



Maestría en Ingeniería en Automatización de Procesos Industriales

**Diseño y control de una caldera de vapor de 2 C.C.
en base a normas ASME**

Jorge Alejandro León Ruiz

Williams Ortiz Martinez

María Leticia Ramírez Castillo

Fernando González Manzanilla



*Symposium
de Posgrado*



Diseño y control de una caldera de vapor de 2 C.C. en base a normas ASME

Jorge Alejandro León Ruiz, Williams Ortiz Martínez, Fernando González Manzanilla, María Leticia Ramírez Castillo, Juan Antonio Arizaga Silva

Maestría en Ingeniería en Automatización de Procesos Industriales

{Jorge.leon4409, Williams.ortiz}@uppuebla.edu.mx

Tercer Carril del Ejido Serrano S/N, San Mateo Cuanalá, Juan C. Bonilla, Puebla, México

1. Introducción

Las calderas han acompañado el desarrollo de la humanidad desde el siglo XVII, a partir de las mejoras realizadas por James Watt. La tecnología ha contribuido a la innovación de este tipo de equipos, lo cual ocasiona que no pierdan vigencia y sigan siendo necesarios en la industria para diversas aplicaciones en los procesos (alimentos, farmacéutica, textil, transporte, etc.) [1]. Es por eso que las asociaciones internacionales de ingenieros establecieron normas o códigos de construcción de calderas y recipientes a presión, siendo el más utilizado el código ASME [2].

Por otra parte, la explotación eficiente de los generadores de vapor es imposible de lograr sin la aplicación de un control automático, el cual aumenta la fiabilidad y seguridad en el funcionamiento de estos equipos [3]. En este trabajo se presenta el diseño y control de un recipiente a presión, empleado para una caldera de vapor de 2 C.C.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Diseñar e implementar una caldera pirotubular vertical de vapor de 2 C.C.

2.2. Objetivos Específicos

- Desarrollar una caldera de vapor empleando normas ASME.
- Implementar un sistema de control de presión de vapor, nivel de agua y suministro de gas.
- Programar una interfaz gráfica para control y monitoreo de parámetros de la caldera.

3. Metodología

Desarrollo de una estructura de la caldera de vapor bajo normas ASME

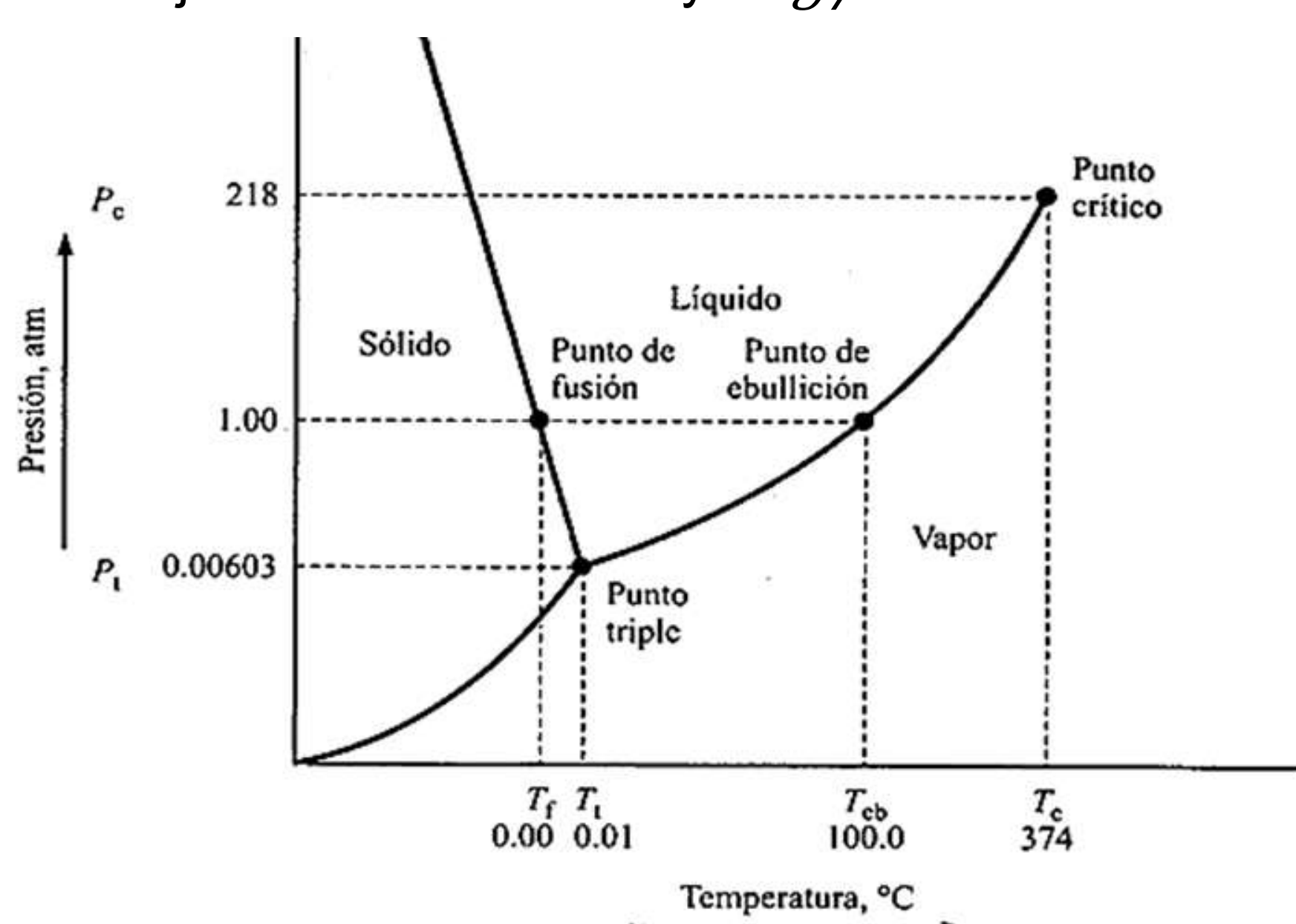
Implementar un sistema de control para la caldera de vapor

Realizar una interfaz gráfica en LabVIEW

Figura 1. Metodología de desarrollo.

Estructura de la caldera de vapor.

Se caracterizó la potencia de la caldera a 2 C.C. que equivale a 18.6 KW [2]. Las condiciones de trabajo fueron de $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 5 kg/cm^2 .



Normas ASME

Se empleó la sección I y II del código de normas ASME [2]:

1. Métodos de construcción de calderas de potencia y alta presión (PG).
2. Requisitos para caldera fabricadas por soldadura (PW).
3. Requisitos para calderas pirotubulares (PFT).
4. Requisitos para calderas en miniatura (PMB).

Diseño en SOLIDWORKS

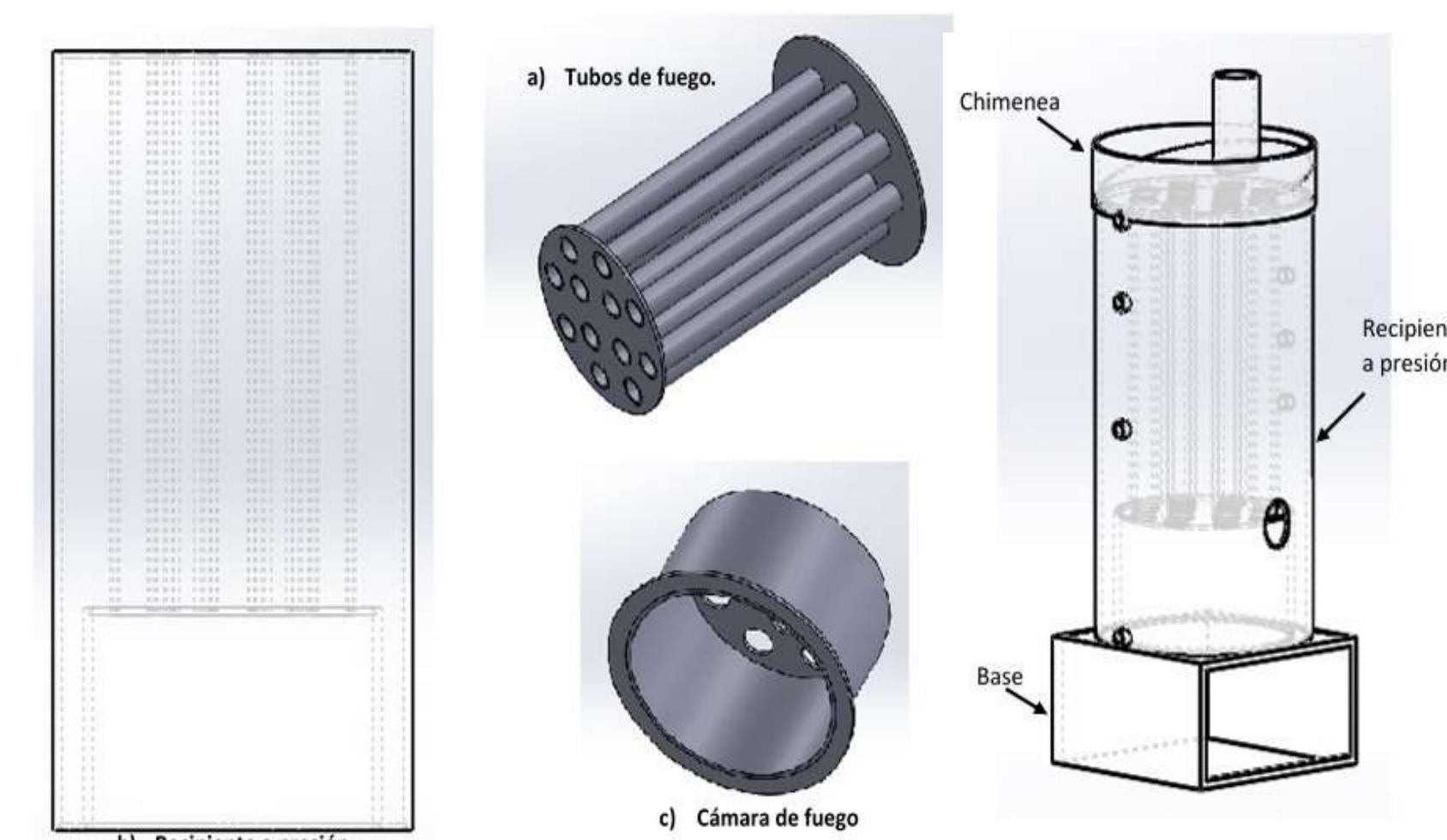


Figura 3. Diseño de la caldera de vapor en CAD.

Sistema de Control

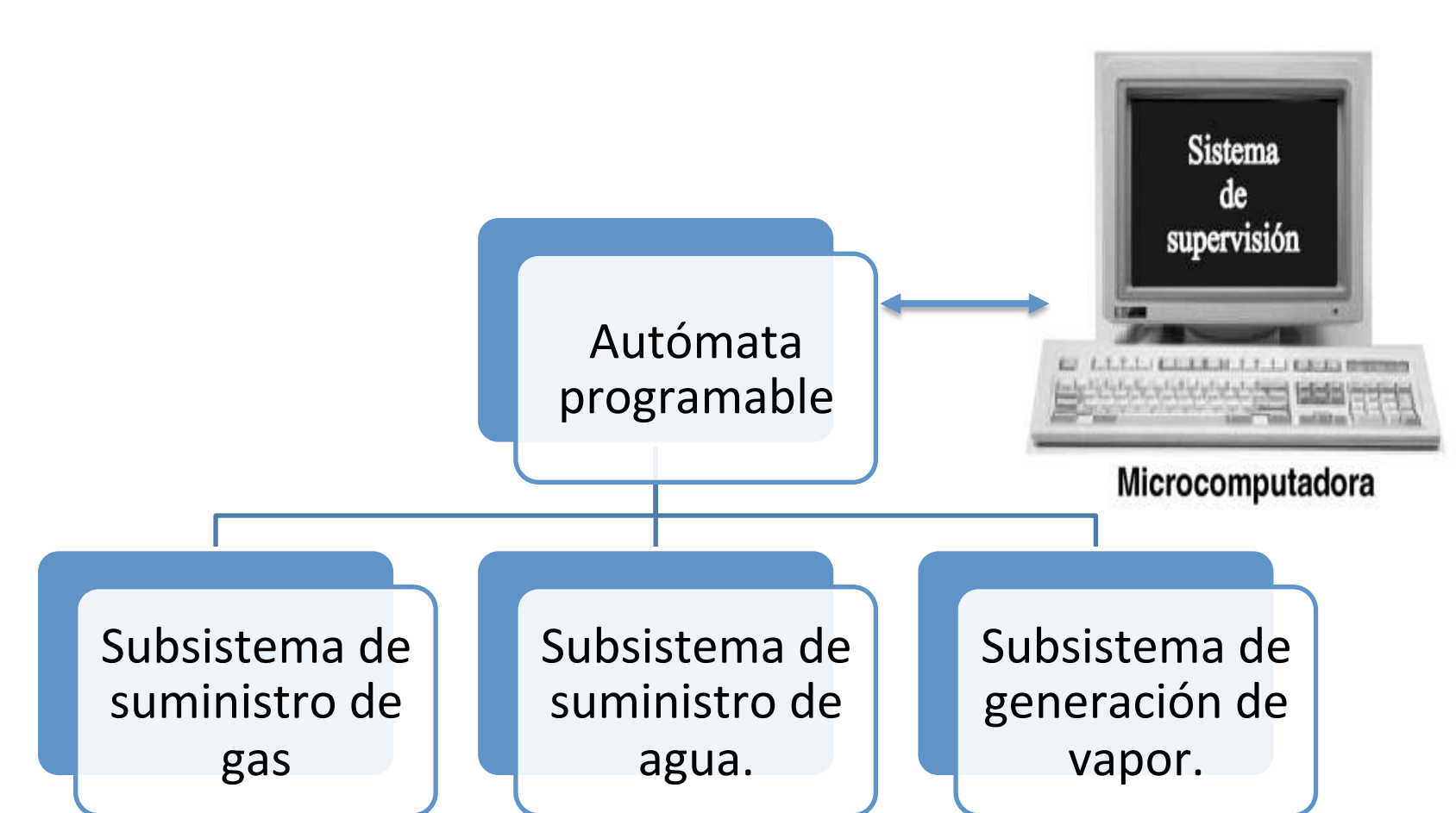


Figura 4. Diagrama a bloques del sistema de control automático integral de generadores de vapor [3].

Interfaz gráfica en LabVIEW

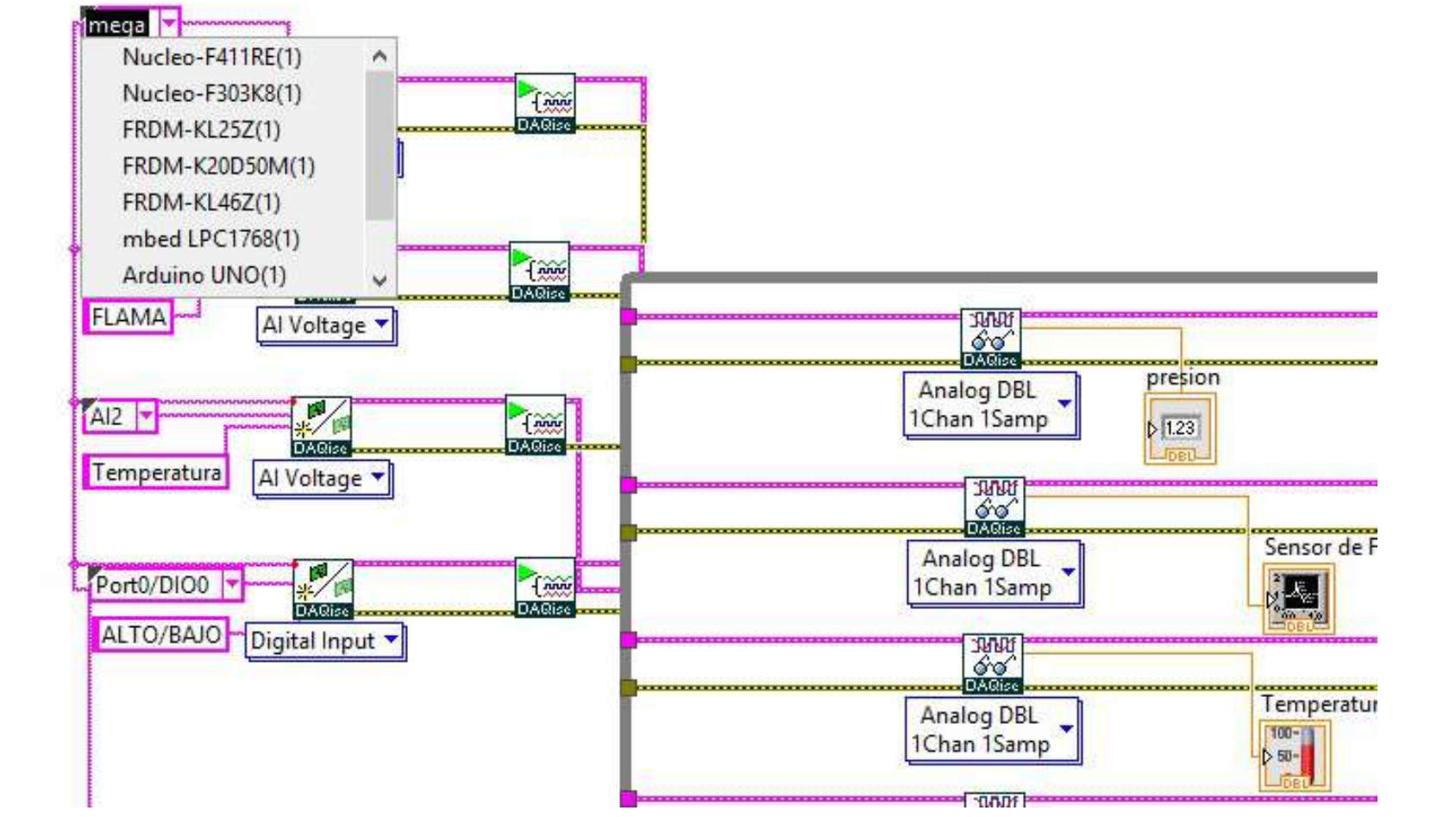


Figura 5. Programación en diagrama a bloques con selección de sistema embebido a usar.

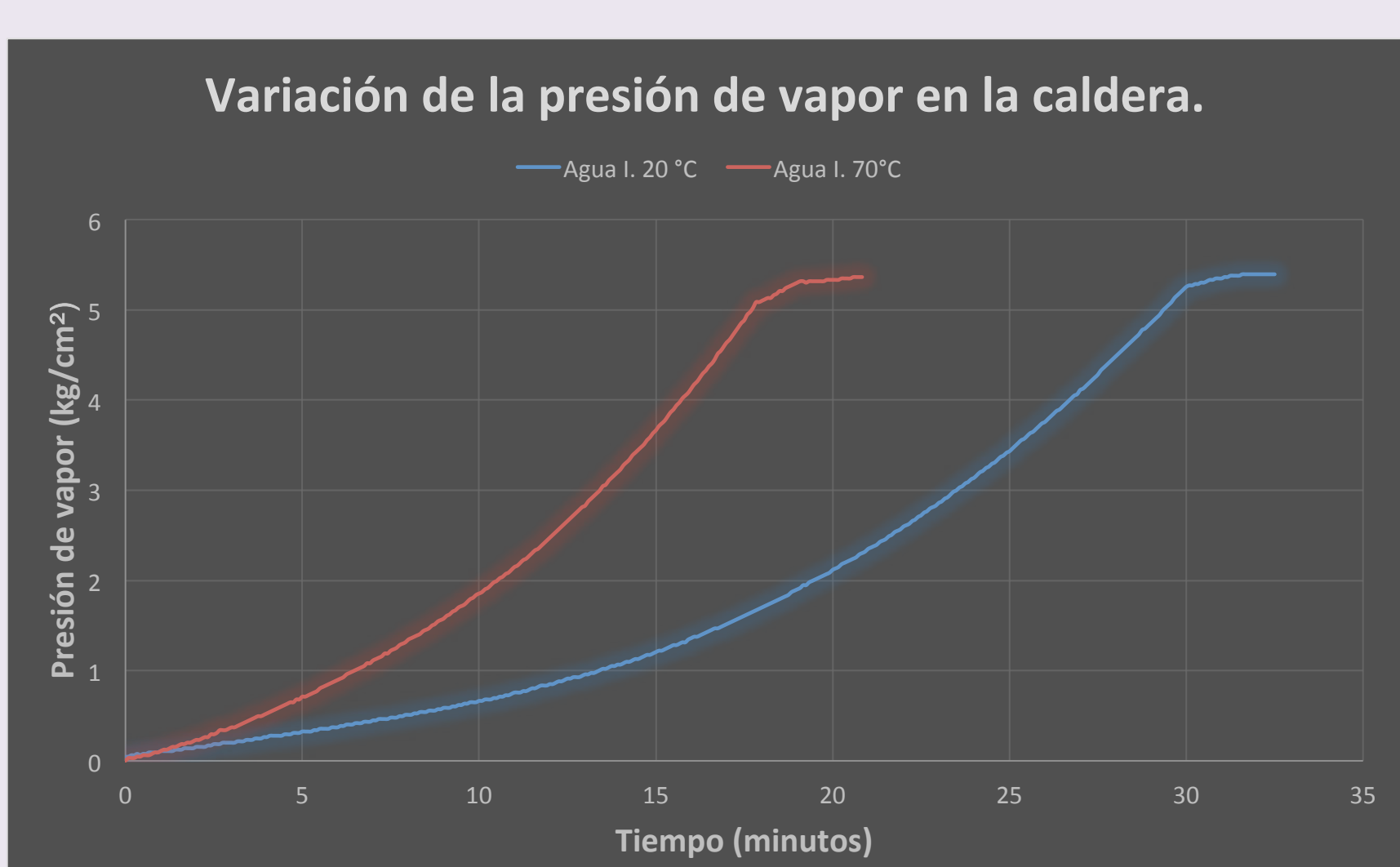


Figura 9. Respuesta del control implementado con LabVIEW y ATMEGA 25.

4. Resultados

Como resultado de los análisis se obtuvo una tensión máxima en el recipiente de 160 kg/cm^2 la cual se encuentra por debajo del límite elástico del material.

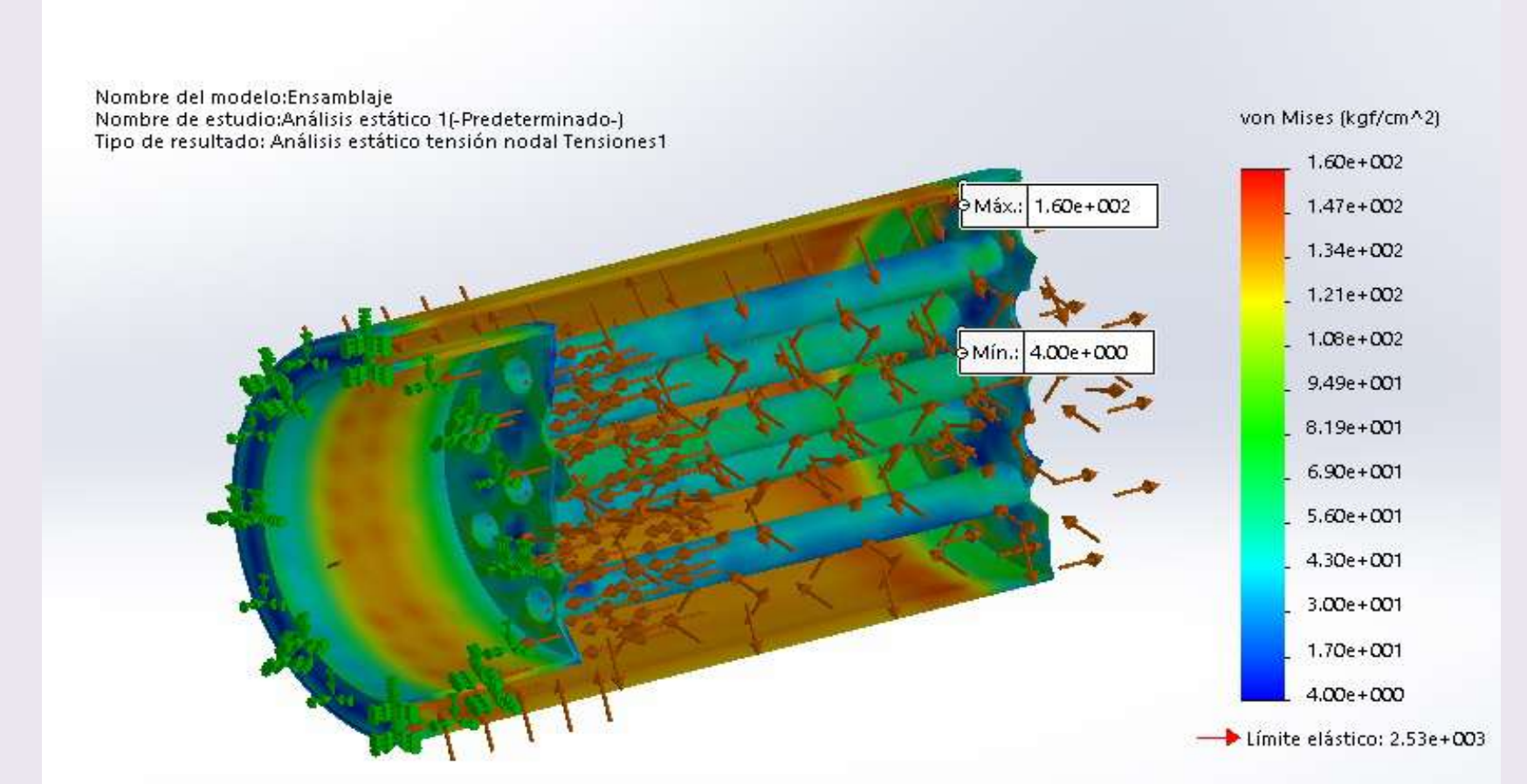


Figura 6. Simulación de tensiones de Von Mises (Acero al carbón).



Figura 7. Estructura de la caldera de vapor de 2 C.C.



Figura 8. Interfaz gráfica del monitoreo y adquisición de datos en LabVIEW.

5. Conclusión

Se realizó un estudio sobre el principio de funcionamiento de las calderas de tubos de fuego (pirotubulares) como objeto de diseño mecánico. Para su diseño y construcción se consideraron las normas ASME. Los resultados obtenidos muestran que el diseño es efectivo y fiable, debido a la correcta selección de materiales y a las pruebas hidrostáticas efectuadas a la caldera de vapor. En lo que respecta al control automático integral, basado en Sistemas embebidos, este permite obtener un control efectivo de la operación y posibilita mejorar significativamente la eficiencia de este tipo de máquinas.

6. Agradecimientos.

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca de Maestría en ingeniería del Ingeniero Jorge Alejandro León Ruiz.

Referencias

- [1] J. C. Betancourt Prisco and J. E. Ospina Berrío, "Diseño y construcción de un prototipo de caldera que usa como combustible cáscara de jatropa curca," B.S. thesis, Universidad EAFIT, 2010.
- [2] A.S. of Mechanical Engineers, Código ASME 2010 para calderas y Recipientes a presión.(SECCION I y II).
- [3] Rivas, R., Aref, R., César, E., & Inga, J. (2000). Sistema de control automático integral de generadores de vapor pirotubulares. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones*, 21(2), 10-19.
- [4] R.B. Córdova Ordoñez, L. Pullaguari, and J. Israel, "Diseño y construcción de un caldero de 7.5 bhp para generación de vapor".B.S. thesis(2011).



Este material se distribuye bajo los términos de la
Licencia *Creative Commons* CC BY-NC-ND 2.5 MX

2019