

## 1. Introducción.

En la materia de Fundamentos de Control de la carrera de Ingeniería Eléctrica-Electrónica en la Facultad de Ingeniería de la UNAM actualmente se abordan los temas de acciones de control, estabilidad de sistemas de control, lugar geométrico de las raíces y diseño por medio de la respuesta en frecuencia; se utiliza como apoyo el Laboratorio de Fundamentos de Control que, utilizando equipo analógico, ayuda al alumno a la comprensión de los temas vistos en teoría al desarrollar experimentos sencillos, los cuales incluyen la aplicación o ausencia de controles en plantas conocidas y el análisis de la naturaleza de sus respuestas.

El presente trabajo tiene como objetivo el diseño de las nuevas prácticas del laboratorio de la asignatura Fundamentos de Control, para hacer más ágil la enseñanza y el aprendizaje de temas tales como los efectos de la retroalimentación, las respuestas transitoria y permanente, respuesta en frecuencia y la estabilidad tomando en cuenta los compensadores PI, PD, PID, redes de adelanto y atraso, y lugar geométrico de las raíces.

En las actuales prácticas de laboratorio de esta asignatura se utilizan los módulos Venetta de velocidad, temperatura y presión, a los cuales se les aplican controles analógicos para ver su respuesta a diferentes entradas conocidas (rampa, escalón y senoidal), la cual es dibujada con un graficador que usa un plumón para pintar la respuesta transitoria sobre papel. La idea es reemplazar los controles analógicos y el graficador por controles y graficadores digitales creados en la PC, los cuales permitan capturar la información y guardar los datos que puedan ser analizados más fácilmente por el alumno y el profesor usando el software matemático Scilab, que es un software de distribución libre.

De esta manera, se empieza a introducir al alumno al uso del software libre, el cual presenta ventajas frente al software comercial tales como ser gratuito y tener la posibilidad de ser modificado y adaptado a las necesidades del usuario, gracias a lo cual hay muchas herramientas en la red hechas por investigadores, ingenieros, programadores, científicos y cualquier persona de cualquier parte del mundo que hacen uso de este tipo de software.

## 1.1. Objetivos

Los objetivos del presente trabajo son varios:

- Crear nuevas series de prácticas de laboratorio de la asignatura de Fundamentos de Control.
- Ayudar al alumno a comprender mejor el comportamiento y control de una planta (motor y compresor).
- Introducir al alumno en el uso de software libre (Scilab).
- Evitar que la Universidad compre licencias costosas de software como MatLab fomentando el uso del software libre Scilab.

Se utilizarán los módulos de posición-velocidad y de presión que usan circuitos analógicos para hacer algún control para aplicarlo a una planta (motor o compresor). El estudiante se limitará a alambrar sus diferentes terminales. Otro de los objetivos de este trabajo es hacer el control mediante una computadora y poder visualizar mejor la respuesta de la planta en un graficador de la misma computadora, para poder guardar datos y hacer más ágil la parte técnica de las prácticas.

## 1.2. Descripción del trabajo.

Se pretende reemplazar los controles analógicos por controles digitales, por lo tanto se revisará qué entradas y salidas se necesitan para leer la respuesta de una planta (motor o compresor), para enviar las señales de control a esta y enviar al control digital las señales de realimentación captadas por los sensores.

Se ha decidido usar el software LabVIEW para realizar los controles digitales ya que nos permite de manera sencilla la creación de instrumentos virtuales en una PC o computadora portátil. Usando una tarjeta de adquisición de datos, se puede obtener información de algún sistema físico (mecánico, eléctrico, hidráulico, etc.) para procesarla y posteriormente enviarla a través de esta hacia el sistema físico que se está trabajando.

El uso de LabVIEW también permite leer la respuesta de un sistema físico, mostrar la gráfica de la historia de su comportamiento y guardar los datos leídos para ser utilizados posteriormente.

La realización de las prácticas se hizo con base en el temario de la asignatura de Fundamentos de Control de la Facultad de Ingeniería de la UNAM usando los antiguos módulos de posición-velocidad y de presión. La función de estos módulos es acondicionar la señal de control que sale de la tarjeta de adquisición de datos conectada a la computadora para que la planta (motor o compresor) reaccione como se requiere. Así mismo, tienen la función de enviar, desde sus sensores, una señal de realimentación a la tarjeta de adquisición de datos para que la computadora la pueda leer y el control reaccione debidamente.

El trabajo se encuentra organizado en cinco capítulos y un apéndice. En el capítulo uno se da una breve descripción de este trabajo y en el capítulo dos se da toda la teoría necesaria para la realización de las prácticas del laboratorio de Fundamentos de Control en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. En los capítulos tres y cuatro se da la descripción de las plantas que se usarán en las prácticas y la descripción del software (LabVIEW y Scilab) respectivamente. En el capítulo cinco se dan ejemplos resueltos de las prácticas que se proponen y finalmente, en el apéndice, se anexan las características generales de la tarjeta de adquisición de datos de National Instruments usada para la realización de las prácticas de laboratorio así como las prácticas que los alumnos resolverán.