

## **ANÁLISIS DE PROCESOS EN UNA PYME MADERERA MEDIANTE REDES DE WORKFLOW<sup>1</sup>**

**Juan Carlos Michalus<sup>2</sup>, Romina Ana Jakimczuk<sup>3</sup>, Oscar Hugo Batista<sup>4</sup>, Erardo Schmidt<sup>5</sup>, Mario José Mantulak<sup>6</sup>.**

<sup>1</sup> Resultados parciales del Proyecto de investigación: “Análisis de una PyME maderera”, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM)

<sup>2</sup> Docente investigador, Facultad de Ingeniería (UNaM), michalus@fio.unam.edu.ar

<sup>3</sup> Alumna de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería (UNaM), romina\_j25@hotmail.com

<sup>4</sup> Auxiliar docente, Facultad de Ingeniería (UNaM), hugooscarbatista@hotmail.com

<sup>5</sup> Docente investigador, Facultad de Ingeniería (UNaM), tecnotrans@yahoo.com.ar

<sup>6</sup> Docente investigador, Facultad de Ingeniería (UNaM), mantulak@fio.unam.edu.ar

### **Introducción**

H&H Maderas es una empresa dedicada a la fabricación de cabos de madera para escobillones y escobas de 1,10; 1,20 y 1,30 m de largo, con y sin rosca. Producía 10.000 cabos mensuales con maquinas nacionales y de baja capacidad productiva, con serias limitaciones de espacio para la materia prima que se compraba con elevados porcentajes de humedad y la problemática de la disposición final de los desperdicios del proceso, ya que la empresa no estaba localizada en una zona industrial y tampoco contaba con un espacio adecuado para el correcto funcionamiento.

La firma logró concretar la compra de una fábrica completa ubicada a 100 m de la antigua ruta 14 por la calle Salto Encantado 583, ésta cuenta con maquinas de alta producción de industria brasilera, con una producción mensual de 60.000 cabos (6 veces más que la producción normal en la antigua planta), con seis operarios (de los cuales quedaron finalmente tres) y se adicionó un operario de la antigua fábrica. Al producirse esta situación, los responsables de la empresa se encontraron con los problemas derivados del cambio de escala y el ajuste de los diversos subsistemas (modificaciones físicas, tecnológicas, cantidad efectiva de operarios, procesos administrativos, relación con proveedores).

En este marco, se decidió concretar este trabajo investigativo destinado a documentar y analizar los procesos productivos así como los auxiliares y administrativos de la “nueva empresa”.

Como señalan Olsson et al. (2007) “el estudio de un proceso productivo en busca de su optimización ya sea para mejorar el rendimiento, minimizar los costos en un determinado segmento,

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

o maximizar los beneficios, comúnmente surge la necesidad de realizar cambios en la estructura del mismo. Estos cambios pueden ser tan sencillos como una redistribución del personal, o tan complejos como la reestructuración completa del proceso”.

A su vez, un procedimiento, conceptualizado como una secuencia de pasos lógicos que requieren una serie de recursos para su ejecución, con un inicio y un final determinados, constituye una red de Workflow o red de flujo de trabajo (Solana González et al., 2006; Lozada y Velasco, 2010) y puede ser modelado mediante una adaptación de las Redes de Petri.

Las redes Workflow combinadas con otras técnicas de la Ingeniería Industrial como el análisis de lay-out, análisis de proceso mediante el concepto de trabajo efectivo, adicional y pérdida, detección de recursos con restricción de capacidad, etc. (Domínguez Machuca et al., 1995; Chase et al., 2000; Krajewski et al., 2008) entre otros, se muestran particularmente útiles para el registro y análisis de procesos ya que permiten documentar el proceso y probar ex-ante si es posible ejecutar los cambios con los recursos previstos.

Este trabajo se enfoca en los procesos clave de la PyME H&H Maderas, fabricante de cabos de madera de la ciudad de Oberá, Misiones. Pretende documentarlos mediante redes de flujo de trabajo (Workflow) para facilitar su representación, proponer mejoras y utilizar el modelo para verificar ex-ante si es posible ejecutar los cambios sugeridos, coordinar la aplicación de las modificaciones con los empresarios y evaluar los resultados obtenidos.

#### Metodología

Las etapas y pasos seguidos son los siguientes:

- Relevamiento de procesos en la PyME mediante inspecciones visuales, mediciones in situ, entrevistas a los empresarios, operarios y análisis de documentación disponible en la empresa para identificar y documentar los procesos centrales y de apoyo.
- Construcción de las redes de Workflow correspondientes a los procesos centrales utilizados en la empresa y análisis crítico de cada proceso, con el auxilio de herramientas de la Ingeniería Industrial. Se han propuesto modificaciones tendientes a mejorar los procesos, cuya factibilidad de ejecución ha sido verificada ex-ante, cuyos costos y potenciales beneficios han sido evaluados en conjunto con los dueños de la PyME.
- Coordinación y orientación para aplicar las alternativas seleccionadas por los empresarios de acuerdo a los recursos disponibles, y evaluación de resultados obtenidos.

### Resultados y discusión

Se relevaron datos que permitieron identificar, los procesos centrales y de apoyo que se efectúan en la PyME se documentaron los procesos identificados y las tareas que involucran; mediante su modelación y simulación mediante el software WoPeD (WorkFlow Petri net Designer) versión 2.5.0.

En primer lugar, se elaboró un modelo del proceso productivo de la empresa mediante redes de Workflow (ver Figura 1).

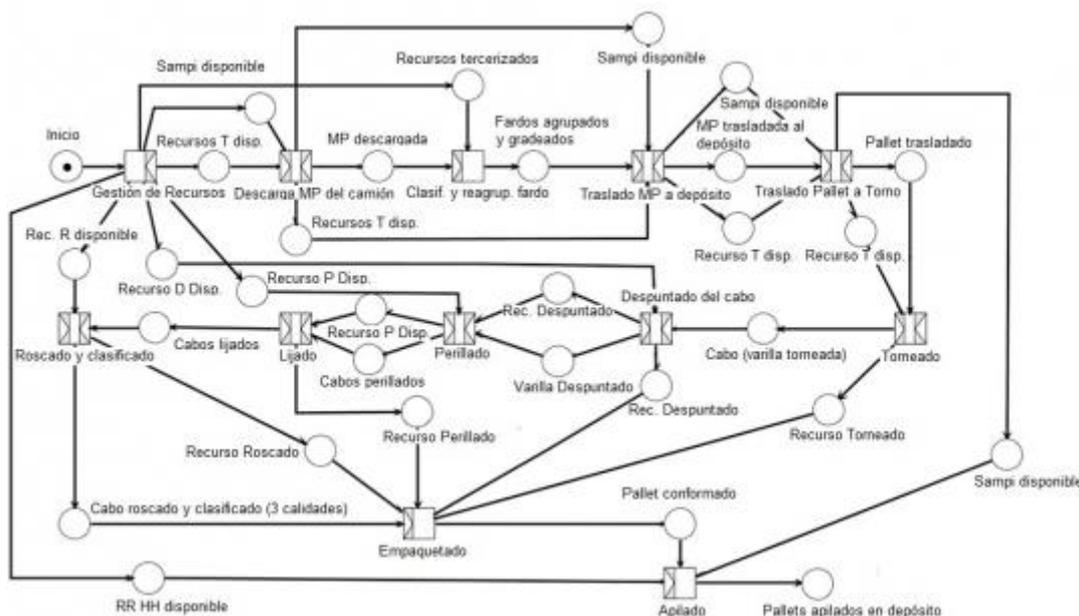


Figura 1. Red de Workflow correspondiente al proceso de producción de H&H Maderas. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del software WoPeD v. 2.5.0

Se procedió a modelar cada una de las actividades o tareas representando las pre-condiciones, la actividad o tarea y las post-condiciones o resultados, se logró así representar la operación de los distintos centros de trabajo, y las reglas que determinan la evolución a través de las distintas actividades, como así también los recursos necesarios para su desarrollo. Se verificó que el modelo elaborado se ajustaba exactamente a los pasos y etapas utilizados en el proceso de producción.

De igual manera se modelaron los procesos fundamentales que se desarrollan en la firma y que permiten su normal funcionamiento (comercialización; compra de materia prima, insumos y repuestos; información y registros; pago de sueldos; selección, contratación motivación y despido

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

de personal). Esto permitió formalizar los procedimientos utilizados, que hasta ese entonces admitían una serie de desvíos o variantes, acorde a la interpretación del operario encargado de ejecutarla, porque no estaban claramente especificados.

A partir de los modelos formales de los procesos utilizados, se procedió al análisis de los mismos, se efectuaron propuestas de mejora, las que se modelaron y ejecutaron ex –ante para comprobar su factibilidad de ejecución con los recursos proyectados. Se analizó la viabilidad de concretar las modificaciones propuestas en conjunto con los dueños y se seleccionó aquellas que podían ser efectuadas.

Las modificaciones implementadas hasta la fecha fueron las siguientes:

- Incorporación de un operario, para realizar el empaquetado diario, evitar de esta manera la necesidad de suspender la producción los días viernes para realizar dicha actividad y aumentar así la producción semanal en un 25%. Al implementar esta medida, la empresa pudo contar con mayor cantidad de producto terminado en stock para absorber potenciales pedidos de manera más expedita, sin tener que esperar al día viernes, donde recién se realizaba la operación final de empaquetado.
- Tercerización del gradeo (apilado de las varillas con espacios intermedios para permitir la circulación de aire y facilitar el proceso de secado al aire libre) y la preparación de de la materia prima para su traslado hasta el primer Centro de Trabajo. Con esto se evitó que un operario (del sector de torneado) deba suspender la producción en forma periódica para efectuar las tareas de preparación de la materia prima, que insumían un tiempo importante, reduciendo el tiempo de trabajo efectivo.
- Instalación de dos tornos en simultáneo aumentando de esta manera la producción de cabos de 450 a 900 varillas por hora.
- Incorporación de una máquina perilladora (máquina que permite efectuar una muesca y redondear uno de los extremos del cabo de escoba) de mayor capacidad, aumentando la producción horaria de este Centro de Trabajo de 700 a 1200 varillas por hora.
- Simplificación del sistema de registros utilizado, con lo que se eliminó algunas actividades superfluas que no contribuían a los procedimientos de control utilizados en la firma.

### Conclusiones

Los procesos analizados han sido modelados a través de las redes Workflow, se ha logrado una representación satisfactoria para los fines que se perseguían en esta investigación.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

Se logró un conocimiento de la PyME local y los procesos involucrados en la misma. Se puede observar que las Redes de Workflow constituyen una herramienta útil para el modelado de procesos de negocio, dado que soportan una representación gráfica que facilita la comprensión de los procesos en todo su conjunto con la información que contienen en su estructura.

Esta metodología de trabajo permite modelar y examinar alternativas de solución ex-ante, lo que ayuda a prevenir errores y mejorar los procesos de la PyME.

Palabras Clave: PyMEs; Modelado y simulación; Redes de Flujo de Trabajo.

#### Referencias bibliográficas

- Chase, R. B.; Aquilano, N. J. y Jacobs, R. (2000): Administración de Producción y Operaciones. Mc-Graw-Hill Interamericana. Santa Fé de Bogotá, Colombia. 673 pp
- Domínguez Machuca, J. A.; Álvarez Gil, M. J.; Domínguez Machuca, M. A.; García González, S. y Ruíz Jiménez, A. (1995): Dirección de Operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios. Editorial Mc-Graw Hill. Madrid, España. 482 pp
- Krajewski, L. J.; Ritzman, L. P. y Malhotra, M. (2008): Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor. Pearson Educación de México S.A. de C.V. México, D. F. 728 pp
- Lozada, M. y Velasco, J. M. (2010): Modelado dinámico basado en redes de Petri para el modelo de integración empresarial "actor empresa". Scientia e Technica, Año XVI , N° 44. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, Colombia. <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/140-145I.pdf>. Acceso: febrero de 2011.
- Olsson, G. J.; Michalus, J. C. & Santelices Malfanti, I. (2007). Escollos y Soluciones para la Simulación del Proceso de Producción en Pequeñas Empresas de Aserrío. Anales del "XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção & XIII International Conference on Industrial Engineering and Operations Management". Organizadores y Editores: Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil. ISBN 978-85-88478-34-6.
- Solana González, P.; Alonso Martínez, M. y Pérez González, D. (2006): Análisis y modelado con redes de workflow del proceso de tratamiento de experiencias operativas. XX Congreso anual XX AEDEM. Academia Europea de Dirección y Economía de la Empresa AEDEM. Palma de Mallorca, España. [http://www.aedem-virtual.com/congresos\\_informacion.php](http://www.aedem-virtual.com/congresos_informacion.php). Acceso: enero de 2010.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa