

Implementación de softwares de simulación neumática en la asignatura Máquinas Hidráulicas y Neumáticas

Walter F. Giordano¹, Jorge Sanviti², Patricio G. Arrien³

¹ Ingeniero en Mecánica, UNNOBA, Junín, Argentina, ² Técnico Mecánico, UNNOBA, Junín, Argentina, ³ Ingeniero en Mecánica, UNNOBA, Junín, Argentina

wgiordano@comunidad.unnoba.edu.ar, jvsanviti@comunidad.unnoba.edu.ar,
pgarrien@comunidad.unnoba.edu.ar

Asignatura: Máquinas Hidráulicas y Neumáticas

Nombre del eje: Uso de herramientas tecnológicas aplicadas a la educación

Resumen

La asignatura de Máquinas Hidráulicas y Neumáticas articula tanto para su parte hidráulica como neumática, con el Laboratorio de Desarrollo de Ingeniería Mecánica e Industrial (LaDIMI) perteneciente a la Escuela de Tecnología de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) con la finalidad de que las y los estudiantes complementen su formación académica teórica-práctica tradicional con actividades experimentales y de simulación. De esta forma, luego de las actividades áulicas tradicionales y, particularmente para la técnica neumática, las y los estudiantes realizan actividades de simulación de los circuitos diseñados donde identifican y previenen errores, optimizan los circuitos analizados y además ejecutan tareas de laboratorio propiamente dichas como, por ejemplo, los ensamblajes de los circuitos neumáticos y electroneumáticos vistos. Con la finalidad de ejecutar las simulaciones se hace uso de software didáctico especializado en simulaciones neumáticas.

Lo destacable de esta metodología didáctica es que se genera un proceso de verificación y validación de los conocimientos transmitidos con el cual es posible retroalimentar lo dictado en la forma tradicional de enseñanza. Además, la actividad de laboratorio a través del software conlleva a la convergencia de conocimientos adquiridos en cursos precedentes y, por otro lado, presenta conocimientos introductorios para cursos que verán posteriormente como, por ejemplo, en Mecatrónica.

Palabras clave: Automatización; Neumática; Actuadores; Optimización; Software; Circuito; Simulación; Ingeniería.

1. Introducción

El avance de la ciencia y tecnología han propiciado el rápido desarrollo de los procesos industriales que, hasta hace unas décadas atrás, se componían de máquinas operadas por personas que exponían dichos procesos a riesgos vistos desde la perspectiva productiva (calidad, volumen de producción), como así también, a los personales (accidentes, afecciones acústicas, respiratorias). Ambos casos citados, fueron la causa de que con el correr de los años, la ciencia aplicada y las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) generen el conocimiento suficiente para que sea posible desafectar a los operarios de esas actividades que implicaban tales riesgos potenciales y fue así como se inició el desarrollo de la automatización industrial. Lo anterior es motivo claro y suficiente para que el sector industrial demande a profesionales con sólidos conocimientos en esta área técnica.

En el trabajo se presenta un sistema gradual de aprendizaje a los estudiantes de ingeniería, mediante un proceso metodológico planificado y pensado desde el abordaje progresivo de los conceptos básicos, leyes físicas, conceptos establecidos y normativas vigentes, el cual busca la conceptualización, el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de las y los estudiantes en el área de la neumática y los automatismos neumáticos, dentro de la asignatura Máquinas Hidráulicas y Neumáticas.

El sistema consiste en tres fases categorizadas en temas, cada una de las cuales utiliza software de diseño y simulación, componentes didácticos físicos y soporte en entornos reales de aprendizaje, que guían a las y los estudiantes desde los conocimientos básicos del principio de la neumática hasta el desarrollo de procesos automatizados.

Este sistema de aprendizaje tecnológico se fundamenta en la acción, la experiencia, el grupo de trabajo y las aplicaciones prácticas, es decir, aprender haciendo.

Como objetivo fundamental se busca el interés y la motivación de las y los estudiantes hacia la neumática, la automatización y la formación de habilidades tecnológicas que le faciliten su inserción en el mercado laboral en esta importante área del sector industrial.

Desde otro punto de vista, si se analiza la situación actual del sistema educativo público, es bien sabido que no resulta sencillo poder abastecer a los laboratorios de todos los recursos necesarios que las asignaturas demandan para que el alumnado desarrolle una formación integral, motivo por el cual, la implementación de softwares de simulación toma un papel preponderante desde una mirada objetiva de los laboratorios actuales. De esta manera, las y los estudiantes pueden analizar, desde la perspectiva del funcionamiento y dimensionamiento, componentes con los que se cuenta en el laboratorio, llevando a cabo una verificación y validación de estos, como así también la simulación de aquellos elementos o equipos que hasta el momento no se tienen.

2. El software

Se utilizan distintos softwares de simulación los cuales permiten, por una parte, crear el esquema dinámico del circuito de un fluido según la simbología, mundialmente aceptada DIN 1219 (DIN es el acrónimo del Instituto de Normalización Alemán); por otra parte, posibilita la ejecución con la previa definición de los parámetros técnicos de los elementos que componen dicho circuito, de una

simulación plenamente explicativa.

Respecto al diseño y elaboración de los circuitos neumáticos, los softwares poseen una biblioteca de componentes, tanto neumáticos como eléctricos que luego de ser dimensionados, dispuestos y conectados los distintos componentes del esquema neumático, es factible ejecutar las simulaciones. Para la evaluación del funcionamiento, es posible la instalación de elementos de medición con la finalidad de corroborar valores de presión, caudal, cargas externas entre otros.

Desde la perspectiva didáctica, los componentes neumáticos, al momento de seleccionarlos, poseen una breve explicación con descripciones textuales, figuras y animaciones que ilustran los principios de funcionamiento subyacentes.

Todo software de simulación de sistemas neumáticos permite a los usuarios crear y simular circuitos de fluidos con la ayuda de una interfaz gráfica intuitiva. Están diseñados para ser utilizados en la educación, la formación y la investigación en ingeniería mecánica, hidráulica y neumática.

Algunas de las características de estos softwares incluyen:

- Bibliotecas de componentes neumáticos: viene con bibliotecas de componentes predefinidos, que incluyen válvulas, cilindros, bombas, motores, entre otros, lo que facilita la creación de circuitos complejos. Así mismo está dotado de biblioteca de componentes eléctricos y lógicos los cuales son susceptibles al diseño de automatismos electroneumáticos.
- Interfaz gráfica: es fácil de usar y permite a los usuarios diseñar y simular circuitos de fluidos de manera dinámica, aplicando métodos para el diseño de automatismo.
- Simulación en tiempo real: lo que permite a los usuarios observar a través de una dinámica gráfica el comportamiento del circuito y detectar posibles errores de diseño.
- Análisis de resultados: permite a los usuarios analizar los resultados de la simulación, incluyendo la presión, el flujo y la velocidad del fluido, así como el comportamiento de cada actuador.

La simulación es una herramienta muy útil para la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología neumática, ya que permite a las y los estudiantes comprender los conceptos teóricos de manera práctica. También es una herramienta útil para la investigación y el diseño de sistemas de fluidos.

3. Dinámica didáctica

Como se ha mencionado anteriormente, la dinámica de aprendizaje en la asignatura de Máquinas Hidráulicas y Neumáticas se compone de diferentes etapas que, en determinadas circunstancias, coexisten. Las mismas son: explicación de componentes neumáticos, elaboración de circuitos y simulación de circuitos.

3.1. Explicación de componentes neumáticos

En esta primera etapa, el alumnado recibe una detallada explicación de los diferentes componentes que hacen a la técnica neumática (válvulas, actuadores, compresores, generadores de vacío, manómetros, vacuómetros, etc.) donde, aparte de una minuciosa descripción de los principios de funcionamiento y características particulares de configuraciones (como, por ejemplo, los diferentes

accionamientos de válvulas direccionales), se hace fuerte hincapié en la simbología normalizada DIN 1219 (Figura 3.1.1. y Figura 3.1.2.). La información que nos brinda dicha simbología de los componentes es fundamental para la comprensión, por parte del alumnado, a reconocer y entender qué función cumple cada elemento dentro del conjunto (circuito), cómo funciona, a que leyes físicas responde y que acciones adoptará si se cambian los parámetros de operación, es decir, mediante la información gráfica que brinda un símbolo se logra transmitir a las y los estudiantes conceptos y premisas básicas y esenciales para la rápida conceptualización de la tecnología neumática.

En simultáneo con las explicaciones teóricas, las y los alumnos van complementando su entendimiento con elementos reales en corte de los distintos componentes para fines didácticos.

Una vez comprendido el funcionamiento de los diferentes elementos, es posible introducir los conceptos relacionados al diseño de circuitos.

3.2. Elaboración de circuitos

El proceso de síntesis de circuitos neumáticos comienza con la definición de los requisitos del sistema, incluyendo el proceso que se automatizará, las condiciones de operación y los requisitos de rendimiento, como se puede ver en la Figura 3.2.1. y Figura 3.2.2. donde se representa un esquema de una máquina automática para el conformado de piezas de chapa delgada. Luego, se seleccionan los componentes neumáticos adecuados para el sistema y se diseñan los circuitos neumáticos que cumplen con los requisitos (Figura 3.2.3.).

En esta instancia, el alumnado puede incorporar la información adquirida hasta el momento al diseño de circuitos donde, la/el docente provee distintos esquemas neumáticos para el comando de elementos (como ser actuadores de simple o doble efecto). No obstante, para una misma aplicación, se evalúan diferentes posibilidades con fines de optimización de circuitos y evaluación de diferentes configuraciones de circuitos para una misma aplicación, lo cual es la esencia del proceso de síntesis de circuitos. En esta etapa, se comienza a introducir conceptos relacionados al software en cuestión.

Como modo de verificación y validación de conocimientos, tanto en la etapa de elaboración de circuitos como para la explicación de componentes, el alumnado tiene la tarea de resolución de una grilla de problemas de circuitos neumáticos, los cuales debe resolver de forma manual.

3.3. Simulación de circuitos

Finalmente, el alumnado recurre a las tareas de simulación donde radica la importante actividad de verificación y validación de los conceptos adquiridos en las dos etapas anteriores. En este sentido, la simulación adopta un papel de gran importancia en la formación de futuros ingenieros si se considera que la misma es un método por el cual se puede diseñar y ejecutar los circuitos bajo condiciones preestablecidas con la finalidad de evaluar y optimizar los resultados en determinado proceso, sin correr riesgo de consecuencias reales desde la seguridad personal ni de la carencia de los recursos. En esta instancia, y más allá de la perspectiva de la técnica neumática, se refuerzan las ideas adquiridas en asignaturas anteriores como la creación de modelos matemáticos para la representación de la realidad; en otras palabras, el alumnado debe desarrollar un juicio profesional lo suficientemente objetivo para plantear las condiciones que representen la realidad y así aplicar los

resultados de las simulaciones en el mundo real (Figura 3.3.1., Figura 3.3.2. y Figura 3.3.3.).

Conclusiones

En función de la experiencia recogida en el transcurso de los últimos años en el dictado de la asignatura Máquinas Hidráulicas y Neumáticas es posible constatar y ratificar el enorme beneficio que tiene la aplicación de softwares de simulación al dictado de clases de índole ingenieril, como lo indican diversos autores. Tal es así, que el alumnado debe presentar un proyecto final de asignatura donde se percibe un fuerte entendimiento de la técnica neumática con estas aplicaciones. Simultáneamente en este proyecto se pretende abordar la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos), metodología docente en la que las y los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje y donde el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes.

Bibliografía

- Serrano Nicolás, A. (2010). *Neumática Práctica*. Paraninfo.
- Pringle, J. L., Connolly, M. R., & Mackenzie, L. W. (2011). La simulación en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Iberoamericana de Educación*, 56(2), 1-11.
- Luque, R., Hidalgo, M. R., & Rodríguez, M. E. (2016). *La simulación como herramienta de enseñanza en la ingeniería*. *Formación Universitaria*, 9(3), 41-48.
- Ramírez, J., Uzcátegui, R., & Riera, J. D. (2018). *La simulación como herramienta para la enseñanza de la ingeniería: una revisión*. *Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería*, 34(4), 236-242.

Epígrafe de imágenes

- Figura 3.1.1. Símbolos neumáticos normalizados. Serrano Nicolás, A. (2010). *Neumática Práctica*. Paraninfo. (p. 49)
- Figura 3.1.2. Símbolos neumáticos normalizados. Serrano Nicolás, A. (2010). *Neumática Práctica*. Paraninfo. (p. 50)
- Figura 3.2.1. Representación esquemática del mecanismo. Serrano Nicolás, A. (2010). *Neumática Práctica*. Paraninfo. (p. 57)
- Figura 3.2.2. Secuencia de los movimientos. Serrano Nicolás, A. (2010). *Neumática Práctica*. Paraninfo. (p. 57)
- Figura 3.2.3. Esquema neumático de máquina conformadora. Serrano Nicolás, A. (2010). *Neumática Práctica*. Paraninfo. (p. 62)
- Figura 3.3.1. Esquema de montaje. Serrano Nicolás, A. (2010). *Neumática Práctica*. Paraninfo. (p. 64)
- Figura 3.3.2. Diagrama espacio-fase. Serrano Nicolás, A. (2010). *Neumática Práctica*. Paraninfo. (p. 59)
- Figura 3.3.3. Diagrama espacio-tiempo. Serrano Nicolás, A. (2010). *Neumática Práctica*. Paraninfo. (p. 59)