

Monitoreo de procesos de negocios a través de un enfoque orientado a metas

Alicia Martínez, Nimrod González, Hugo Estrada

CENIDET, Cuernavaca, Morelos, México
{amartinez, nimrod, hestrada}@cenidet.edu.mx
Paper received on 13/08/10, Accepted on 04/10/10.

Resumen. Hoy en día, la utilización de sistemas de software para dirigir y monitorear de manera automática los procesos de negocios se ha convertido en una opción muy común entre las empresas modernas. Este tipo de sistemas (*workflow*) son diseñados para monitorear las tareas, documentos, reglas, y otros recursos que son utilizados en un proceso de negocio, el cual es modelado y ejecutado en un entorno automatizado. Es importante hacer notar que en su mayoría, los sistemas *workflow* están orientados a capturar las tareas necesarias para ejecutar un proceso de negocio desde un punto de vista basado en funcionalidades. Sin embargo, estos sistemas han descuidado la representación de las metas y objetivos que la empresa desea alcanzar con el desempeño de sus tareas. De esta manera, en los enfoques actuales de *workflow*, resulta muy complicado determinar si las tareas modeladas en realidad satisfacen los objetivos de negocio. En este artículo, el framework Tropos es utilizado para modelar las metas de los procesos de negocio y además, para establecer el mecanismo para controlar y monitorear las metas de cada uno de los actores involucrados en los procesos del negocio. Con esto, es posible medir el impacto del cumplimiento de las metas del proceso en la satisfacción de las metas del negocio. Una herramienta de software llamada *GoalFlow* fue desarrollada con el objetivo de validar nuestra metodología propuesta. Con este enfoque es posible administrar y tomar las decisiones apropiadas acorde al nivel de cumplimiento de las metas del negocio.

Palabras clave: Metas del negocio, sistemas *workflow*, tareas de monitoreo

1. Introducción

Hoy en día es habitual que las organizaciones recurran a sistemas de software como auxiliares en el desarrollo y administración de sus procesos. Recientemente se ha popularizado el uso de herramientas de tipo *workflow*, las cuales ayudan en el control y monitoreo de los procesos de una organización. Estos sistemas son muy útiles para el desempeño de las funciones de las empresas, ya que permiten guiar y controlar de forma automática los componentes de un proceso de negocio (personas, tareas, documentos, normas y computadoras) [1].

Algunos de los enfoques más conocidos para modelado de *workflow* son BPEL, XPDL, YAWL, openEDMS, OnBase, LiquiOffice, Cardiff y Bonita [2][3][4][5]. Todas estas herramientas ofrecen una base sólida para modelar procesos y son cada día más populares. Sin embargo, a pesar de las ventajas conocidas de los sistemas de *workflow*, existen algunas problemáticas, las cuales necesitan ser resueltas para permitir a estos sistemas realizar análisis más profundos de aspectos claves de la estructura del negocio y de los comportamientos

organizacionales, tales como metas, dependencias, tareas, etc. Casi la totalidad de los sistemas de *workflow* tienen limitaciones de modelado, debido principalmente a que estos están basados en representar tareas de negocio y han descuidado el uso de metas para tener una vista más completa de los procesos de negocio de una empresa. Por lo tanto, en algunos casos, estos enfoques basados en tareas no son suficientes para modelar un contexto específico.

En este artículo se propone un enfoque basado en metas para monitorear y controlar procesos definidos en un sistema *workflow*. Para hacer esto, el framework Tropos [6] es usado para determinar el impacto de la satisfacción de las metas de los actores en la satisfacción de las metas del negocio. Es importante mencionar que el framework i* puede ser utilizado para los mismos propósitos. En este trabajo, una herramienta de software, denominada *GoalFlow* ha sido desarrollada para validar la metodología propuesta.

El artículo está estructurado de la siguiente forma: los fundamentos teóricos son descritos en la siguiente sección. El modelado de procesos de negocio es presentado en la sección 3. La sección 4 muestra el desarrollo de un caso de estudio, y finalmente, las conclusiones se presentan en la sección 5.

2. Fundamentos teóricos

A continuación se presentan los dos conceptos básicos utilizados en este trabajo de investigación: el framework Tropos y los sistemas *workflow*.

2.1. El framework Tropos

El framework Tropos está formado por dos diagramas que nos permiten modelar el ambiente organizacional con un enfoque basado en metas y dependencias [7], [8]:

Diagrama de actores. Es una representación gráfica donde se muestran los actores y sus metas, y las dependencias entre los actores.

Diagrama de metas. Es una representación gráfica donde se analizan con mayor detalle las metas, planes y dependencias de cada actor.

A continuación se presentan los conceptos básicos utilizados en este framework.

Actor. Es una entidad que tiene metas estratégicas e intenciones dentro del sistema o dentro del conjunto organizacional. La representación gráfica de un actor es un círculo de líneas punteadas.

Hardgoal/Softgoal. Estas metas representan los intereses estratégicos de un actor. Las *hardgoals* se distinguen de las *softgoals* porque en las segundas no existe un criterio claro para definir si ellas han sido satisfechas. Las *softgoals* son dibujadas como una nube, mientras que las *hardgoals* se muestran como un rectángulo con las puntas redondeadas.

Plan. Representa una forma de hacer algo en un nivel abstracto. La ejecución del plan puede ser una manera de satisfacer una *hardgoal* o una *softgoal*. Los planes son dibujados como hexágonos.

Recurso. Representa una entidad física o de información. Son dibujados como un rectángulo.

La fig. 1 ilustra la notación gráfica de estos conceptos de modelado.



Fig. 1. Notación gráfica de los elementos básicos de Tropos

Dependencias. Es una relación intencional y estratégica entre dos actores. Este tipo de relación indica que un actor depende de otro actor con el objeto de alcanzar una meta, ejecutar un plan u obtener un recurso. El primer actor es llamado *dependente*, mientras que el actor del cual se depende se denomina *dependiente*. El objeto alrededor del cual se centra la dependencia se denomina *dependum*. Existen 4 tipos de dependencias: dependencia *hardgoal*, dependencia *softgoal*, dependencia de recurso y dependencia de plan. La representación gráfica de las dependencias se ilustra en la fig. 2.

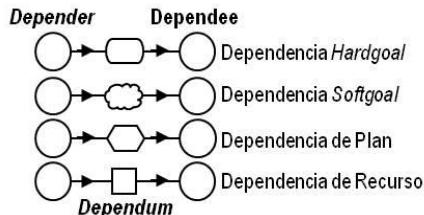


Fig. 2. Notación gráfica de las relaciones de dependencia

2.2. Herramientas de *workflow*

Las aplicaciones de *workflow* [9], permiten automatizar las actividades involucradas en procesos de negocios con el objetivo de mejorar la forma en las que estas se llevan a cabo. Dichos procesos comprenden las secuencias de acciones, actividades o tareas utilizadas para la ejecución de los mismos, incluyendo el seguimiento del estado de cada una de sus etapas y la aportación de las herramientas necesarias para gestionarlos. En este contexto, una definición de *workflow* señala que “*la automatización de proceso de negocios, en forma parcial o total, implica el conocimiento de los documentos, información o tareas son pasados de un participante a otro para realizar acciones de acuerdo a un conjunto de reglas procedimentales*” [10]. De esta manera el propósito de un *workflow* es lograr una mayor eficiencia para unir personas, procesos y computadoras con el objeto de reducir el tiempo y acelerar la realización del trabajo.

3. Modelado de procesos de negocio orientado a metas

Las principales contribuciones de este trabajo de investigación son:

- El uso del framework Tropos para controlar, seguir y monitorear metas de negocio. Es importante mencionar que Tropos ha sido extendido para considerar actividades de monitoreo sobre acciones, tareas y metas.

- b) Hacer explícito cómo las tareas de los actores tienen impacto en la satisfacción de las metas del negocio. La idea principal de este enfoque es determinar la satisfacción de las metas de los procesos basada en el cumplimiento de sus tareas y actividades, y finalmente
- c) Este enfoque es una herramienta útil para el administrador de la empresa para tener una retroalimentación inmediata acerca del desempeño de los procesos, tareas y actividades, el grado de cumplimiento de las metas, el impacto de las relaciones entre actores en el desempeño de los procesos, etc. Toda esta información es de utilidad para tener una idea clara de la información que responde las preguntas: qué, quién, porqué y cuando se realizan las actividades en el negocio.

Uno de los conceptos relevantes en esta propuesta son los planes, los cuales, a fin de asociarlos con elementos de la tecnología *workflow*, son manejados bajo el nombre de tareas. En esta propuesta, se añadió el concepto de acción para refinrar las tareas de Tropos.

El método de modelado de procesos de negocios está compuesto de siete fases. La entrada de este método es la información de los procesos de negocio que requieren ser modelados, y la salida es el modelo de procesos de negocios orientado a metas.

Análisis de la información: esta fase permite obtener, explorar y analizar todas las fuentes posibles que describan a las actividades del proceso y su entorno.

Definición del proceso: esta fase especifica el objetivo del proceso y sus características; por ejemplo, quien es el actor responsable del proyecto, tiempos de ejecución, etc.

Identificación de actores: esta fase permite identificar a los actores que se encargan de desempeñar las actividades del proceso.

Refinamiento de actores: esta fase permite definir las capacidades y habilidades de cada actor.

Identificación de metas: durante esta fase se extraen todas las actividades necesarias para la realización del proceso y se organizan como *hardgoals* y *softgoals* según el actor responsable de su ejecución.

Refinamiento de *hardgoals*: en esta fase se detalla cada *hardgoal* especificando el conjunto de tareas cuya ejecución es necesaria para el cumplimiento de dicha meta y posteriormente se especifican las acciones requeridas para desempeñar cada tarea.

Identificación de relaciones: consiste en extraer las dependencias entre los actores especificando la dirección de la dependencia, el tipo de dependencia y el objeto alrededor del cual gira la dependencia.

La fig. 3 muestra los pasos propuestos en nuestra propuesta de investigación.

4. Métricas para controlar y monitorear los procesos de negocios orientados a metas

En esta propuesta de investigación se utilizan métricas y axiomas para implementar los procesos de control y monitoreo de los procesos de negocio definidos en los pasos previos de la metodología.

Métricas. Las métricas que se han definido permiten cuantificar el progreso en la satisfacción de cada una de las metas del negocio, además de cuantificar el progreso de cada uno de los procesos que fueron modelados. El enfoque GQM (Goal-Question-Metric) de Basili, Caldiera y Rombach [11] fue utilizado para especificar los objetos de medición. Esta es la primera fase del proceso de definición de métricas para procesos de negocio. El enfoque GQM es de gran utilidad para derivar preguntas y caracterizar las metas en forma cuantificable. La tabla 1 muestra el resultado de la aplicación del enfoque GQM para nuestra propuesta.

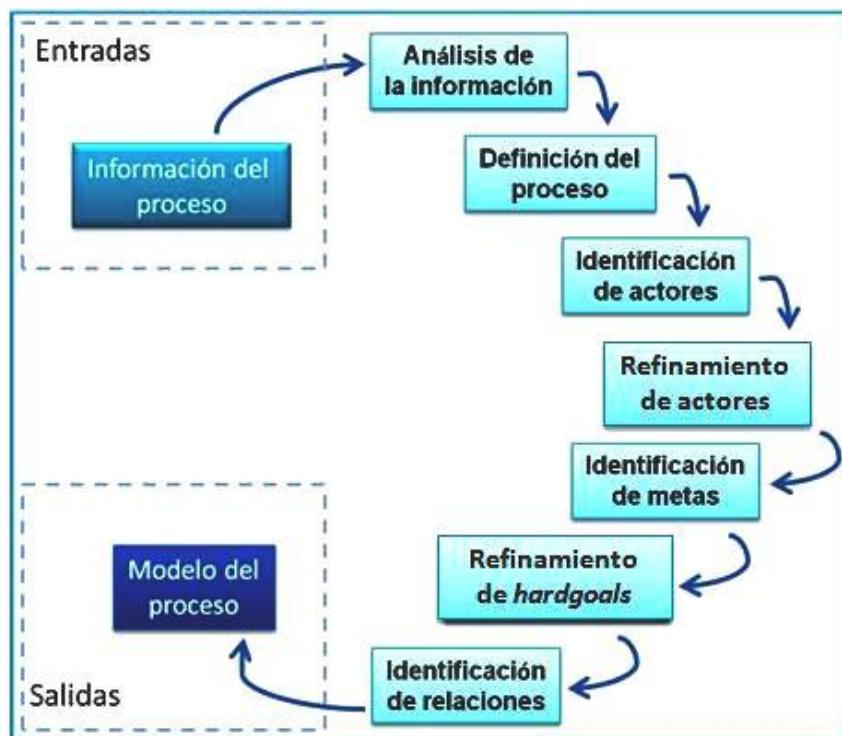


Fig. 3. Etapas del modelado de procesos orientado a metas

Una vez que las preguntas han sido formuladas, el proceso siguiente consiste en asociar las preguntas con las métricas apropiadas. En nuestro enfoque, la efectividad de un proceso es determinada por la satisfacción de todas sus *hardgoals*. Estas metas representan los objetivos que deben ser logrados para proveer un servicio o producir un producto. Por su parte, la eficiencia de un proceso es determinada indirectamente a través de la satisfacción de las *softgoals*. Estos factores pueden ser considerados como la calidad de un proceso.

Los factores utilizados en este trabajo de investigación para implementar el método GQM son la efectividad y la eficiencia. Estos factores pueden ser medidos por las siguientes métricas (tabla 2):

Las métricas han sido definidas en forma específica para este proyecto de investigación, sin embargo, estas pueden ser utilizadas en otros enfoques que usen metas en modelado de negocios.

Tabla 1. Niveles y objetos de medición para el proceso de negocios orientado a metas

Niveles	Objeto de Medición
Conceptual (Metas)	<ul style="list-style-type: none"> - Medición del progreso en la satisfacción de metas y tareas. - Validar el cumplimiento de las metas y tareas. - Medir el progreso y la ejecución de los procesos.
Operacional (Pregunta)	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo puede ser medido el progreso de una meta o tarea? - ¿Cuándo se sabe que una meta o tarea ha sido completada?
Cuantitativo (Métrica)	<ul style="list-style-type: none"> - Medir el tamaño del proceso (cantidad de <i>hardgoals</i>, tareas y acciones). - Medir la eficiencia alcanzada (cantidad de <i>softgoals</i>). - Medir el proceso de acciones, tareas, metas y procesos.

Tabla 2. Métricas para el proceso de negocios orientado a metas

Métrica	Descripción
Tamaño del proceso	El tamaño total del proceso medido de acuerdo al número de acciones de las que está formado.
Desempeño del proceso	El progreso en la ejecución de las metas y tareas, así como la relación entre el número de tareas que han sido ejecutadas y el total de acciones de un proceso.
Eficacia en la completitud del proceso	El progreso en el proceso de ejecución como la relación entre el número de acciones involucradas en las <i>hardgoals</i> y el tamaño del proceso.

Validación del cumplimiento de una meta o tarea

Para que una tarea T se cumpla, requiere que las m acciones que la componen se cumplan. If ($A ==$ terminada) then tarea $T =$ terminada.

Para que una meta M se cumpla, requiere que las n tareas que la componen se cumplan. If ($T ==$ terminada) then meta $M =$ terminada.

En una dependencia el *dependee* no puede satisfacer una meta si el *dependee* no cumple con su asignación correspondiente en dicha dependencia, es decir, si no ha “*enviado*” el objeto de la dependencia (*dependum*).

If (*dependum*!= enviado) then *dependee* = pausa

En una contribución, la *hardgoal* puede cumplirse aun cuando la *softgoal* no se cumpla.

Para que una descomposición D del tipo *AND* se cumpla, requiere que las d metas que componen se cumplan.

If(meta[d1 , d2...dn] ==terminada) then descomposicion D = terminada

Para que una descomposición D de tipo *OR* se cumpla, requiere que al menos 1 de las metas que la conforman se cumpla.

If(meta[1...c] == terminada) then descomposicion D =terminada
 $c \geq 1$

Para que una descomposición D de tipo *XOR* se cumpla, requiere que 1 y sólo 1 de las metas que la conforman se cumpla.

If(meta[c] == terminada) then descomposicion D =terminada
 $c \geq 1$

Axiomas. Las métricas definidas en la sección anterior permiten a los analistas determinar el progreso de cada uno de los procesos. Para la determinación de este progreso es necesario tomar en cuenta los siguientes axiomas:

- El actor principal es aquel sobre el cual se centra el proceso de desarrollo.
- El actor principal puede o no ser el actor sistema de software.
- Una tarea t está compuesta por un conjunto de acciones X y estas tareas representan $1/x$ de una tarea t .
- Una tarea puede ser ejecutada sólo cuando todas las acciones que la componen son ejecutadas.
- Una *hardgoal* es satisfecha cuando todas las tareas que la componen son ejecutadas
- Cada actor puede desempeñar N metas ($0 \leq N \leq \infty$)
- Cada actor puede tener N relaciones con otros actores ($0 \leq N \leq \infty$)
- Las relaciones pueden ser: dependencias o contribuciones
- Una relación se define especificando el actor origen y el actor destino.
- En una relación de dependencia, el actor origen es el *depende* y el actor destino el *dependee*.
- En una relación de contribución, el actor origen proporciona la *softgoal* y el actor destino la *hardgoal*.

En este trabajo de investigación, se utilizan las *softgoals* como la base de medición de la calidad de los procesos de negocios. En este enfoque la eficiencia es tomada como base para incrementar la calidad en el desarrollo de los procesos de negocio. De esta manera, las *softgoals* contribuyen en la satisfacción de las *hardgoals* y es posible asignarles un valor porcentual a cada una de las *softgoals* con un valor del 100% de su eficiencia.

El cálculo del valor de la eficiencia dependerá del número de *softgoals* consideradas para su implementación en los procesos, además del nivel de contribuciones que cada meta tenga con otras metas.

5. Desarrollo de un caso de estudio

Este trabajo de investigación ha sido probado con varios casos de estudio reales, sin embargo en este artículo por cuestiones de espacio solo se presenta el caso de estudio llevado a cabo en la empresa Laminados Inoxidables de Morelos S.A de C.V, específicamente en el departamento de ventas. En este caso de estudio se modelan los procesos que se desarrollan en la empresa para cubrir un pedido solicitado, el cual excede la cantidad de piezas existentes en el almacén.

Para ello se obtienen del almacén la cantidad de piezas disponibles y se solicita al departamento de producción que fabrique las piezas faltantes. Como primer paso estudiamos toda la información que se tiene del proceso desde la perspectiva del framework Tropos, identificando el objetivo del proyecto y los actores que intervienen en los procesos. De esta manera la información introducida a la herramienta *GoalFlow* sería: objetivo del proyecto: satisfacer un pedido solicitado. Actores: ventas, producción, almacén.

Primeramente se deduce una descripción del ambiente organizacional a partir de la información obtenida, donde se busca identificar quienes intervienen en el proceso, qué es lo que hacen y cómo se relacionan con otros participantes.

Siguiendo los conceptos de Tropos, se puede realizar una visualización del entorno organizacional, al analizar la información de las actividades realizadas por los actores y se obtiene el diagrama de actores mostrado en la fig. 4:

Después de refinar las metas, se introduce la información correspondiente a las dependencias entre actores. Al especificar una dependencia se requiere introducir: el nombre de la dependencia, el actor *depender*, el tipo de dependencia, el objeto *dependum*, y el actor *dependee*.

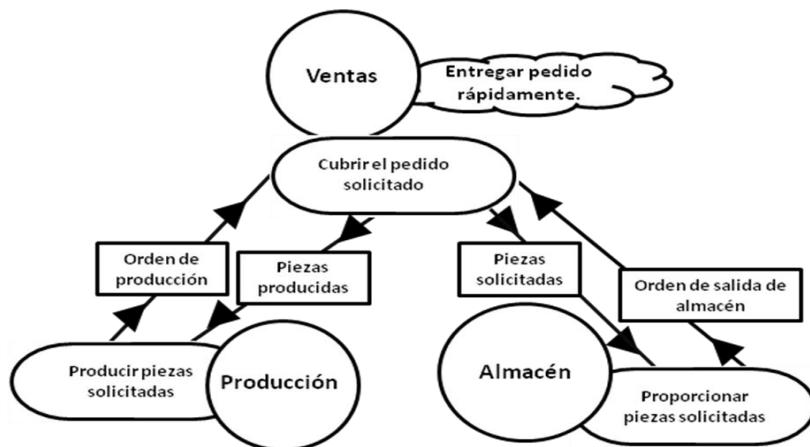


Fig. 4. Diagrama de actores del caso de estudio

Modelado de metas. El objetivo de esta etapa es desarrollar el modelo de metas del framework Tropos, enfocándose principalmente en definir cómo las metas de los actores contribuyen a las metas del negocio. En esta etapa se genera un modelo que refleja la información correspondiente al modelo de metas. Para el caso de estudio Laminados Inoxidables de Morelos S.A de C.V., Goalflow identifica al actor departamento de ventas como el actor principal y se crea el modelo mostrado en la fig. 5:

Monitoreo y control de un proyecto en la herramienta *GoalFlow*. El monitoreo de un proyecto lo lleva a cabo el administrador de un proyecto. Él podrá ver la lista de actores que participan en un proyecto, en la que se señala al actor principal y la cantidad de *hardgoals* asignadas a cada actor, su cumplimiento de las metas y el estado de las dependencias existentes en el flujo de trabajo como se aprecia en la fig. 6 (a). Para llevar a cabo el Control en la herramienta cada actor debe ir marcando el progreso de sus actividades desde su propia terminal. Al accesar a un proyecto, podemos ver detalles sobre el mismo, como la cantidad de metas, tipo y ejecutantes de las mismas, además de las dependencias y el estado en que se encuentran (fig. 6 (b)).

Por motivos de espacio en este artículo se han omitido varias de las funciones con las que cuenta la herramienta *GoalFlow*.

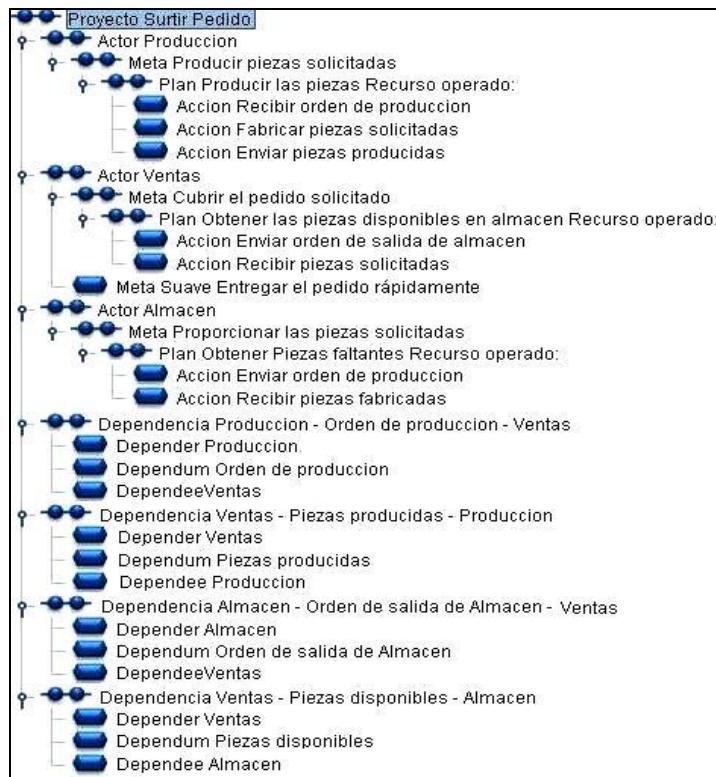
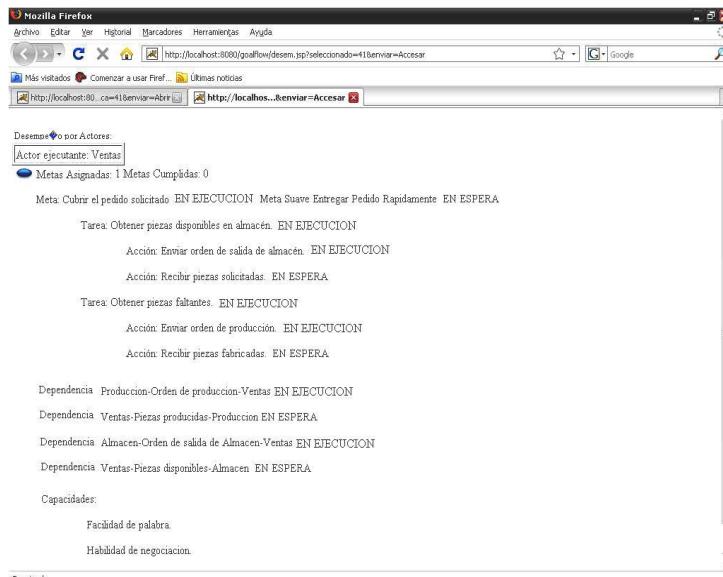
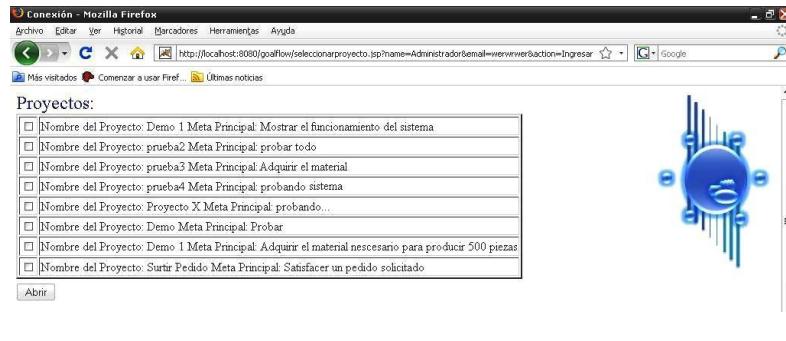


Fig. 5. Modelo de metas de la empresa Laminados Inoxidables de Morelos



a)



b)

Fig. 6. (a)Ventana de monitoreo (b) Ventana de control del caso de estudio Laminados Inoxidables de Morelos

6. Conclusiones

En este artículo se describe nuestra propuesta de combinar los principios del framework Tropos (el cual es una metodología que ayuda al modelado de una organización) con un enfoque orientado a metas y los conceptos de un enfoque *workflow*, lo cual nos permiten tener una vista global de la organización, así como identificar, separar y explicar distintas etapas en un proceso de negocio, con el objetivo de tratarlas de forma acorde con sus características particulares y dar una mayor atención a aquellas que resulten fundamentales en dicho proceso.

Además, *GoalFlow* permite tener un acercamiento detallado de lo que cada actor debe realizar para satisfacer sus dependencias con otros actores y facilita el entendimiento organizacional. Esta herramienta da al responsable de la ejecución de un flujo de trabajo la oportunidad de tomar medidas que inicien y continúen las acciones requeridas para que se ejecuten las metas, como dirigir, instruir o ayudar a los actores para el desarrollo y mejoramiento de sus capacidades, las cuales, también se toman a consideración en la metodología orientada a metas. Es posible utilizar la información generada por la herramienta para definir estrategias de calendarización de metas, técnicas para medir la calidad del desempeño en un proceso, métodos de planeación de tareas orientados a metas, sistemas de calendarización de proyectos, manejo de roles y funciones de monitoreo que amplíen el esquema de cobertura de la herramienta propuesta.

Referencias

1. BonitaSoft: Bonita Workflow, Available: <http://www.bonitasoft.com>, site visited 12-02-2010.
2. White S. Using BPMN to Model a BPEL Process. *BPTrends*, 3(3):1-18, 2005.
3. Altimate OpenADMS CMS, <http://www.altimate.ca/Workflowdemo.html>
4. Van der Aalst W., Ter Hofstede A. YAWL: yet another workflow language. *Information Systems*, 2005.
5. Jung J.: Mapping of Business Process Models to Workflow Schemata – An Example “Using MEMO-OrgML and XPDL.” *Research Reports of the IS Research In-*

- stitute, University of Koblenz-Landau, No. 47, 2004BonitaSoft: Bonita Workflow, Available: <http://www.bonitasoft.com>, site visited 12-02-2010.
- 6. P. Bresciani, P. Giorgini, F. Giunchiglia, J. Mylopoulos, and A. Perini: Tropos: An agent-oriented software development methodology. *J. Autonomous Agents and Multi-Agent Systems* 8(3):203-236, May 2004.
 - 7. F. Sannicoló, y otros. “The Tropos Modeling Language. A user guide”, Technical Report #DIT-02-0061, Universidad de Trento, Italia, 2002.
 - 8. A. Martínez, H. Estrada, y L. A. Gama, “Una guía rápida de la metodología Tropos”, *Gerencia Tecnológica e Informática*, Vol. 7, Nº 19, ISSN 1657-8236, Diciembre 2008.
 - 9. Frank J Romano, National Association for Printing Leadership, Erika Kendra, National Association for Printing Leadership, Publicado por NAPL, 2001.
 - 10. Workflow Management Coalition Terminology and Glossary (WFMC-TC-1011). Technical report. Brussels, Belgium: Workflow Management Coalition, 1996.
 - 11. Basili V., Caldiera, G. y Rombach H.: The Goal Question Metric Approach, in: Marciniak, J. J. (ed.), *Encyclopedia of Software Engineering*, Wiley, pp. 528–532, 2000.