



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

“SISTEMA MULTI-USUARIO PARA LA INTERACCIÓN VIRTUAL DE UNA  
PROCESO DE PASTEURIZACIÓN”

**Autores:**

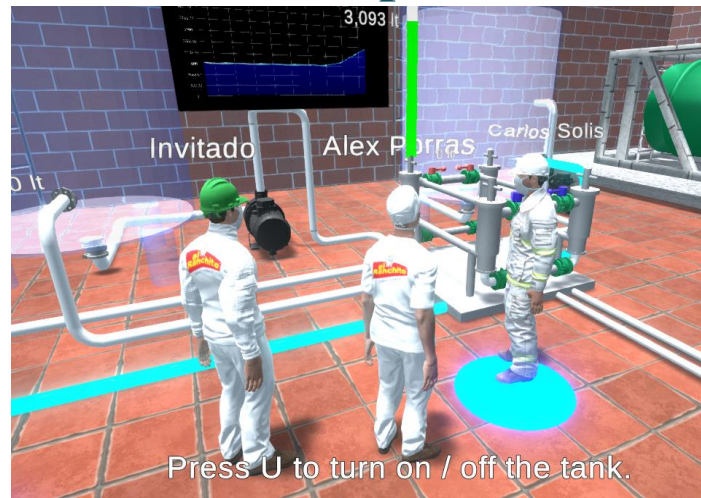
ALEX PAÚL PORRAS ROBALINO  
CARLOS RENATO SOLÍS GUANÍN

**Director:** Ph.D. VÍCTOR ANDALUZ



# Introducción

La Creación Multi-usuario a través de Photon SDK para la implementación jerárquica coordinada, entre servidor y clientes con Web Sockets y Web Services, sincronizando varios usuarios en un mismo entorno virtual del proceso.



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# Objetivo Específicos:




- Modelar en 3D la instrumentación y maquinaria necesaria, para la conexión de las etapas de pasteurizado mediante herramientas de diseño CAD.

- Implementar todo el diseño de la pasteurizadora en el Game Engine Unity 3D para crear un ambiente virtual totalmente interactivo.

- Integrar el diseño de la plataforma Multi-usuario a través de Photon para la interacción en tiempo real con múltiples usuarios





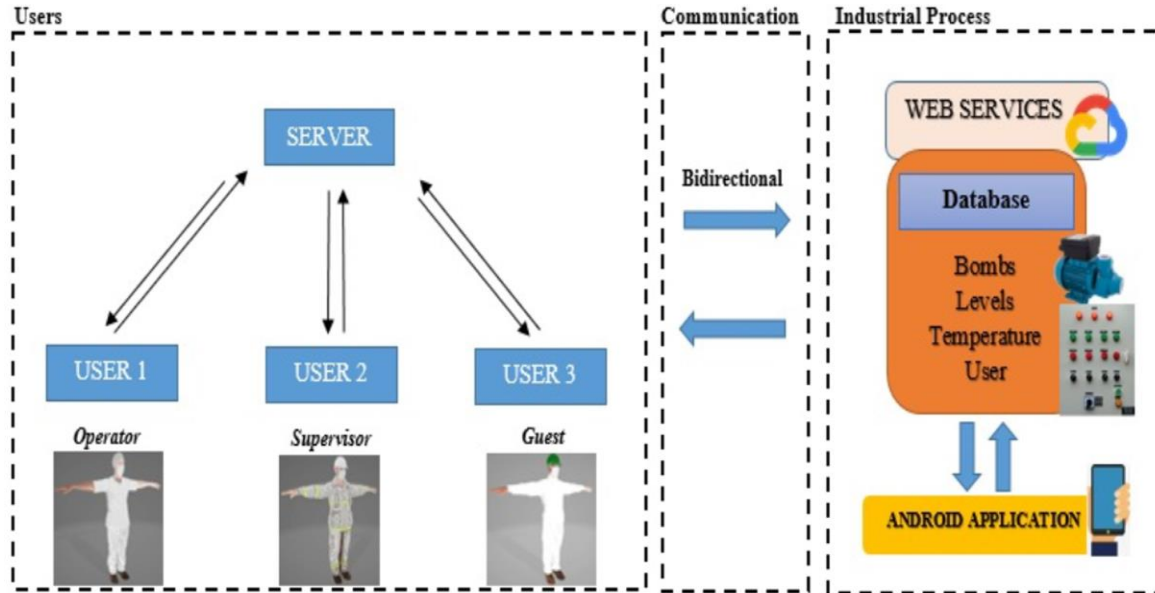
- Crear tres roles de usuarios: invitado, operador y supervisor. Mediante el uso de Web Services alojados en Google Cloud Platform y usando como base de datos FireBase, para de acuerdo a ello definir la función única que puede realizar cada usuario en específico

- Crear un sistema de inicio de sesión, mediante Web Services. Para llevar un registro de usuarios y roles bien definidos para interactuar dentro del proceso.

- Evaluar el desempeño de la planta en múltiples usuarios, mediante pruebas experimentales para comprobar que la latencia se encuentre dentro de rangos permisibles para su correcto funcionamiento.



## Diagrama de bloques del funcionamiento del sistema:

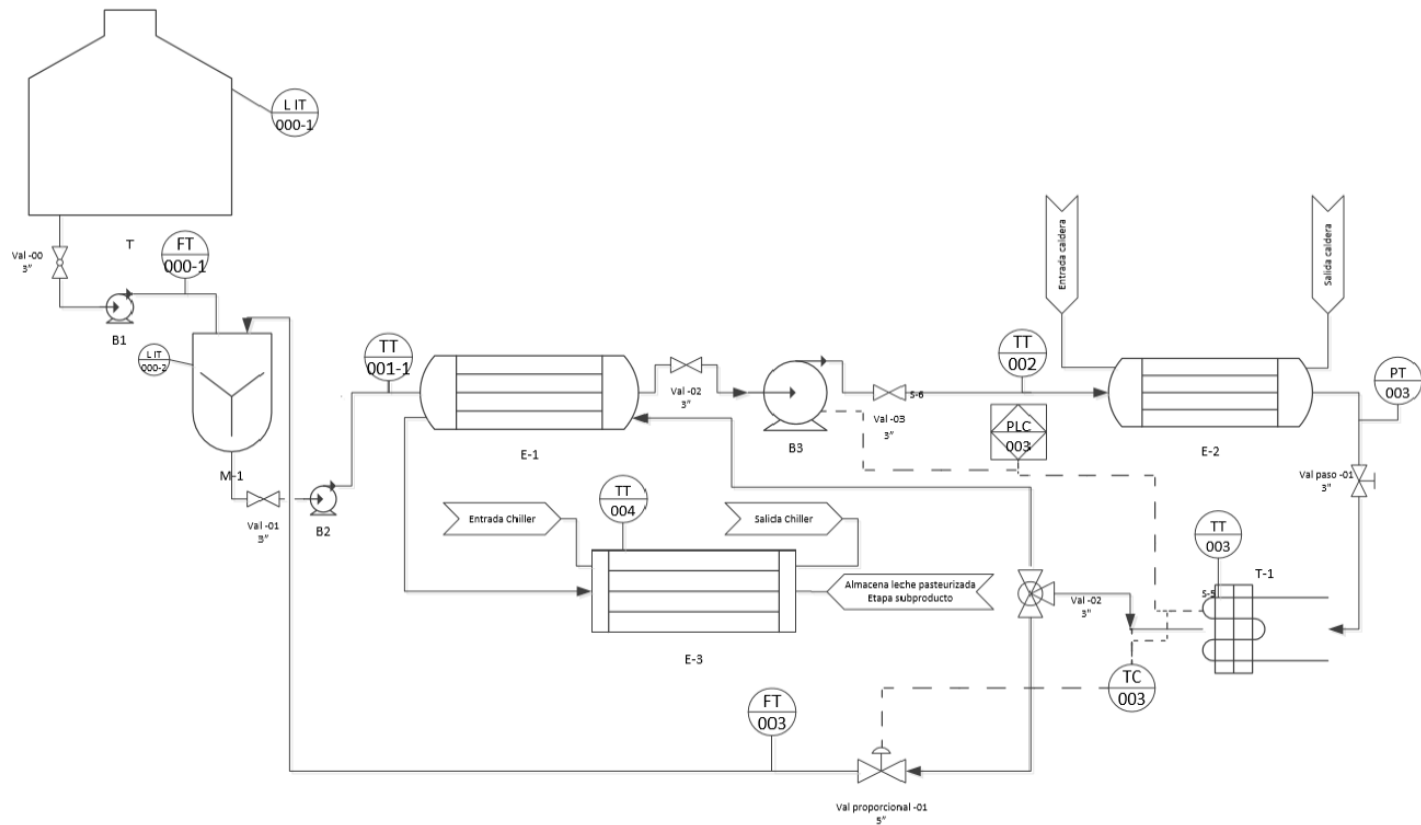


# Las partes básicas del proceso de pasteurización son:

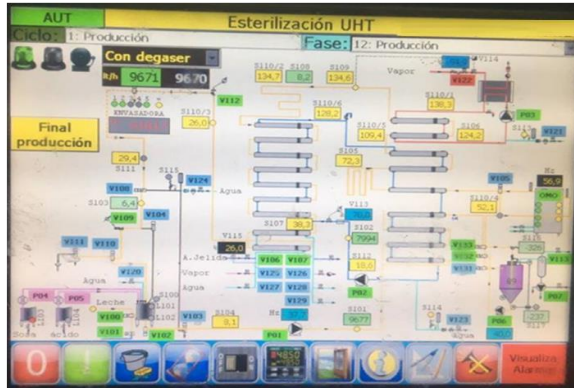
- Deposito de leche estandarizada.
- Placas intercambiadoras de calor.
- Bomba de empuje de leche.
- Tanque de mezclado.
- Deposito de leche pasteurizada.



# DIAGRAMA P&ID

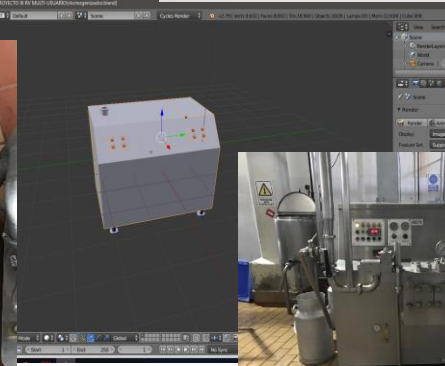
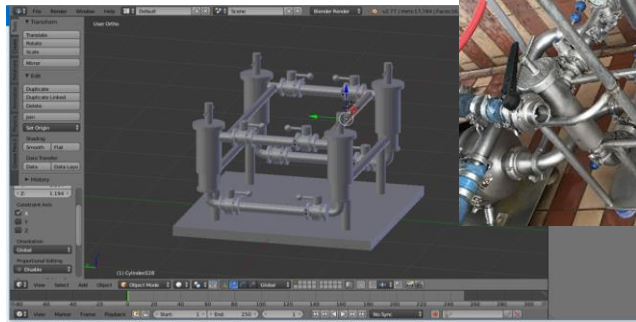
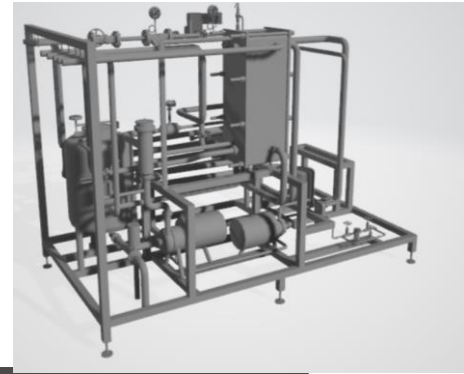
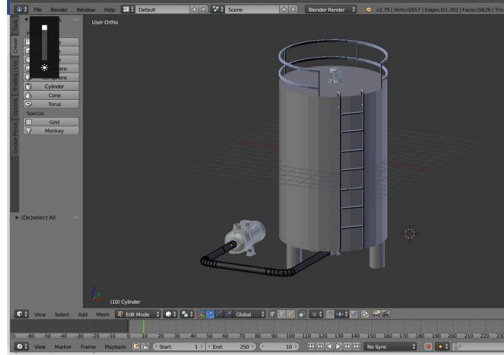


# HMI DEL PROCESO

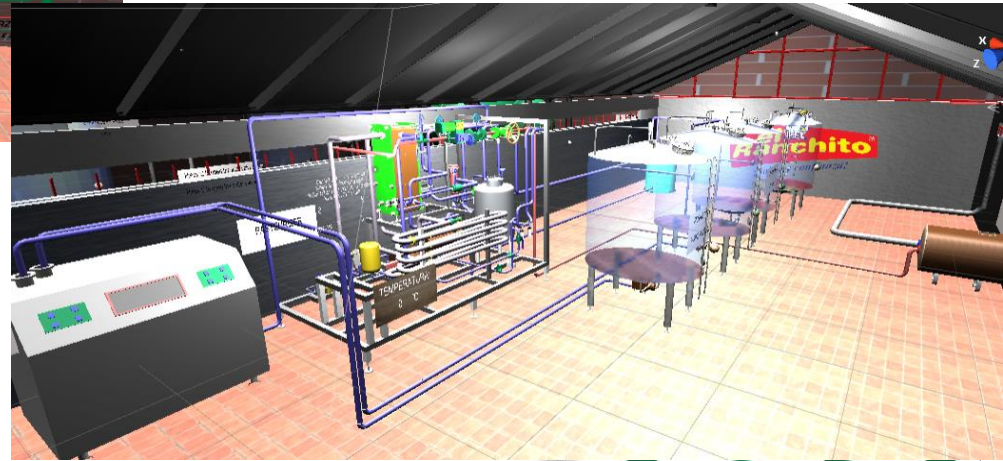




# SOFTWARE DE DISEÑO CAD



# VIRTUALIZACIÓN DE PLANTA DE PASTEURIZACIÓN



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# PAPER: Virtual Training System for an Industrial Pasteurization Process.



*For Authors*

**Congratulations!**



Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics

Virtual Training System for an Industrial Pasteurization Process

Porras, Alex P. (et al.)

DOI 978-3-030-25999-0\_35, © 2019

Dear Dr. Alex P. Porras,

Congratulations! The book **Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics** has recently been published in electronic and print format. We would like to thank you for your contribution:

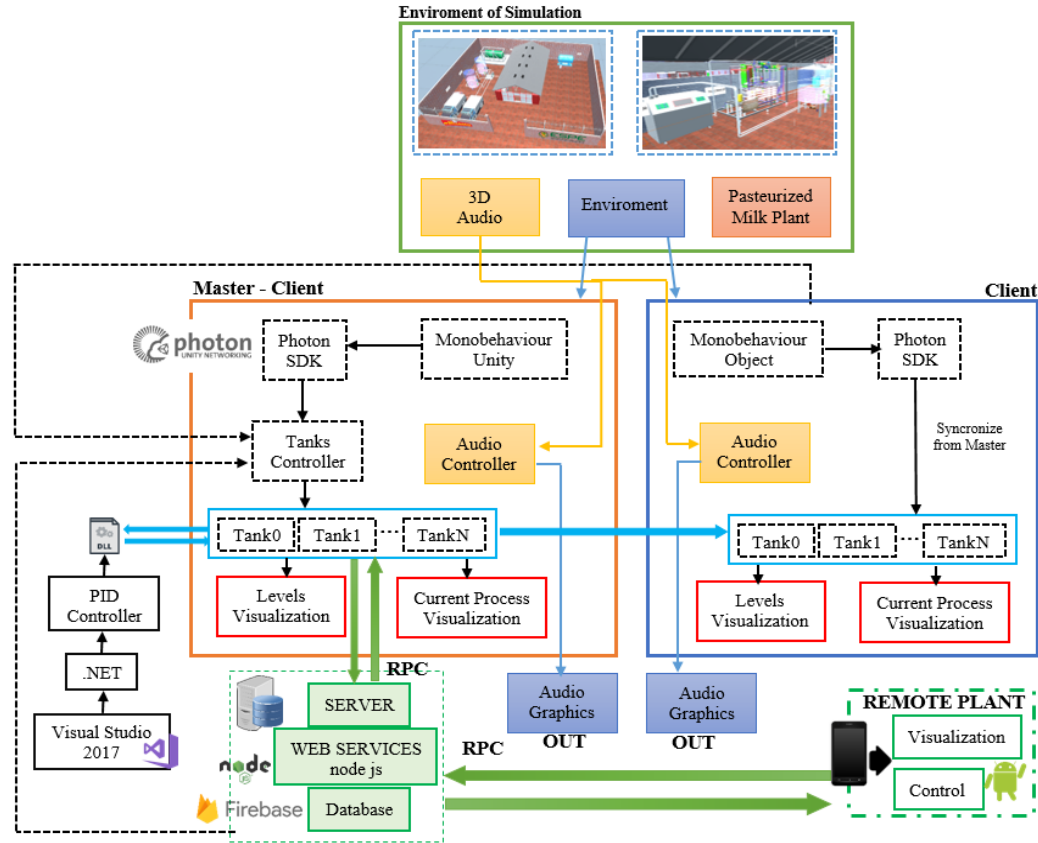
- Virtual Training System for an Industrial Pasteurization Process

and extend our best wishes for the success of this new publication.



**E S P E**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

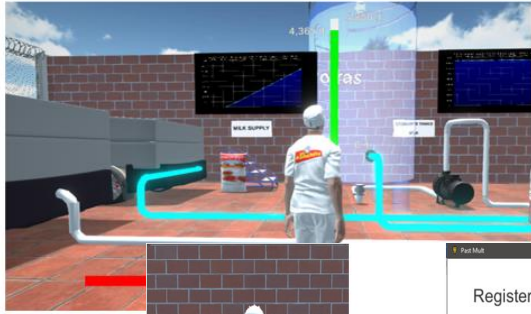
# DESARROLLO DE MULTIUSUARIO.



# ROLES DE USUARIOS



**OPERADOR**



**SUPERVISOR**

Register new user

User:

Password:

Name:

Role:

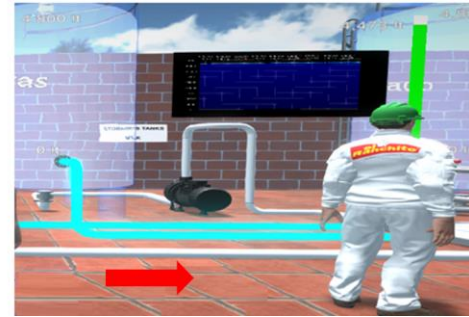
Plant

**USERS (4)**

Alex Porras	Operator	Delete
Invitado	Executive	Delete
Estudiante	Exec	
Plant	Oper	



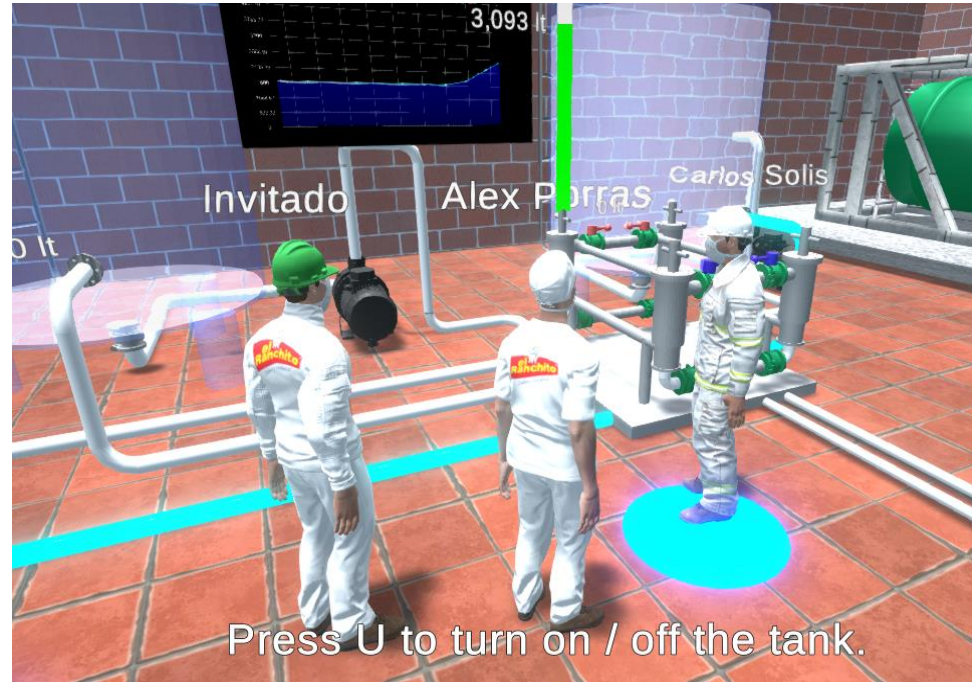
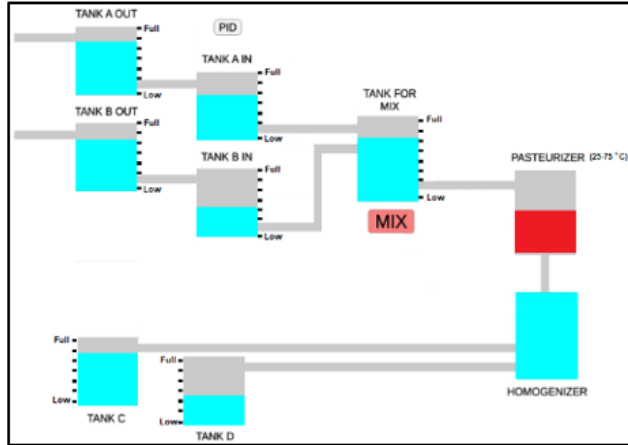
**EJECUTIVO**



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

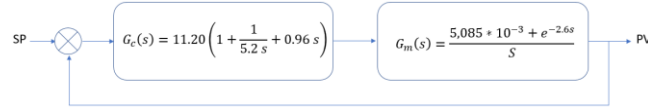
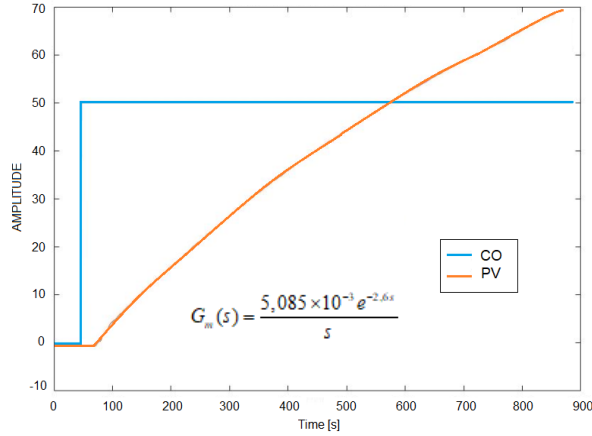
# APLICACIÓN ANDROID

# MANIPULACIÓN DE USUARIOS

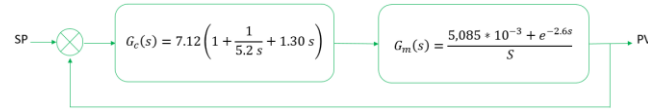


**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

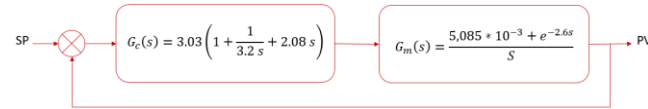
# MODELAMIENTO MATEMÁTICO



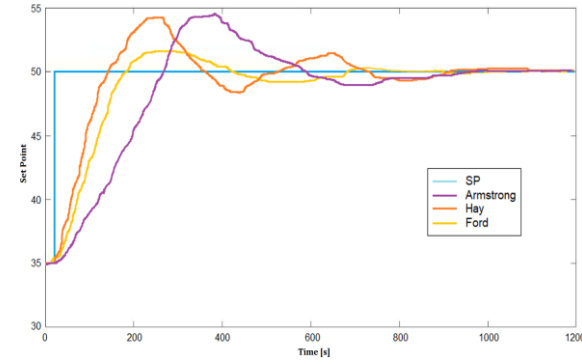
Sistema de control del método Ford



Sistema de control del método Angstrom



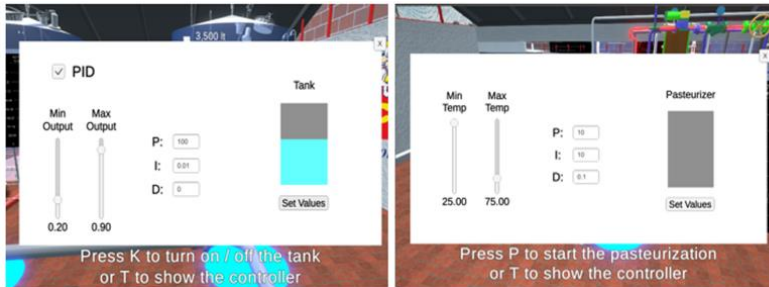
Sistema de control del método Hay



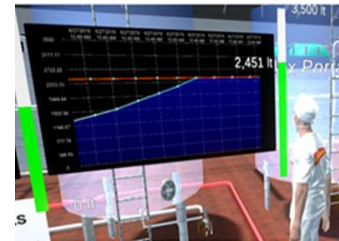
Ford Method	Armstrong Method	Hay Method
$K_p = \frac{1.48}{K_c \times T_c} = 11.25$	$K_p = \frac{0.94}{K_c \times T_c} = 7.116$	$K_p = \frac{0.4}{K_c \times T_c} = 3.028$
$T_i = 2T_m = 5.2$	$T_i = 2T_m = 5.2$	$T_i = 3.2T_m = 8.32$
$T_d = 0.37T_m = 0.962$	$T_d = 0.5T_m = 1.3$	$T_d = 0.8T_m = 2.08$



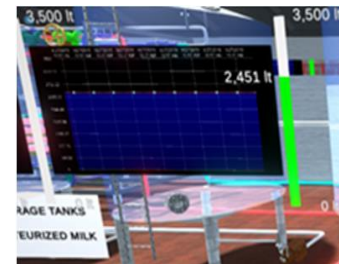
# CONTROL PID



Establecimiento de Set Point



Sistema de Compensación



Control del Proceso



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA



Gracias

