

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias
Alimentarias



**Automatización y optimización de un pasteurizador de leche de
tubos concéntricos mediante un control PID**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias

Autor:

Erick Joel Egas Crespo
Jhon Edward Huayhua Mamani
Ana Valeria Aldazabal Ballarta

Asesor:

Mtro. José Manuel Prieto

Juliaca, Julio del 2025

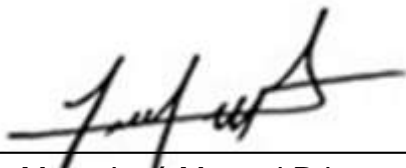
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Mtro. José Manuel Prieto, docente de la Facultad de Ingeniería y arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“AUTOMATIZACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE UN PASTEURIZADOR DE LECHE DE TUBOS CONCÉNTRICOS MEDIANTE UN CONTROL PID”** de los autores **Erick Joel Egas Crespo, Jhon Edward Huayhua Mamani y Ana Valeria Aldazabal Ballarta** tiene un índice de similitud de 13% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca a los 24 días del mes de Julio del año 2025



Mtro. José Manuel Prieto

Asesor



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquani, a 18 día(s) del mes de Julio del año 2025 siendo las 9:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Iny Enrique Mamani Saule el (la) secretario(a): Mg Sc Garrison Rosa Apaza Huamoy y los demás miembros: Iny Joel Jerson Soaquira Quipe
Iny Ana Mónica Flores Jimenez y el (la) asesor(a) Mtro Jos Manuel Prieto

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: Automatización y optimización de un pasteurizador de leche de tubos concéntricos mediante un control PID

del(los) bachiller(es): a) Erick Joel Egoz Guezo
 b) Jhon Eduard Huayhua Mamani
 c) Ana Valeria Aldeyabal Ballanta

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero de Industrias Alimentarias
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Erick Joel Egoz Guezo

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>19</u>	<u>A</u>	<u>Excelente</u>	<u>Excelencia</u>

Bachiller (b): Jhon Eduard Huayhua Mamani

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>19</u>	<u>A</u>	<u>Excelente</u>	<u>Excelencia</u>

Bachiller (c): Ana Valeria Aldeyabal Ballanta

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

 Presidente/a

 Secretario/a

 Asesor/a

 Miembro

 Miembro

 Bachiller (a)

 Bachiller (b)

 Bachiller (c)

Automatización y optimización de un pasteurizador de leche de tubo concéntrico mediante control PID

RESUMEN: El objetivo de este estudio es automatizar y optimizar el proceso de pasteurización de la leche mediante la implementación de un sistema de control PID en un PLC. Se controlan tres variables fundamentales del proceso: temperatura, caudal y accionamiento de la válvula solenoide. Sobre la base de datos experimentales, filtrado e identificación del sistema, se genera la función de transferencia y se ajustan los valores PID. Finalmente, se evaluó la efectividad del sistema a través de análisis microbiológicos y pruebas de fosfatasa alcalina, demostrando una reducción significativa de la carga microbiana y el cumplimiento de las normas sanitarias. Se concluye que el sistema propuesto mejora la calidad del producto final, reduce los costos operativos y representa un avance en la automatización de procesos térmicos en la industria alimentaria.

Palabras clave: Automatización; Pasteurización; control PID; Identificación de sistemas.

Ejemplos de citas bibliográficas en el manuscrito:

- 1) Referencia con un solo autor: Oliveira (2020) o (Oliveira, 2020).
- 2) Referencia con dos autores: Thomaz y Fidalski (2020) o (Thomaz y Fidalski, 2020).
- 3) Referencia con más de dos autores: Anjos et al. (2022) o (Anjos et al., 2022).
- 4) Referencia cuyo autor sea una institución/empresa, la cita debe ser su nombre completo o su acrónimo (cuando exista), en mayúsculas: EMBRAPA (2020) o (EMBRAPA, 2020).
- 5) Referencia con los mismos autores y ser del mismo año: Liu et al. (2020a); Liu et al., 2020b); (Liu et al. (2020a,b).