a formato PDF.

Además de lo anterior, se desarrollan o actualizan los protocolos de decisión, el catálogo de productos del proceso, el catálogo de indicadores y los documentos resumen de los diferentes subprocesos. Todos ellos, igual que antes, se convierten a formato PDF a partir de sus aplicaciones de desarrollo (Microsoft® Word 2003 en el caso de documentos escritos y Microsoft® Visio 2003 en el caso de diagramas o árboles de decisión) y se incluyen en sus lugares correspondientes de la representación gráfica.

Dentro de la representación gráfica en Microsoft® Visio 2003, para cada tipo de figura representada se crean una serie de propiedades personalizadas generales, descritas en la *Tabla 1*, las cuales se rellenan de forma individualizada con la información adecuada para cada una de las figuras. Es importante remarcar que cada usuario puede definirse las que considere adecuadas.

Toda esta información individualizada es la base del mecanismo de cálculo de tiempos y costes por proceso, actividad, producto y tipo de personal, mediante la exportación de todas las características definidas para cada una de las funciones, a una base de datos de Microsoft® Access, donde se encuentran introducidos los valores de los indicadores necesarios para medir las actividades.



Tabla 1. Propiedades definidas para cada tipo de figura

Propiedades definidas para las funciones	
Propiedad	Descripción
Tipo de objeto	Propiedad común a todos los tipos de figuras. Diferencia el tipo de figura para su selección posterior en el simulador en Access.
¿Tiene subproceso?	Indica si la función tiene un nivel jerárquico inferior.
¿Quién ejecuta?	Permite determinar que hace cada tipo de personal.
Unidad de medida	Determina la unidad de medida de la actividad. Debe ser la misma que utilice el indicador usado para medir esta función.
Tiempo unitario de ejecución	Indica el valor medio de tiempo necesario para realizar una unidad de la actividad. Este valor, multiplicado por el indicador de actividad, dará un tiempo global utilizado en la función.
Indicador de actividad	Informa que indicador mide la actividad, siendo este el utilizado para los cálculos posteriores.
Código	Propiedad común a todos los tipos de figuras. Permite identificar cada figura individualmente mediante un sistema de codificación jerárquico, que facilita obtener rápidamente los códigos de las actividades que intervienen en la elaboración de un producto.
Tiempo fijo de ejecución	Indica valores de tiempo fijos utilizados con independencia de la actividad realizada (Ejem: tiempo calentamiento de una máquina).
Propiedades definidas para los eventos	
Indicador de proceso	Informa que indicador de proceso se utiliza para pilotar el proceso en ese punto. Se da opción hasta tres indicadores de proceso.
Indicador de calidad	Informa que indicador de calidad es aplicable en ese punto. Se da opción hasta tres indicadores de calidad.
Indicador económico	Informa que indicador económico es aplicable en ese punto. Se da opción hasta tres indicadores económicos.
Propiedades definidas para las herramientas	
¿Consumible?	Indica si la herramienta se consume con la actividad.
Coste unitario	Coste por unidad de la herramienta (consumible o servicio externo).
Unidades requeridas	Unidades de herramienta requeridas para hacer la actividad, por unidad de medida de la actividad. Permite calcular costes de herramientas.
Unidad medida	Como se mide la herramienta.
Tipo herramienta	Permite clasificar las herramientas por familias.
Propiedades definidas para el personal	
Trabajador	Permite definir con nombre y apellidos cada puesto de trabajo.
Denominación puesto trabajo	Permite agrupar diferentes actividades por perfiles de puesto de trabajo.
Conocimientos requeridos	Informa si se requiere formación específica para desarrollar la actividad.

El esquema general de actividades desarrollado hasta la finalización del proyecto ha sido:

- Búsqueda y recopilación de toda la documentación preexistente relacionada con el proceso de logística y aprovisionamiento, incluyendo normativa interna del Hospital y/o

Servicio, protocolos de empresas externas contratadas por el hospital (riesgos laborales, limpieza, etc.), búsqueda de registros, archivos, etc.

- Diseño gráfico mediante diagramas EPC de las actividades desarrolladas en el proceso, en la aplicación Microsoft® Visio 2003.



- Medida del tiempo medio necesario para realizar cada actividad representada.
- Desarrollo por escrito de los procedimientos de trabajo y protocolos de decisión del proceso, con un sistema de codificación estandarizado, aplicable posteriormente a la totalidad del Servicio de Farmacia. Unificación de todos los documentos internos y externos bajo un formato común.
- Desarrollo del catálogo de indicadores y del catálogo de productos del proceso.
- Desarrollo de la herramienta navegable en formato HTML mediante Microsoft® Visio 2003.
- Exportar las características por actividad definidas, a Microsoft® Access y desarrollo del cálculo de costes por producto, distribución de trabajo y simulación de escenarios.
- Validar los resultados del proceso y su documentación por el responsable del mismo y por el personal encargado de las actividades referenciadas.

La ejecución completa del proyecto ha durado aproximadamente dieciocho meses, de los que siete corresponden al diseño gráfico del proceso, siete a la documentación del proceso y desarrollo de la aplicación navegable, y cuatro a validación y publicación.

Resultados

Los resultados del proyecto pueden clasificarse en dos grandes grupos, en función del carácter intermedio o final del producto.

Como productos intermedios se obtiene:

- *Documentación del proceso:* Se documentan 49 procedimientos de trabajo y 6 protocolos de decisión, codificados de forma coherente, y con una metodología adecuada para una próxima certificación ISO del Servicio de farmacia.
- *Catálogo de indicadores del proceso:* Se elabora un documento en el que se agrupan y redefinen los indicadores de actividad, calidad y económicos. Para cada indicador se incorpora su definición, código, descripción, valor normal, valores alerta superior e inferior, responsable y mecanismo de medida y observaciones. Se recoge un total de 107 indicadores de actividad, 40 de calidad y 21 económicos.
- *Tiempos de ejecución de actividades:* El desarrollo de la herramienta de simulación, requiere conocer, y por tanto medir, todos los tiempos fijos y tiempos unitarios de ejecución, para cada una de las actividades representadas en el proceso. Esta información se incorpora dentro de las propiedades personalizadas de la aplicación.
- *Catálogo de productos:* Se desarrolla el catálogo de productos del proceso, diferenciando entre sus productos intermedios y finales.
- *Diagramas de actividades:* Se definen 63 diagramas con 290 actividades realizadas en el proceso, incluyendo para cada una de ellas información sobre el responsable (quién lo ejecuta), uso de recursos (qué herramientas o materiales necesita, 379 en total que suponen 188 herramientas/materiales



diferentes), unidad de medida (cómo se mide), tiempo empleado (tanto fijo como por unidad de medida) e indicador de actividad (para calcular costes y tiempo). El conjunto de todos los diagramas da lugar a la representación gráfica del proceso.

módulo teórico sobre metodología EPC, o bien a dos módulos sobre ayuda de la aplicación y autores.

Como productos finales se obtienen:

- *Aplicación gráfica navegable del proceso:* Aplicación distribuible en CD, en formato HTML, que se visiona con cualquier navegador de Internet. Dispone de una pantalla inicial autoejecutable a partir de la cual se accede bien a la representación gráfica del proceso de logística y aprovisionamiento, bien a un

Dentro de la representación gráfica del proceso, desde el nivel global del proceso (Figura 1) y mediante el uso de hiperenlaces se van descendiendo niveles en la estructura del proceso, pudiendo acceder en cualquier momento a la documentación asociada a la pantalla donde se encuentre el usuario. En cualquier momento se puede acceder a las características definidas para cada actividad, así como navegar por cualquiera de los subprocesos representados (Figura 2) y acceder a la documentación situada en cada diagrama (Figura 3).

Figura 1. Pantalla inicial de la aplicación navegable

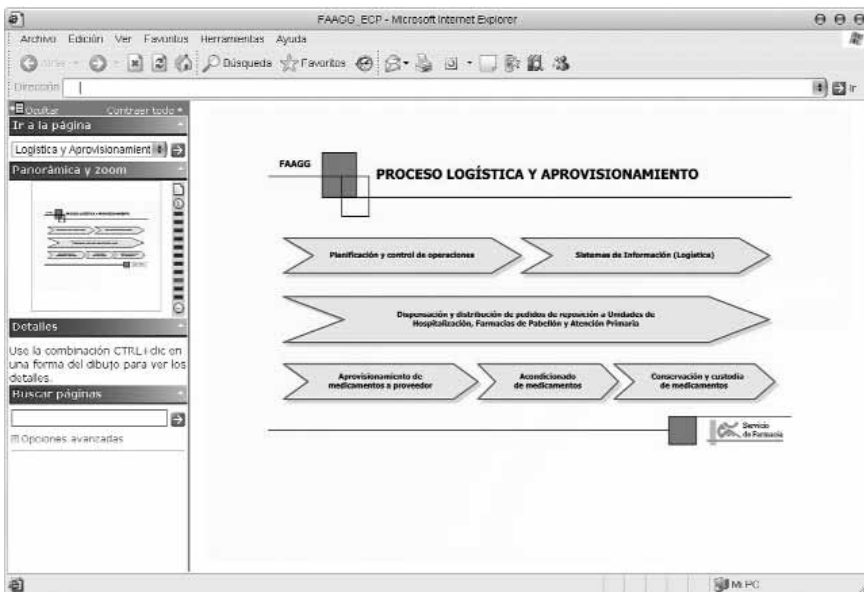




Figura 2. Pantalla con diagrama y propiedades personalizadas

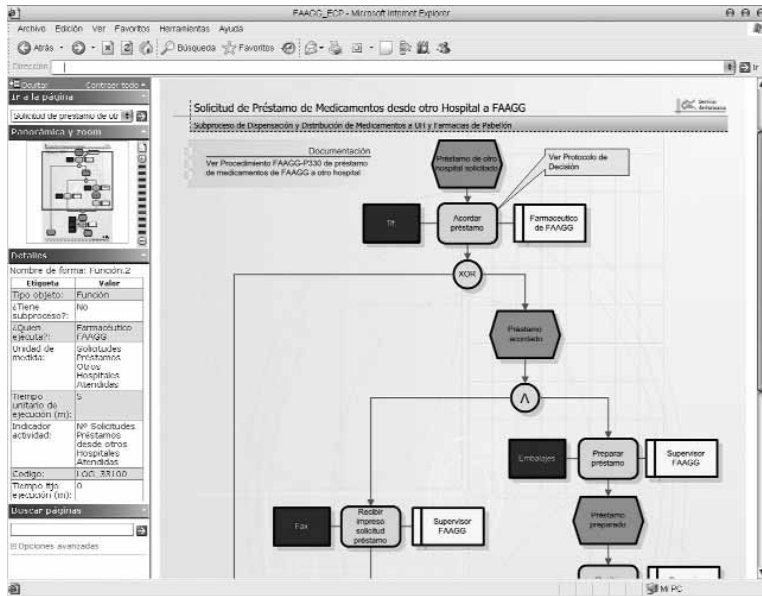
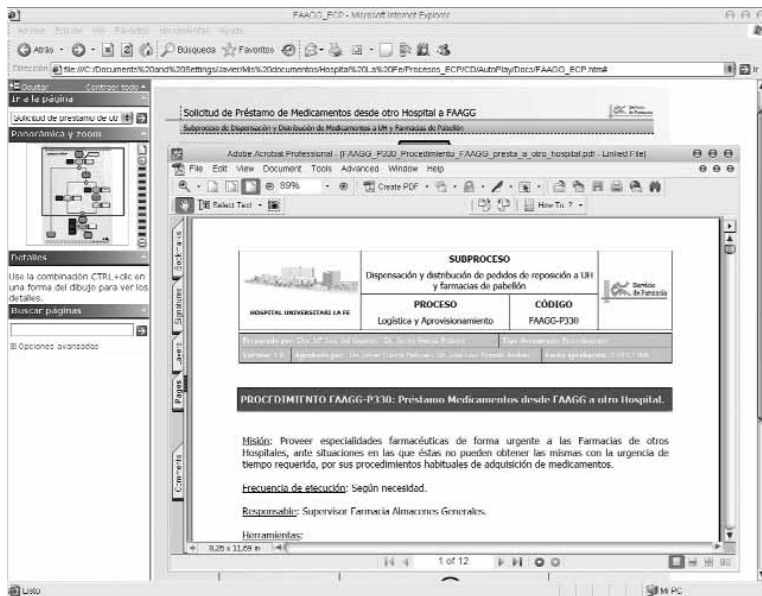


Figura 3. Pantalla con documentación del proceso abierta





- Herramienta de simulación del proceso:** A partir de la estructura del proceso diseñada y mediante la exportación de las todas las características de las actividades representadas en la aplicación citada anteriormente, se obtiene información sobre la distribución de tiempos por producto / proceso / actividad y tipo de personal, así como costes por producto (de aquellos definidos en el catálogo de productos), en informes como el mostrado en la *Figura 4*.

Figura 4. Informe de actividad específica por tipo de personal

Modelización de Procesos de un Servicio de Farmacia Hospitalaria
- SIMULADOR DE LOGÍSTICA Y APROVISIONAMIENTO -

Informe de Actividad Específica por Tipo de Personal - Resumido -

Farmacéutico FAAGG

SUBPROCESO:		SISTEMAS DE INFORMACIÓN			
Actividad	Tiempo (h)	Coste (€)	% tiempo sobre subproceso	% tiempo sobre total	
Actualizaciones Programadas	12,42	168,87 €	14,34%	7,29%	
Declaración semestral estupefacientes	0,85	11,62 €	0,99%	0,50%	
Descargas Servicios Centrales	0,67	9,07 €	0,77%	0,39%	
Indicadores Servicio de Farmacia	1,25	17,00 €	1,44%	0,73%	
Informes AGES y Hojas Informativas AGES	3,92	53,27 €	4,52%	2,30%	
Informes Cargos a Terceros	1,75	23,80 €	2,02%	1,03%	
Informes Técnicos Concursos Públicos	6,83	92,93 €	7,89%	4,01%	
Informes y consultas a demanda	50,08	681,13 €	57,83%	29,40%	
Mantenimiento Farmasyst	8,83	120,13 €	10,20%	5,19%	

Resumen subproceso
Tiempo total (h): 86,60 Coste total: 1.177,82 % del subproceso sobre global: 50,84%

SUBPROCESO:		PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE OPERACIONES			
Actividad	Tiempo (h)	Coste (€)	% tiempo sobre subproceso	% tiempo sobre total	
Control del Proceso mediante Indicadores	3,42	46,47 €	20,00%	2,01%	
Procedimientos Normalizados de Trabajo	5,67	77,07 €	33,17%	3,33%	
Programación de la Unidad de Reenvasado	5,00	68,00 €	29,27%	2,94%	
Protocolos de Decisión	3,00	40,80 €	17,56%	1,76%	

Resumen subproceso
Tiempo total (h): 17,08 Coste total: 232,33 € % del subproceso sobre global: 10,03%

SUBPROCESO:		DISPENSACIÓN Y DISTRIBUCIÓN			
Actividad	Tiempo (h)	Coste (€)	% tiempo sobre subproceso	% tiempo sobre total	
Dispensación y Distribución a UH y Farmacias de Pabellón	0,33	4,53 €	8,00%	0,20%	
Distribución pedidos a Atención Primaria	0,50	6,80 €	12,00%	0,29%	
Solicitud Préstamos desde Otros Hospitales	3,33	45,33 €	80,00%	1,96%	



A partir de esta herramienta, modificando la estructura de actividades, el tipo de personal, las herramientas o los tiempos de ejecución, se realizan las simulaciones del proceso en diferentes escenarios, comparando los resultados obtenidos.

- *Publicación formativa sobre la metodología EPC aplicada:* Aprovechando la distribución del CD del proyecto, se desarrolla y distribuye una publicación que explica de forma detallada y con ejemplos prácticos como utilizar la misma metodología por parte de cualquier organización y/o Servicio de Farmacia Hospitalaria⁹.

Discusión

La aplicación navegable generada permite obtener de forma ágil y sencilla una visión global y estructurada del proceso, y permite acceder rápidamente a cualquier parte del mismo. Contesta para todas las actividades del proceso a las preguntas: ¿qué se hace?, ¿quién lo hace?, ¿qué necesita para hacerlo?, ¿cómo se mide?, etc.

El desarrollo completo de la documentación asociada ha sido uno de los puntos más costosos del proyecto, pero la estructura de que dispone permite su reutilización en una próxima certificación ISO del Servicio de Farmacia, lo que justifica en parte el esfuerzo invertido.

Igualmente importante es el uso de un sistema de codificación coherente a lo largo de toda la aplicación que incluya la documentación y las figuras de los diagramas, para de este modo permitir una rápida localización de productos, de su documentación, diagramas de desarrollo y cálculo de costes.

Las características personalizadas definidas para cada figura, además de constituir la base de la herramienta de simulación, permiten disponer de una gran cantidad de información accesible desde cada diagrama, posibilitan la generación de catálogos de productos e indicadores, permiten llevar un inventario de herramientas, definir puestos de trabajo con sus requisitos formativos, etc. Dado que no existe una limitación en el número de características definibles, las posibilidades potenciales de esta funcionalidad tan solo dependen de las necesidades del desarrollador de la aplicación.

La herramienta de simulación del proceso es útil como soporte a la toma de decisiones al permitir determinar como se afectan las cargas de trabajo, conocer cuali y cuantitativamente la actividad del personal y los costes por producto (personal y herramientas/materiales), según las diferentes alternativas existentes al modificar el proceso. Se puede calcular para cada uno de los productos finales definidos el coste correspondiente a personal y herramientas, tanto de forma global como unitaria.

La aplicación es una excelente herramienta docente dirigida a Farmacéuticos Internos Residentes y estudiantes en formación pre y postgrado, utilizada para aprender la estructura global del proceso y sus procedimientos de trabajo.

La puesta en práctica del sistema también ha generado algunos inconvenientes como un coste en tiempo de desarrollo elevado, derivado de que se trata de un proceso muy extenso y que se partía de una situación inicial de documentación escasa o prácticamente nula. Si se dispone previamente de esta documentación, el coste de



desarrollo en tiempo disminuye de forma importante. También existe una tendencia a crear un número elevado de indicadores debido a que se pormenorizan muchos productos, por lo que se debe por un lado intentar no utilizar demasiados, y por otro, automatizar lo máximo posible la obtención de los valores de los indicadores. Finalmente, no se tienen en cuenta los costes indirectos en el cálculo de costes generales y por producto, ya que solo asume costes de personal y herramientas/materiales. No obstante, los costes indirectos pueden adjudicarse posteriormente de forma manual.

En definitiva, la aplicación permite acceder al conocimiento que el SF almacena en sus rutinas organizativas, procesos, prácticas y normas, por lo que su adecuada gestión permite incrementar de forma significativa el capital intelectual del mismo, con el objetivo final de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo. Es por ello que, a pesar de sus inconvenientes, pensamos que estos son ampliamente superados por sus ventajas, y que esta herramienta constituye una ayuda importante en la gestión de cualquier actividad en general, y de un Servicio de Farmacia Hospitalaria en particular, mejorando de esta forma su eficiencia corporativa.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer su colaboración en el desarrollo del proyecto a la Dra. M^a José Gil Gimeno, la Dra. Ana Pelufo Pellicer y la Dra. M^a José Martínez Pascual, cuya ilusión y entusiasmo facilitó de un modo decisivo la finalización del proyecto.

Asimismo, se quiere agradecer al Laboratorio Schering-Plough el sopor-

te facilitado para el desarrollo del proyecto y del material de distribución derivado del mismo.

Bibliografía

1. García Pellicer J, Poveda Andrés JL. Modelización de Procesos en Farmacia Hospitalaria. Monografía nº 8 de Cuadernos para la Gestión Práctica de Servicios de Farmacia. ISBN: 84-86241-99-5. Saned 2006.
2. A Comparison of Event-driven process Chain an UML Activity Diagram for Denoting Business Processes. Project Work. Submitted by Ferdian Information and Communication Systems Masters Program. Supervisors: Prof. Dr. J.W. Schmidt. Dipl. Inform. Axel Wienberg. April 1st 2001.
3. A Review of Enterprise Process Modelling Techniques. Manjunath Kamath, Nikunj P. Dalal, Amit Chaugule, Eswar Sivaraman, and William J. Kolarik. Oklahoma State University, Stillwater, OK 74078, USA; Borg Warner Morse TEC, Ithaca, NY 14850, USA.
4. Process Orientation and Object-Oriented An Approach for Integrating UML and Event-Driven Process Chain (EPC). Peter Loos, Thomas Allweyer. March 1998. Paper 144. Publication of the Institut für Wirtschaftsinformatik. University of Saarland, Saarbrücken, Germany.
5. García Pellicer J, Poveda Andrés JL. Modelización de procesos en un Servicio de Farmacia. Módulo I – Logística y Aprovisionamiento. ISBN: 84-690-3521-4. Editorial Just in Time, 2007.

