

Diseño de torre de enfriamiento en el marco del proyecto SIB aprobado dentro de la convocatoria 2022 (Código 2215/2022)

Renso Cichero¹, Walter Giordano²,

¹Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Junín, Argentina, ²Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Junín, Argentina

rensocichero@unnoba.edu.ar, wgiordano@comunidad.unnoba.edu.ar

Asignaturas: Máquinas térmicas. Termodinámica. Mecanismos y elementos de máquinas

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

Resumen: El Laboratorio de Desarrollo de Ingeniería Mecánica e Industrial plantea una metodología de trabajo que vincula a docentes y estudiantes de diferentes asignaturas para conformar equipos de trabajo multidisciplinarios con diferentes objetivos y propósitos donde todos los actores reciben un valor agregado. El laboratorio es dotado con equipamiento didáctico comparable con instrumental comercial elaborado para esa finalidad, con la diferencia que será completamente desarrollado y diseñado por docentes y estudiantes de la institución que relacionan y complementan los contenidos teórico prácticos vistos en el aula con la formación práctica, visualizan los resultados de su trabajo en el laboratorio y alcanzan la autosatisfacción de ver su proyecto materializado. El material resultante podrá ser utilizado como soporte de aprendizaje en la realización de trabajos prácticos en asignaturas afines por otros grupos de estudiantes al mismo tiempo que, coordinados por los docentes, se generan antecedentes y publicaciones en jornadas y congresos afines. Algunos equipos pueden ser concebidos con la finalidad de ser utilizados en proyectos de investigación. Esto fomenta la formulación de trabajo conjunto de docentes del Departamento de informática y tecnología con diferentes disciplinas.

Palabras clave: Torre de enfriamiento; Transmisión de calor; Intercambiadores de calor; Termodinámica; Innovación educativa

1. Introducción

La experiencia práctica en un laboratorio resulta un aspecto de gran relevancia didáctica en el proceso de aprendizaje de cualquier estudiante. Para que las y los estudiantes puedan comprender, estudiar y analizar las variables termodinámicas que entran en juego en el proceso de enfriamiento del agua proveniente de un proceso industrial, el titular del área de Máquinas Térmicas como Director, en conjunto con el Laboratorio de Desarrollo de Ingeniería Mecánica e Industrial (LaDIMI) a través de su responsable como Co-director,

conforman un equipo de profesionales, docentes y estudiantes de la universidad para diseñar, desarrollar y materializar el prototipo de una torre de enfriamiento para baja capacidad y potencia. Este proyecto impactará directamente de manera positiva en el aprendizaje e incorporación de algunos de los contenidos mínimos de la asignatura Máquinas Térmicas I (Selección e implementación de sistemas de transporte de calor. Diseño y operación de generadores de vapor, calderas, calentadores de fluidos de transferencia. Torres de enfriamiento. Transporte de calor. Generadores de vapor. Calderas de recuperación. Tratamiento del agua). Al mismo tiempo, el proyecto se vincula con otras asignaturas en su misma área e incluso con asignaturas de otras áreas.

Actualmente, se concluyó la etapa de diseño y se procede a la adquisición de materiales para la construcción de un prototipo.

Todos los integrantes del proyecto participan desde la etapa inicial del diseño, hasta el análisis del prototipo construido, puesta en marcha y adecuaciones necesarias.

1.1. Resultados esperados

Una vez que se cuente con el prototipo de la máquina, las y los estudiantes podrán comparar y analizar errores e incertidumbres de los procedimientos de cálculo basados en modelos matemáticos analíticos tradicionales, simulaciones virtuales, y experimentos de laboratorio fundamentalmente para las asignaturas Máquinas térmicas I y Termodinámica.

Las y los estudiantes que participen en este proyecto integrarán y relacionarán como resultado de todo el proceso contenidos interdisciplinarios. En este proceso se involucran nociones de transmisión de calor abordadas en la asignatura Máquinas térmicas I y Termodinámica. En el sistema de bombeo utilizado se aplican los conocimientos adquiridos en las asignaturas Mecánica de los fluidos Máquinas hidráulicas y neumáticas, así mismo la asignatura Mecatrónica se vincula a través del diseño y desarrollo del sistema de control de los parámetros de operación (tales como caudal de agua, caudal de aire, temperaturas de entrada y de salida). Por tratarse de un sistema propio de las instalaciones industriales la asignatura Proyecto integral de plantas II también tiene una vinculación con el proyecto. En la construcción y materialización se aplican también contenidos de Tecnología mecánica, Mecanismos y elementos de máquinas, Unión de materiales por soldadura, entre otras.

Si bien el proyecto se enmarca en la vinculación académica entre el laboratorio y las asignaturas pertenecientes a las carreras de ingeniería, el desarrollo de un prototipo materializable en el período especificado, prevé la ampliación y continuidad del proyecto en el ámbito de la investigación.

Al realizar el equipamiento específicamente para el ámbito de la generación y transferencia de conocimientos con fines puramente didácticos y de investigación de modelos, se pondera como factor importante la posibilidad de adaptación, ampliación y modificación controlada de las diferentes variables que intervienen en el proceso.

1.2. Ventajas con respecto a una torre de enfriamiento comercial

En una torre de enfriamiento, las variables atmosféricas impactan directamente en la eficiencia del equipo. A diferencia de una torre de enfriamiento comercial, este proyecto plantea el diseño y desarrollo de una torre de enfriamiento a medida y escala para la localidad de Junín, limitados por la capacidad máxima de bombeo de 33lts/min y utilizando datos atmosféricos estadísticos y medibles para el diseño tales como presión atmosférica, temperatura de bulbo húmedo, temperatura de bulbo seco que servirán como entrada para el diagrama psicrométrico de Mollier. Otra ventaja es el menor volumen que ocupará el equipo ya que, incluso adquiriendo el modelo más pequeño consultado a proveedores, el tamaño de la misma quedaría sobredimensionada. La última y mayor de las ventajas es la incorporación de estudiantes en todas las etapas del proyecto fortaleciendo el proceso de aprendizaje individual.

2. Objetivos, propósitos e hipótesis de trabajo

2.1 Objetivos y propósitos

El proyecto plantea como objetivo contar con un equipamiento didáctico que sea insumo para diferentes trabajos prácticos de las asignaturas vinculadas y permita la apertura de una línea de investigación sobre el impacto de las diferentes variables que intervienen y el rendimiento de la torre.

Paralelamente, se espera contar con un grupo de trabajo que impulse y fomente la investigación en las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial y estudiantes comprometidos con la generación de nuevos conocimientos, experiencia en la metodología de investigación y participación en jornadas de divulgación y congresos.

El Laboratorio de Desarrollo de Ingeniería Mecánica e Industrial tiene como principio ser un formador constante de recursos humanos. Aquellas y aquellos estudiantes que realizan tareas extra curriculares en su paso por la universidad dejan y al mismo tiempo se llevan un valor agregado en donde ambas partes logran un salto de calidad por el aporte realizado. La metodología de trabajo permite contar con estudiantes formados al mismo tiempo que la institución conforma un laboratorio con máquinas y equipamiento desarrollado internamente con presupuestos menores si se compara con la adquisición de equipos comerciales

similares.

2.2 Hipótesis de trabajo

La hipótesis académica que se plantea es disponer de un equipo adaptable que permita el control y regulación de las variables independientes del proceso para que las y los docentes de asignaturas afines podrán realizar trabajos prácticos e investigación aplicada y transferencia de conocimiento con datos observables en el laboratorio.

El vínculo de docentes de diferentes áreas y asignaturas generará un espacio de intercambio de experiencias y conformación de equipos de trabajo multidisciplinarios que podrán llevar a cabo proyectos conjuntos en las instalaciones del laboratorio.

Las y los estudiantes que participen de las diferentes asignaturas, generarán un vínculo con el laboratorio y la institución que permitirá extender las actividades y el trabajo conjunto luego de su etapa como estudiantes.

Las hipótesis del proyecto de diseño, desarrollo y construcción de un prototipo de torre de enfriamiento fueron descritas en el proyecto presentado y aprobado con subsidio en la convocatoria SIB 2022 de la Secretaría de investigación desarrollo y transferencia de la UNNOBA y actualmente se encuentra en ejecución. Los mismos se relacionan con hipótesis técnicas propias de la disciplina y los conceptos específicos relacionados al diseño de una torre de enfriamiento y no están dentro del alcance del presente texto.

Conclusiones

Al participar en este tipo de actividades metodológicas y de desarrollo de ingeniería, donde se aplican directamente los contenidos de las asignaturas, se contribuye a formar estudiantes con capacidades, aptitudes y actitudes necesarias para lograr las competencias necesarias en la especialidad con la finalidad de analizar y resolver problemas relacionando conceptos, pensamiento crítico, estudio de alternativas y posibles soluciones al mismo tiempo que se familiarizan con el método científico.

Los productos del diseño y desarrollo realizado por docentes y estudiantes agregan valor al Laboratorio de Desarrollo de Ingeniería Mecánica e Industrial generando equipamiento didáctico que luego puede ser utilizado como soporte de aprendizaje por otras asignaturas.

Dar a conocer y difundir las actividades y proyectos que el laboratorio realiza genera nuevos vínculos con diferentes grupos de trabajos e investigación y fortalece el acercamiento de nuevos estudiantes con los que se puede proyectar el vínculo mas allá de su paso por la universidad, abriendo las puertas a nuevas ofertas tecnológicas que el

laboratorio puede brindar.

Contar con este tipo de proyectos susceptibles de ser presentados en convocatorias permite obtener financiamiento interno y externo para ejecutarlos, asistir a congresos o realizar publicaciones que agregan valor a los actores participantes.

Bibliografía