

Especificación Formal de Elementos MoProSoft a partir del Modelo de Referencia de Flujos de Trabajo

Leonel Valenzuela Ruiz, Brenda Leticia Flores Rios
Instituto de Ingeniería
Universidad Autónoma de Baja California
Calle de la Normal s/n y Blvd. Benito Juárez. Col. Insurgentes Este. C.P. 21280.
Mexicali, Baja California. México. Tel/Fax (686) 5664150.
leonel_vr@uabc.mx, bflores@uabc.mx

Resumen

Con la existencia de la WfMC se han incrementado las oportunidades para la explotación de la tecnología de flujos de trabajo por medio del desarrollo de estándares y una terminología común para los Sistemas de Gestión de Flujos de Trabajo (WFMS). Asimismo, en el área de procesos, la BPMI desarrolló el estándar BPMN para crear un enlace entre el diseño de procesos y su implementación. El propósito de este documento es presentar la correspondencia de los elementos de MoProSoft con los elementos de los WFMS y el meta-modelo para la definición de procesos y analizar la factibilidad de especificar formalmente MoProSoft, con simbología BPMN-BPD, para que un WFMS lo pueda utilizar por medio de una interfaz de intercambio de definiciones como XPDL. Este escenario brindaría la posibilidad de que algunas empresas utilicen herramientas que aplican tecnología de flujos de trabajo para la implantación de MoProSoft además de las herramientas dedicadas a este modelo de procesos, las cuales se encuentran en fase de desarrollo.

Palabras Clave: *Flujos de Trabajo, Sistemas de Gestión de Flujos de Trabajo, Modelo de Procesos, MoProSoft.*

Abstract

Since the WfMC was created the opportunities for workflow technologies exploitation have increased by means of the definition of WorkFlow Management System (WFMS) standards and common terminology. Likewise, at the processes area, the BPMI developed the BPMN standard to create a link between process design and its implementation. The purpose of this document is to show the definition processes and analyze how possible it is to formally specify MoProSoft, with the use of BPMN-BPD symbology, so it can be used by a WFMS through a definition interchange interface such as XPDL. This scenario will bring the possibility that some enterprises will employ workflow technology tool besides to MoProSoft implementation oriented tools, which are still on development stage.

1. Introducción

Un proceso puede definirse como una secuencia de actividades en las que diferentes entidades (personas, máquinas, etc.) colaboran para conseguir un determinado objetivo [1]. Un ejemplo de proceso, conocido como proceso de negocio, sería aquel que describe las actividades de una determinada empresa u organización cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de sus clientes. Un modelo de procesos debe contener información acerca del proceso de negocio, de la meta que se persigue con la ejecución del proceso, de los problemas que impiden el logro de la meta, entre otra información [2]. La estandarización para representar gráficamente los procesos de negocio se rige por la Business Process Modeling Notation (BPMN). Estándar desarrollado por la Business Process Management Initiative (BPMI), el cual provee

una notación fácilmente legible por los participantes, en todos los niveles del proceso de negocios [3]. BPMN facilita por consiguiente el entendimiento de los procedimientos y crea un puente estandarizado entre el diseño de procesos y su implementación [3].

Un concepto relacionado con el de procesos es el de flujo de trabajo. Este se define como la automatización total o parcial de los procesos de negocio, en la cual los documentos, información o tareas son entregados de un participante a otro debido a una acción, de acuerdo a un conjunto de reglas establecidas [4].

Con el incremento del poder de procesamiento y manejo de la información se han podido desarrollar sistemas de información que no solo automaticen las actividades, sino también que permitan asignar tareas, definir los flujos y rastrear su progreso. Este escenario originó el concepto de Sistemas de Gestión de Flujos de Trabajo o WorkFlow Management System (WFMS). La Workflow Management Coalition

(WfMC), fundada en 1993, la principal organización involucrada en la estandarización de los flujos de trabajo [5], tiene como objetivo incrementar las oportunidades para la explotación de la tecnología de flujos de trabajo por medio del desarrollo de estándares y una terminología común [6].

En un esfuerzo por cumplir sus objetivos de estandarización, la WfMC definió un modelo de referencia de flujo de trabajo, donde se representa la arquitectura de un WFMS y se identifican las interfaces más importantes de tales sistemas. Además de este modelo de referencia, ha publicado también un glosario que contiene los conceptos y terminología básicos relacionados con los flujos de trabajo.

Asimismo, en la actualidad las empresas dedicadas al desarrollo de software utilizan estándares y modelos de procesos para sumar calidad a sus productos. Los modelos de procesos contemplan en su calidad a los modelos de procesos de referencia y a los modelos de evaluación de procesos. La diferencia consiste en que un modelo de evaluación está relacionado con varios modelos de procesos de referencia, formando con ello la base para la colección de evidencias y puntuación de la capacidad del proceso [7].

En este contexto, en México se definió el Modelo de Procesos para la Industria del Software (MoProSoft) orientado a la industria mexicana de software, conformada en su mayoría por Micro, Pequeñas y Medias Empresas (MiPyMEs), con el objetivo de incorporar las mejores prácticas en Gestión e Ingeniería de Software y elevar su capacidad de ofrecer servicios y productos de software con calidad [8]. MoProSoft considera la estructura base de una organización y se implementa por medio de procesos, clasificándolos en las categorías de Alta Dirección, Gerencia y Operación; de los cuales se definen 6 procesos y 3 subprocesos [8]. Las empresas que no cuenten con un modelo de procesos pueden adoptarlo ajustándolo a sus necesidades, y las que ya cuenten con algunos procesos definidos pueden usarlo como punto de referencia [9].

Si bien es cierto que en México las MiPyMES ya cuentan con un modelo de procesos probado y dirigido a su entorno, ahora hace falta convencerlas de que pueden implantarlo [10]. Utilizar MoProSoft, en un proceso de implantación inicial, para la realización de actividades implica contar con un plan, requerir de artefactos para iniciar o ejecutar flujos de actividades, ceder el control de tareas, entregar resultados, y otra cantidad de variantes que pueden darse y que hacen que el escenario no sea sencillo [11].

Una forma de aminorar la problemática es utilizar sistemas de software diseñados para apoyar a los modelos o estándares [12]. Desde 2005, se pusieron a disposición las aplicaciones Quali y el Manejador de Documentos MoProSoft (MDM) para el soporte en la implantación de MoProSoft [9]. En el 2006, se presentó la herramienta de guía y supervisión para el uso automatizado del modelo de procesos MoProSoft (AsistenteHIM), sistema que fue agregado a la Herramienta Integral MoProSoft (HIM).

Debido a que se han presentado iniciativas de

estandarización de lenguajes de procesos como son XPDL, BPML, ebXML-BPSS o BPEL4WS [13] y el modelo de referencia de flujo de trabajo, definido por la WfMC, se expone la necesidad de representar los diagramas de flujos de trabajo definidos por MoProSoft, utilizando simbología de Lenguaje de Modelado Unificado (UML versión 2.0), por medio de diagramas de procesos de negocio o *Business Process Diagram* (BPD) con el estándar BPMN. El contar con estos diagramas brindaría una ventaja adicional al modelo de procesos de referencia, que se iniciaría con una estandarización orientada a los sistemas de flujos de trabajo.

El propósito de este documento es presentar una relación entre las definiciones técnicas y usos de los elementos relacionados con la tecnología de flujos de trabajo, así como de los conceptos y estructuras en la definición de procesos con elementos de MoProSoft. Además, se expondrá la representación del caso de Gestión de Procesos de la categoría de Gerencia aplicando el estándar BPMN-BPD orientado al contexto de flujos de trabajo, y el análisis de esta interpretación para que cualquier WFMS, basado en el modelo de WfMC, sea capaz de importar los BPMN-BPD expresados en XPDL (Figura 1).

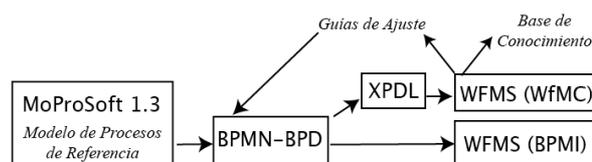


Figura 1. Modelo de compatibilidad de BPMN-BPD con los modelos de WFMS.

2. Tecnología de Flujos de Trabajo

La definición de procesos es la capacidad de crear, controlar y mantener definiciones de procesos representados formalmente. Abarca un proceso completo, un sub-proceso, un modelo de procesos, una arquitectura de procesos, o un diseño de proceso [5]. Las 5 áreas de funcionalidad entre un WFMS y su ambiente son: la definición de procesos, interacción con aplicaciones cliente, interoperabilidad entre distintos WFMS [14] y funciones de administración y monitoreo y la invocación de aplicaciones [6].

En la Figura 2 se observan dos vertientes, la definición de procesos y el sistema de gestión de flujo de trabajo. La primera se refiere a la representación de procesos por medio del modelado compuesta por una red de actividades y sus relaciones, los criterios que indican el inicio y fin del proceso, los participantes en el proceso, la Tecnología de Información asociada, los datos, entre otros [6]. Por otro lado, el sistema de gestión de flujos de trabajo es quien administra los procesos de negocios y controla los aspectos automatizados de los mismos [6].

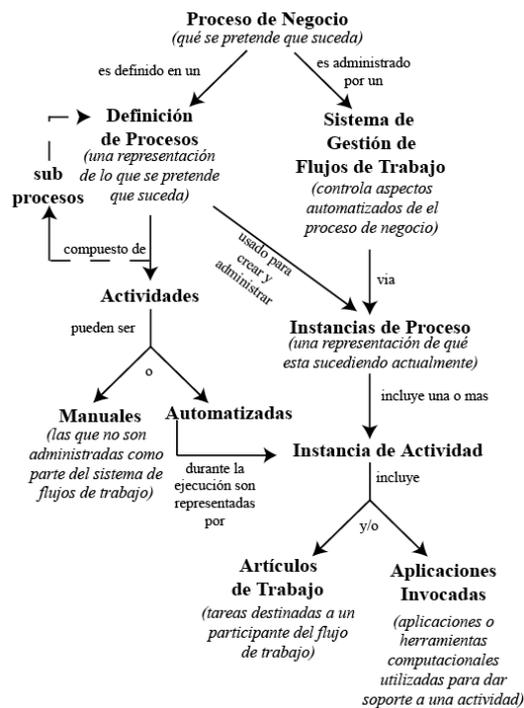


Figura 2. Terminología básica aplicada a flujos de trabajo.

Para definir un proceso es necesario utilizar un lenguaje que contenga características específicas. El Lenguaje para la Descripción de Procesos o *Process Description Language* (PDL) es un lenguaje formal que provee la habilidad de articular los procesos de las organizaciones de forma rigurosa, precisa, clara y completa. Un PDL permite especificar quién (persona o puesto) o qué (aplicación) es responsable de ejecutar una tarea en particular dentro de un proceso. Debido a la naturaleza de los PDL pueden ser identificados con facilidad los errores o inconsistencias en la lógica de los procesos [5]. Un ejemplo es el *XML Process Definition Language* (XPDL), el cual se utiliza en la interfaz para la definición de procesos del modelo de la WfMC, apoyándose en las características taxonómicas del lenguaje formal *eXtensible Markup Language* (XML). XPDL tiene como objetivo el almacenar e intercambiar diagramas de procesos, modelar procesos, su lectura, edición y, posterior a una compilación, la ejecución del modelo en un motor de administración de procesos de negocio [15]. Debido a que la esencia de la interfaz de la definición de procesos es el dar soporte a las herramientas para importar y exportar procesos definidos con XPDL, la WfMC no especifica un lenguaje estándar para la notación gráfica de los procesos de negocio.

XPDL en su versión 1.0, publicada en Octubre de 2002, no contaba con la representación de todos los elementos definidos por la BPMN. Sin embargo, para la versión 2.0 se incorporaron los elementos y mecanismos faltantes ofreciendo un meta-modelo extenso que unificó los estándares XPDL y BPMN [16]. Estos permitió una relación uno a uno entre los elementos que se pueden representar con XPDL 2.0 y la notación gráfica de BPMN, tales como: actividades,

eventos, compuertas, conexiones, artefactos y líneas de responsabilidad [6] [17] (Figura 3).

Actualmente, 43 organizaciones han implementado BPMN en la representación de sus procesos [17]. En el mercado existen 70 herramientas que utilizan XPDL para almacenar modelos de procesos, entre ellas: Enhydra Shark, wfmOpen, ProEd Workflow Editor, Aspose's Aspose.Workflow [6].

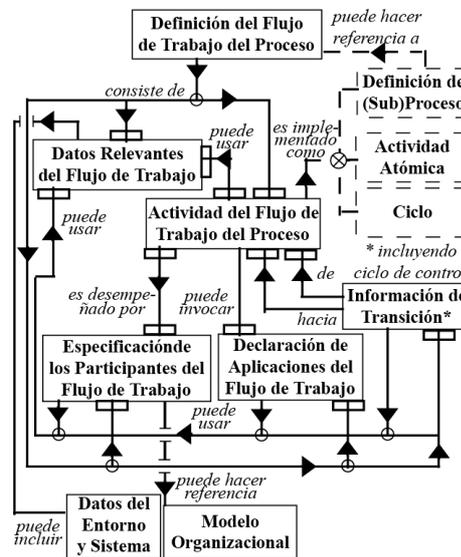


Figura 3. Meta-modelo para la definición de procesos de la WfMC.

3. MoProSoft

Uno de los requisitos para adoptar este modelo de procesos, que a partir del 15 de agosto de 2006 es la Norma Mexicana NMX-059/01-NYCE-2005, es que la organización se apoye de un patrón de procesos para contar con la Definición general del Proceso, Prácticas y Guías de Ajuste [8].

En la Descripción General del Proceso se abordan elementos que identifican al proceso, los objetivos que se pretenden lograr al implantarlo, el responsable por su ejecución, la autoridad que validará la ejecución y cumplimiento de su propósito, entre otros elementos. En la sección de Prácticas se especifican los roles involucrados, las actividades dentro del flujo de trabajo y sus artefactos (de entrada, internos y de salida), tareas y roles responsables, validaciones y verificaciones asociadas a los productos para después ser incorporados a la base de conocimiento. Por último, las Guías de Ajuste se refieren a incorporar las posibles modificaciones al proceso.

La versión impresa de MoProSoft 1.3, incluye secciones coloreadas para indicar los niveles de capacidad en los elementos de su patrón de procesos y el orden de implantación en las prácticas de los procesos [11]. El documento se encuentra marcado con 4 colores con los que se indica a modo de sugerencia las secciones, actividades, elementos, entre otros, que la organización debe definir o incorporar en sus procesos de acuerdo al nivel de madurez que desea mantener o alcanzar. De esta forma, el color amarillo

representa el nivel 1 para referirse al proceso Realizado, el azul un nivel 2 (Procesos Gestionados), el verde un nivel 3 (Procesos Establecidos), el rosa un nivel 4 (Procesos Predecibles) y al cumplir con todos los elementos se mantiene un nivel optimizado en el que se busca la mejora continua de los procesos.

4. Correspondencia entre componentes de Tecnología de Flujos de Trabajo y elementos de MoProSoft

Tomando en consideración los elementos básicos de un WFMS (Figura 2), el meta-modelo para la definición de procesos (Figura 3) [6], la estructura del modelo de MoProSoft y los elementos de su patrón de procesos, se presenta un análisis de correspondencia entre los componentes de un WFMS y la estructura y partes que integran el modelo de procesos MoProSoft. A continuación, se presenta dicha correspondencia:

4.1 Correlación con elementos básicos de un WFMS

Definición de Procesos. MoProSoft, con su esquema de elementos para la documentación de los procesos, provee una referencia para la organización al definir sus procesos de negocio. Con elementos para identificar al proceso, definir actividades y tareas, especificar responsabilidades, autoridad y participación, expresar flujos y dependencias, entre otros. Este tipo de elementos se ve a detalle en la sección 4.2 dentro del meta-modelo para la definición de procesos.

Sub-proceso. MoProSoft define en su estructura la definición de 3 sub-procesos pertenecientes al proceso de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo. Esta división puede ser manejada por el WFMS como un primer nivel de división y visualizar el elemento actividad del patrón de procesos como una segunda capa de sub-procesos.

Actividad. Dentro del patrón de procesos se encuentra el elemento actividades perteneciente a las prácticas. Dicho elemento agrupa una serie de tareas lógicamente relacionadas con la actividad. Dentro del diagrama de flujo MoProSoft representa las actividades siguiendo la lógica de la planificación del proceso, realización y evaluación y control del mismo.

De acuerdo a la definición de actividad por parte de la WfMC, las tareas parte del elemento actividad del patrón de procesos de MoProSoft son la relación con el elemento actividad dentro un WFMS ya que son el elemento de actividad más pequeño manejado por MoProSoft.

Actividad Automata. Dentro de MoProSoft el tipo de actividades que pueden automatizarse son la verificación de disponibilidad y dependencia de

artefactos, control de ciclos, incorporación a la base de conocimiento de ciertos productos y por su puesto la consistencia de lo requerido en relación al nivel de madurez que se especifique.

Actividad Manual. Es aquella que requiere de la participación del recurso humano y es asignado a un participante del flujo de trabajo. En MoProSoft todas las tareas especificadas dentro del elemento actividad del patrón de procesos están designadas a un o varios roles (participantes) definidos por el mismo modelo de procesos.

Instancia de Proceso. Es la ejecución individual y única de la definición del proceso, la cual puede ser creada, administrada y terminada por el WFMS, y utiliza su propia información y variables de ejecución lo que hace posible el monitoreo de su progreso individual. En MoProSoft está contemplado que la organización forme parte de varios proyectos de desarrollo o mantenimiento de software, por tal motivo es común que existan varias instancias de un mismo proceso en donde el progreso de cada una se maneja de forma independiente.

Instancia de Actividad. Es la ejecución de una actividad perteneciente a la instancia de un proceso, la cual es creada y administrada por el WFMS cuando es requerida por el flujo de trabajo. MoProSoft especifica claramente las actividades y tareas de cada proceso, así como la secuencia de cada una de ellas. De tal forma que fácil identificar el momento en que debe realizarse la actividad durante la ejecución del proceso.

Participante. Es el recurso que desempeña el trabajo representado por la instancia de una actividad del flujo de trabajo. Normalmente el trabajo se compone de una o más tareas asignadas a un participante por medio de la lista de tareas. Por lo general el término de participante es llevado a cabo por el recurso humano. En MoProSoft un participante es identificado en forma de roles los que son responsables de desempeñar actividades y tareas específicas de los procesos definidos.

Artículo de trabajo (Tarea). Una actividad genera típicamente un conjunto de tareas las cuales representan el trabajo real que debe procesado por un participante (recurso humano o agente inteligente) del flujo de trabajo. MoProSoft especifica una serie de tareas como elaboración de documentos, verificaciones, validaciones, análisis de información, etc. asignadas al recurso humano de la organización.

Lista de Tareas. En MoProSoft existen roles desempeñados por los encargados de la gestión del negocio los cuales participan mayormente en los procesos de la categoría de Gestión, aunque su lista de tareas también incluye su participación en actividades de procesos de otras categorías. Así cada rol definido

por MoProSoft tiene asignada una lista de tareas que desempeña individualmente o en conjunto con otros roles dentro de uno o varios procesos.

4.2 Correspondencia con elementos del meta-modelo para la definición de procesos

Datos Relevantes. Es información utilizada por el WFMS para determinar el estado de transición de una instancia del flujo de trabajo. Tal es el caso de pre-condiciones, pos-condiciones, condiciones de transición, etc. En MoProSoft existen pre-condiciones como la liberación de artefactos, correspondencia entre indicadores y objetivos del proceso, entre otros. Pos-condiciones como la incorporación de los artefactos a la base de conocimiento. Y condiciones de transición como el requerimiento de aprobaciones a cambios realizados.

Actividades. Dentro de un flujo de trabajo puede encontrarse la representación de bloques de actividades que deban ejecutarse de forma secuencial, paralela, exista una división de caminos, se unan en un punto común, etc. En MoProSoft se encuentran estas variantes, desde la necesidad de representar sub-procesos que son llamados por otros procesos. Con los ciclos que son necesarios al momento de realizar verificaciones y/o validaciones a los productos, durante la corrección de los hallazgos detectados y la aprobación de la corrección de los mismos. Asimismo, con las actividades que dependen de otras, y actividades que pueden llevarse a cabo en paralelo.

Especificación de los Participantes. Como ya se mencionó un participante dentro del flujo de trabajo puede ser el recurso humano o un recurso de procesamiento como un agente inteligente. Cuando se trata de recurso humano la especificación del participante requiere de una asociación con el modelo organizacional de la empresa (Figura 2). Con el modelo organizacional se especifican atributos, cualidades o habilidades a un participante o grupo de participantes. En MoProSoft esto se cubre con la definición de roles (autoridad, responsable y participantes), la especificación de la capacitación y la mención que cada rol puede ser asumido por una o varias personas de la organización que implemente este modelo de procesos.

Declaración de Aplicaciones. Una aplicación es cualquier programa que interactúa con la ejecución del flujo de trabajo. Esto puede ser una aplicación cliente, el invocar un servicio directamente desde el flujo de trabajo, etc. MoProSoft no especifica en su documentación la necesidad del llamado o intervención de aplicaciones externas, considerando que es un modelo de procesos dirigido a las MiPyMEs es de suponerse que la infraestructura de la organización es limitada. Por otra parte el MoProSoft permite a la organización adapte el modelo de

procesos a su parecer y necesidad, siendo así que da la libertad de interactuar con otras aplicaciones en caso de ser necesario.

Información de Transición. Esta información le indica al WFMS el cambio de un estado interno de una instancia, ya sea de una actividad o proceso, que provoca una transición en el estado del flujo de trabajo. La transición del estado puede ser provocada por un evento externo, o una rutina de decisión del WFMS.

5. Análisis de la representación de MoProSoft en BPMN-BPD para la integración en un WFMS

En un análisis realizado, se detectó que las aplicaciones MDM y Kuali están orientadas a la parte estática del patrón de procesos y no cubren por completo el patrón de procesos definido en MoProSoft versión 1.3 [11]. MDM solo incorpora 3 procesos limitando al usuario en el seguimiento, interrelación e implantación de los demás procesos. Kuali, por su parte al ser una versión Beta, está en constante modificación y actualización en tiempo real. Además, requiere de varios componentes para su instalación, no se dispone de un manual de usuario y cuenta con una dependencia al sistema operativo Windows [9]. AsistenteHIM se centra en la ejecución de procesos y coordinación de actividades utilizando Sistemas Multi-Agentes (SMA) en Java y Razonamiento Basado en Casos [12]. En la primera versión de AsistenteHIM, se utilizó la tecnología Web para apoyar la adopción y seguimiento del patrón de procesos MoProSoft, cubriendo las necesidades expuestas por [13] [9]. Pero se identificó, como trabajo futuro, el terminar de implementar el sistema basado en casos e enriquecer cada uno de los agentes del SMA [12].

Después de corroborar la correspondencia de los elementos de MoProSoft con los elementos de los WFMS y el meta-modelo para la definición de procesos se inició con la representación de los procesos de MoProSoft. Se interpretó el patrón de procesos para expresar cada uno de los procesos por medio de BPMN-BPD.

Específicamente para la actividad Planificación (Figura 4) del proceso Gestión de Procesos de la categoría Gerencia se representó con cuatro sub-procesos principales (Generar Plan de Procesos, Verificación del Plan de Procesos, Validar el Plan de Procesos y Corregir los defectos de Validación y aprobación de las correcciones) en los que se agrupó la lista de actividades y tareas de dicha actividad. A su vez, se expresó el par de roles involucrados en esta actividad con líneas de responsabilidad, el conjunto de artefactos requeridos y el estado en que se encuentra cada uno de ellos a lo largo del flujo de trabajo y por medio de compuertas de decisión el manejo de los niveles de madurez.

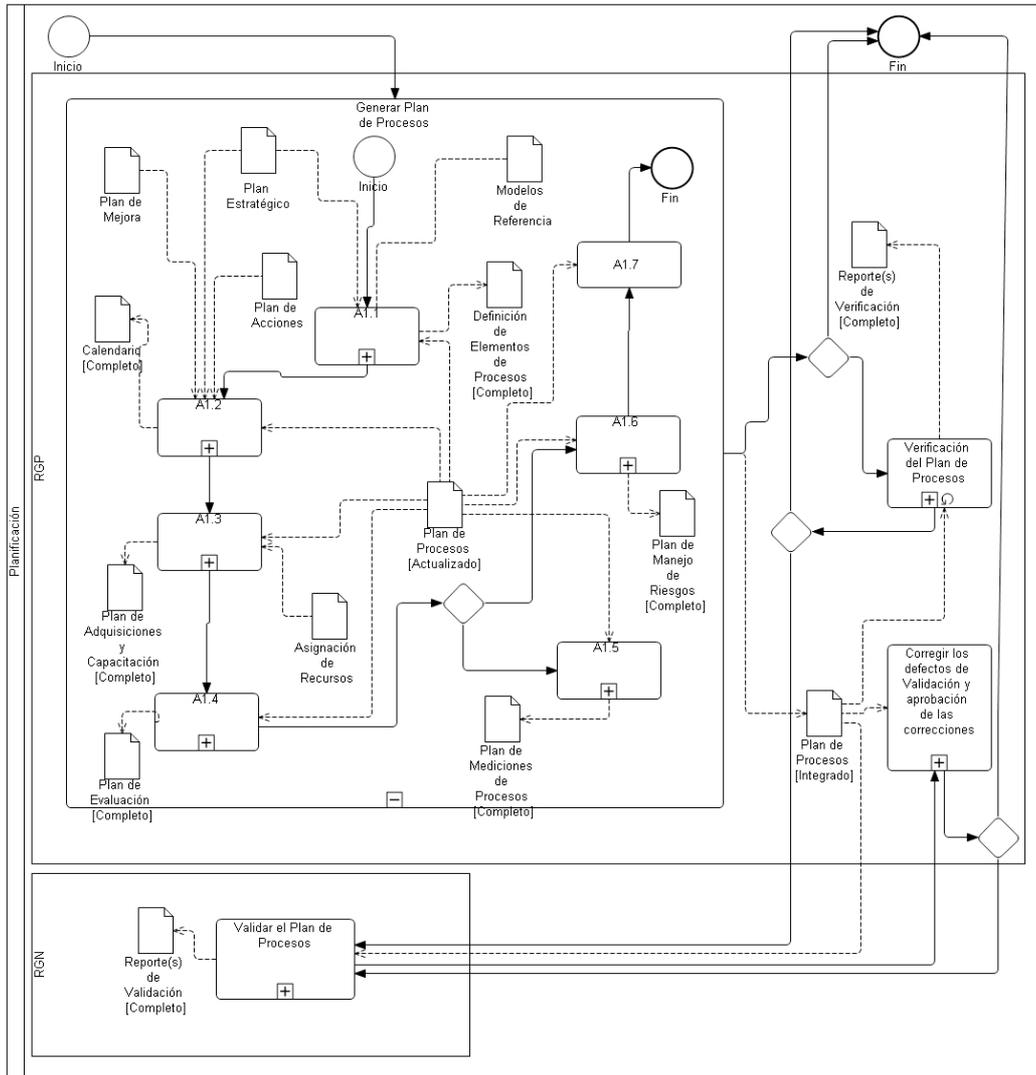


Figura 4. BPMN-BPD de la actividad Planificación de Gestión de Procesos.

Con la representación de los procesos de MoProSoft aplicando el estándar orientado al contexto de flujos de trabajo, BPMN-BPD, se establece una compatibilidad con los WFMS basados en el modelo de la WfMC o en la arquitectura de la BMPI (Figura 4). Esto da la libertad a las empresas de seleccionar alguna de las herramientas que utilizan tecnología de flujos de trabajo en base a alguno de los modelos de los organismos mencionados. Asimismo, se libera a las organizaciones de la dependencia de las aplicaciones orientadas a la implementación de MoProSoft que aún se encuentran en etapa de desarrollo. Y para aquellas que ya lo han implementado realizar los cambios contenidos en las guías de ajuste.

A partir de un proceso BPMN-BPD se puede obtener una implementación XPD. El objetivo de XPD (Figura 5) es almacenar y permitir el intercambio de diagramas de procesos. Ofrece una manera estándar para representar procesos de tal manera que puedan ser importados/exportados por cualquier editor que implemente el estándar [20].

```

<Package> ...
<Activities>
  <Activity Id="52" Name="start">
    <Event>
      <StartEvent Trigger="None"/>
    </Event>
    <NodeGraphicsInfos>
      <NodeGraphicsInfo Page="1" LaneId="1" Width="37.0"
        Height="37.0" BorderColor="-16777216" FillColor="-1114150">
        <Coordinates XCoordinate="81.0" YCoordinate="272.0"/>
      </NodeGraphicsInfo>
    </NodeGraphicsInfos>
  </Activity> ...
</Activities>
<Transitions>
  <Transition Id="72" Name="" From="61" To="62">
    <ConnectorGraphicsInfos>
      <ConnectorGraphicsInfo Page="1" BorderColor="-16777216"
        FillColor="-1114150">
        <Coordinates XCoordinate="113.98829650878906"
          YCoordinate="380.12127685546875"/>
        <Coordinates XCoordinate="168.5"
          YCoordinate="382.1752624511719"/>
      </ConnectorGraphicsInfo>
    </ConnectorGraphicsInfos>
  </Transition> ....
</Transitions> ...
</Package>

```

Figura 5. Fragmento de archivo XPD.

6. Conclusiones

Desde que MoProSoft fue aprobado como Norma Mexicana, en agosto del 2005, ha surgido el interés por varias empresas en adoptarlo como su modelo de procesos [12]. Actualmente, se encuentran en etapa de desarrollo o pruebas algunas aplicaciones orientadas a la implantación de MoProSoft.

En este documento, se expuso una iniciativa que brindaría a las empresas contar con una gama de herramientas para dicha implantación. Con la representación de los procesos de MoProSoft aplicando el estándar BPMN-BPD, orientado al contexto de flujos de trabajo, se establece una compatibilidad con los WFMS basados en el modelo de la WfMC o BMPI. Esto brinda la libertad de seleccionar alguna de las 70 herramientas que utilizan tecnología de flujos de trabajo, con base en alguno de los modelos de los organismos mencionados. Con estos sistemas basados en estándares el usuario tiene la seguridad de no estar sujeto a una aplicación, reduciendo el riesgo.

Otra ventaja, es el de permitir a las MiPyMEs modificar gráficamente el flujo de los procesos definidos por MoProSoft ajustándolo de acuerdo a sus necesidades tal y como predica dicho modelo de procesos. Y para aquellas que ya lo han implementado, realizar los cambios contenidos en las guías de ajuste facilitando la adopción y práctica de MoProSoft.

7. REFERENCIAS

- [1] F. Ruiz., "MANTIS: Definición de un Entorno para la Gestión del Mantenimiento de Software," Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha, España, 2003.
- [2] H. E. Ericsson y M. Pender. Business modeling with UML Chichester UK Wiley Editorial 2000.
- [3] Object Management Group. "Business Process Modeling Notation Specification". 2006. Disponible en <http://www.bpmn.org>
- [4] D. Hollingsworth. "Workflow Management Coalition: The Workflow Reference Model". 1995. Disponible en <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>
- [5] C. Mohan. "Workflow Management in the Internet Age". 1998. IBM Almaden Research Center. Disponible en <http://www.almaden.ibm.com/cs/people/mohan/>
- [6] Workflow Management Coalition. "Workflow Management Coalition: Terminology & Glossary". 1999. Disponible en http://www.wfmc.org/standards/docs/TC-1011_term_glossary_v3.pdf
- [7] García Ramírez, M. A. Un modelo de procesos para el desarrollo distribuido de software por agrupaciones de empresas. Tesis de Maestría. CICESE. 2004. México.

- [8] H. Oktaba, C. Alquicira Esquivel, A. Su Ramos, A. Martínez Martínez, G. Quintanilla Osorio, M. Ruvalcaba López, F. López Lira Hinojo, M. E. Rivera López, M. J. Orozco Mendoza, Y. Fernández Ordóñez, M. A. Flores Lemus. Modelo de Procesos para la Industria de Software. Versión 1.3. 2005. México.
- [9] Valenzuela Ruiz, L., Flores Rios, B. L. y Olguín Espinoza, J. M.. "Arquitectura para la Coordinación de Flujos de Trabajo de MoProSoft por Niveles de Capacidad de Procesos". 1er. Congreso Internacional de Ciencias Computacionales, (CICOMP). Sección Ingeniería de Software. Pág. 7-12. ISBN. 970-735-051-2. México. 2006.
- [10] Astorga Vargas, M. A., Olguín Espinoza, J. M. y Flores Rios, B. L. "Caracterización de los factores de cambio para la implantación de MoProSoft en las PYMES". 1er. Congreso Internacional de Ciencias Computacionales (CICOMP). Sección Ingeniería de Software. Pág. 13-17. ISBN. 970-735-051-2. 2006.
- [11] Valenzuela Ruiz, L. Diseño de un ambiente para la coordinación de flujos de trabajo de MoProSoft por niveles de capacidad de procesos. Tesis Maestría. UABC. 2007.
- [12] Cárdenas Vargas, E., Oktaba, H., Guardati B, S. y Laureano Cruces, A. L. "Herramienta de Guía y Supervisión para el Uso Automatizado del Modelo de Procesos MoProSoft". VII Encuentro Nacional de Computación. ISBN 968-5733-06-6. México. 2006.
- [13] H. Ossher, W. Harrison y P. Tarr. "Software Engineering Tools and Environments: a Roadmap". International Conference on Software Engineering. Limerick, Irlanda. Pág. 261- 277. 2000.
- [14] Havey M., Essential Business Process Modeling, Sebastopol, CA: O'Reilly. 2005, pp.
- [15] L. J. Osterweil, C. M. Schweik, N. K. Sondheimer, C. W. Thomas. "Analyzing Processes for E-Government Application Development: The Emergence of Process Definition Languages," volumen 1, no. 4, 2005 , pp. 63-87(25).
- [16] R. M. Shapiro. "XPDL 2.0: Integrating Process Interchange & BPMN". 2007.
- [17] Object Management Group/ Business Process Management Initiative. Septiembre 2007. Disponible en HYPERLINK "<http://www.bpmn.org>"
- [18] XPDL. Workflow Management Coalition - Process Thought Leadership. Septiembre de 2007. Disponible en HYPERLINK "<http://www.wfmc.org/standards/xpdl.htm>"
- [19] H. Oktaba. Tejiendo nuestra Red. MoProSoft nuestra ventaja competitiva. Revista Software Guru Conocimiento en Práctica. Vol. 1. Num. 5. Pág. 6. 2005. México.
- [20] BPMN, XPDL y BPEL.. cuál escoger?. Disponible en : <http://www.espaciosoa.net/2007/06/08/bpmn-xpdl-y-bpel-cual-escoger/>