



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE GUAYAQUIL**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN**

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE  
AGUA UTILIZANDO EL FACTORYIO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero en Electrónica

**AUTORES: OMAR GABRIEL GELLIBERT COIME**

**HERNÁN ANDRÉS ÁVILA LÓPEZ**

**TUTOR: ING. TEDDY JHENNSE NEGRETE PEÑA MSC.**

Guayaquil – Ecuador

2023

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Hernán Andrés Ávila López con documento de identificación N°0926263724 y Omar Gabriel Gellibert Coime con documento de identificación N°0950938613; expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de Titulación: **“DISEÑO DE UN SISTEMA PARA ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA UTILIZANDO EL FACTORYIO”**, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Electrónica, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos a la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 16 de agosto del 2023

Atentamente,



\_\_\_\_\_  
Hernán Andrés Ávila López

N°0926263724



\_\_\_\_\_  
Omar Gabriel Gellibert Coime

N°0950938613

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDADY AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Nosotros, Hernán Andrés Ávila López con documento de identificación N°0926263724 y Omar Gabriel Gellibert Coime con documento de identificación N°0950938613; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 16 de agosto del 2023. Atentamente,



---

Hernán Andrés Ávila López

N°0926263724



---

Omar Gabriel Gellibert Coime

N°0950938613

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, MSc. Teddy Jhennse Negrete Peña con documento de identificación N°0912419611, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **“DISEÑO DE UN SISTEMA PARA ENVASADO Y DISTRUBCIÓN DE AGUA UTILIZANDO EL FACTORYIO”**, realizado por **HERNÁN ANDRÉS ÁVILA LÓPEZ** con documento de identificación N°09256263724 y **OMAR GABRIEL GELLIBERT COIME** con documento de identificación N°0950938613, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, agosto 2023.

Atentamente,



MSc. Teddy Jhennse Negrete Peña

C.I. 0912419611

## **DEDICATORIA**

Quiero empezar por agradecer a Dios, por permitirme llegar hasta estas instancias de la carrera, La anhelada obtención de mi título universitario.

Agradezco a mis padres ya que han sido parte fundamental para cumplir mis sueños, quiero entonces plasmar en mi éxito su inmenso amor que por la confianza depositada durante todos estos años en mí he podido estudiar y formarme como un profesional, capaz de enfrentar situaciones ya en el campo de la vida real gracias a las enseñanzas recibidas por cada uno de los docentes que me han impartido cátedra en los años de la carrera, a mis hermanos que con admiración han apoyado mis esfuerzos, estando a mi lado en cada momento, a mi tutor por transmitirme sus conocimientos y experticia en camino a mi titulación con sus sabias instrucciones y oportunas observaciones desde el inicio hasta el final de este proyecto en el cual he centrado mi total interés y dedicación.

Omar Gabriel Gellibert Coime, 2023

## **DEDICATORIA**

Mi agradecimiento va dirigido a mi mamá Isenia Elizabeth López Alvia por ser el pilar fundamental en mi vida por brindarme la confianza, la ayuda emocional y el impulso a seguir adelante para cumplir cada uno de mis sueños con esfuerzo y dedicación, a mis hermanos Rubén Neira y Abigail Ávila por siempre motivarme a seguir con mis estudios, a mi papa Hernán Alejandro Ávila Reyes que falleció cuando yo era pequeño y siempre le quise cumplir el sueño de estar atrás de una computadora laborando, siempre fuiste mi inspiración para ser la gran persona que todos me han contado de ti espero que en el cielo este orgulloso.

Hernán Andrés Ávila López, 2023

## **RESUMEN**

El uso del software de diseño FactoryIO permitió en este trabajo de implementación práctica, crear la simulación de un proceso industrial automatizado, que consiste en el envasado de cantidades medidas de agua en cajas de tipo Tetrapak, el proceso se visualiza en un panel de información que está a disposición para la interacción directa con el operador, además integra objetos industriales gracias a la interfaz con herramientas tecnológicas asociadas que obedecen instrucciones analógicas que fueron programadas previamente por los tesisistas conocidas como segmentos.

La simulación cuenta con un sistema automatizado mediante el control de sensores programados por segmentos específicos, los mismos que activan y desactivan las actividades en el proceso, cada sensor tiene un tiempo estimado de trabajo que determina el llenado de los envases Tetrapak, después del llenado de cada tres cajas los sensores se activan nuevamente y sellan el producto, una vez culminado el sellado los brazos hidráulicos empujan la producción realizada en una banda de distribución donde se da por terminado todo el proceso.

El conocimiento en el uso de La automatización industrial incrementa y estandariza el trabajo de producción, elevando la calidad de los productos durante todo el proceso de elaboración, costos de inversión que al final son justificados por su alta productividad.

## **PALABRAS CLAVES**

**Software:** Es un Conjunto de herramientas y rutinas que permiten realizar tareas analógicas específicas.

**Siemens:** Registro de marca posesionada en el sector informático para la automatización.

**Interfaz:** Es una herramienta utilizada para que objetos no relacionados puedan interactuar o relacionarse entre sí.

**SCADA:** Es el control dentro de un sistema de los procesos.

**Automatización:** Interfaz entre operación y monitoreo donde se transfieren tareas de producción habituales a través de un navegador con herramientas tecnológicas.

**HMI:** sistema de comunicación mediante un panel que permite interactuar con el usuario

**Controlador:** Optimiza al máximo las tereas a realizar por un operador humano siendo una herramienta de tipo tecnológico

## **ABSTRACT**

The use of FactoryIO design software allowed in this work of practical implementation, to create the simulation of an automated industrial process, which consists of the packaging of measured quantities of water in Tetrapak-type boxes, the process is displayed on an information panel that it is available for direct interaction with the operator, it also integrates industrial objects thanks to the interface with associated technological tools that obey analog instructions that were previously programmed by the thesis students known as segments.

The simulation has an automated system through the control of sensors programmed by specific segments, the same ones that activate and deactivate the activities in the process, each sensor has an estimated work time that determines the filling of the Tetrapak containers, after the filling of every three boxes the sensors are activated again and seal the product. Once the sealing is complete, the hydraulic arms push the production carried out on a distribution band where the entire process is terminated.

Knowledge in the use of industrial automation increases and standardizes production work, raising the quality of products throughout the manufacturing process, investment costs that are ultimately justified by their high productivity.

## **KEYS WORDS**

**Software:** It is a set of tools and routines that allow specific analog tasks to be carried out.

**Siemens:** Registration of trademark owned in the computer sector for automation.

**Interface:** It is a tool used so that unrelated objects can interact or relate to each other.

**SCADA:** It is the control within a process system.

**Automation:** Interface between operation and monitoring where regular production tasks are transferred through a browser with technological tools.

**HMI:** communication system through a panel that allows interaction with the user.

**Controller:** Optimizes to the maximum the tasks to be carried out by a human operator, being a technological tool.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. PROBLEMA</b> .....	2
2.1. JUSTIFICACIÓN .....	3
<b>3. OBJETIVOS:</b> .....	4
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>4. FUNDAMENTOS TEORICOS</b> .....	5
4.1. Estándares y normas de la automatización industrial: .....	5
Norma ISA-95: Para dimensionar “es un estándar internacional que facilita la integración de todos los sistemas de información que puedan estar involucrados en un entorno de fabricación, desde las funciones empresariales hasta los sistemas de control en planta” (Badenes, 2021 p. 3).....	5
4.2. Herramientas de la automatización industrial:.....	5
PLC: Tiene su significado en español el cual se dice “controlador lógico programable, una opción robusta y confiable para cualquier sistema de automatización de proceso de fabricación en todos los sectores” (García, 2019 p. 6).....	5
Sistemas SCADA:.....	5
.....	6
TIA PORTAL V15.1: .....	6
PROGRAMA PLC MATIC STEP7 .....	7
VISUALIZACIÓN CON SIMATICWinCC .....	8
FACTORY IO:.....	8
Programables Industriales (API).....	8
.....	9
<b>5. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	10
5.1. Programación del software .....	10
Tia Portal.....	11
<b>6. RESULTADOS</b> .....	16
<b>7. CRONOGRAMA</b> .....	17
<b>8. PRESUPUESTO</b> .....	19
<b>9. CONCLUSION</b> .....	20
<b>10. RECOMENDACIONES</b> .....	21
<b>11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	22
<b>12. ANEXOS</b> .....	23

## **1. INTRODUCCIÓN**

La automatización tiene como objetivo mejorar la eficiencia, la precisión y la productividad en diversas áreas, como la industria, puede implicar desde la automatización de tareas simples y repetitivas hasta la automatización de procesos más complejos que involucran maquinas o softwares que pueden llevar a cabo sistemas con mayor eficiencia.

Un diseño de automatización se refiere al proceso de crear un plan detallado y estructurado para implementar la automatización de un sistema o proceso.

El diseño consta de diversos pasos que aseguran la optimización de recursos y la eficiencia del tiempo de trabajo para obtener los resultados que inicialmente fueron planteados.

La simulación didáctica de automatización es una práctica que utiliza la recreación de los procesos de automatización en un entorno virtual y práctico para facilitar el aprendizaje de los estudiantes de automatización.

La simulación de los procesos industriales proporciona a los estudiantes desarrollar habilidades, así como de experimentar y resolver diferentes escenarios y problemas que pueden encontrar en el mundo laboral. Además, les permite adquirir una comprensión más profunda de los principios y conceptos de la automatización, lo que les será útil en su futura carrera profesional.

## **2. PROBLEMA**

### **A. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica y Automatización de la Universidad Politécnica Salesiana, que cursan la asignatura Automatización Industrial para realizar sus prácticas en el último modulo utilizan instrumentos como: Controles Lógicos Programables (PLC), Interfaz Maquina Hombre (HMI) y otros componentes como tanques de llenado, bandas y sensores que siguen los procesos de distribución. Sin embargo, a pesar de ser importantes todos estos componentes para el aprendizaje del concepto de un proceso industrial, son muy caros y difíciles de reunir e instalar para hacer proceso completo real en la parte práctica de la asignatura. Por lo tanto, se puede complementar con una simulación y con un sistema SCADA (simulado) que permita monitorear el proceso como si fuera real.

En la práctica, se considera crear una biblioteca de prueba que cumpla con este requisito y cubra la necesidad de aprender (Automatización industrial), se pueden usar diferentes variables para hacer prácticas de proceso industrial.

### **B. DELIMITACIÓN**

#### **1. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El proyecto se realizó en un tiempo determinado de 6 meses desde marzo a junio del presente año.

#### **2. DELIMITACIÓN GRAFICA Y SOCIAL**

El proyecto se desarrolló en laptops propiedad de los tesisistas, dentro de las instalaciones de la universidad politécnica salesiana edificio B ubicado en las calles pancho segura y domingo Comín.

### **3. DELIMITACIÓN ACADÉMICA**

Este proyecto está basado en la carga académica de las materias de Automatización Industrial y redes SCADA, se tomó en cuenta un proceso de llenado y envasados automatizado, haciendo uso de sensores que generen la facilidad y cuentan con una programación a través de programas de simulación Factory IO.

#### **2.1. JUSTIFICACIÓN**

A fin de liberar a los estudiantes de los últimos años de gastos asociados a compras de materiales físicos y apunta a ser de gran ayuda a los futuros profesionales de la carrera de ingeniera de automatización de la universidad politécnica salesiana.

Se espera poner en práctica casos industriales reales como los que se a disposición de los estudiantes en las PC del laboratorio de la facultad de automatización, llevaran a desarrollar una solución viable en los procesos industriales sin tener la necesidad de asumir costos por la compra de materiales tangible y por el contrario crear predicciones y mejoras continuas bajo el criterio y la dirección de los docentes a cargo.

### **3. OBJETIVOS:**

#### **3.1.OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar un sistema de envasado y distribución de agua con FactoryIO para fines didácticos que permita realizar monitoreos con activación de tipo manual y automática.

#### **3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar las bases de un proceso industrial mediante la programación de un software.
- Diseñar un Software de llenado y distribución en TiaPortal V15.1 con el uso de un PLC programable.
- Controlar y monitorear el sistema con distintos tipos de activación mediante un sistema SCADA.
- Simular los procesos de envasado a través del software FactoryIO.

## **4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **4.1. Estándares y normas de la automatización industrial:**

Se dice que “En el entorno de una organización industrial conviven diferentes elementos como dispositivos, maquinarias, líneas de producción, sistemas de información, entre otras que deben compartir datos e información para lograr una buena productividad” (Badenes, 2021, p. 2).

**Norma ISA-95:** Para dimensionar “es un estándar internacional que facilita la integración de todos los sistemas de información que puedan estar involucrados en un entorno de fabricación, desde las funciones empresariales hasta los sistemas de control en planta” (Badenes, 2021 p. 3).

### **4.2. Herramientas de la automatización industrial:**

**PLC:** Tiene su significado en español el cual se dice “controlador lógico programable, una opción robusta y confiable para cualquier sistema de automatización de proceso de fabricación en todos los sectores” (García, 2019 p. 6).

#### **Sistemas SCADA:**

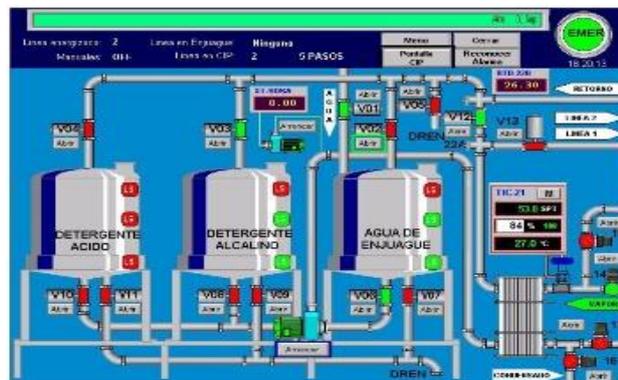
Pérez-López, E. (2015) manifiesta que el sistema SCADA permite comunicarse con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, sistemas de dosificación, etc.) para controlar el proceso en forma automática desde la pantalla del ordenador, que es configurada por el usuario y puede ser modificada con facilidad. Además, provee a diversos usuarios de toda la información que se genera en el proceso productivo. (p.3)

La figura 1 muestra un sistema SCADA en funcionamiento:



*figura 1: Pantalla del sistema SCADA*

La figura 2 muestra un sistema SCADA en interfaz:



*figura 2: Pantalla del sistema SCADA*

### **TIA PORTAL V15.1:**

Es importante tener en cuenta que "TIA Portal V15.1", del fabricante Siemens, cuyo controlador a utilizar es el S7-1500. También se observa que el control físico no está disponible, por lo que se utiliza PLCSIM V15.1 del mismo fabricante. Para la interfaz de usuario, en este caso un sistema de monitoreo de control y adquisición de datos (SCADA). (Hernández cornejo, 2021 p.2)

Con este sistema se pueden integrar softwares básicos y activar nuevas funcionalidades.

La figura 3 muestra la pantalla de TIAPORTAL:



*figura 3: presentación del programa TIAPORTAL V15.1*

## **PROGRAMA PLC MATIC STEP7**

Se dice que generalmente explora algunas de las capacidades del software, y aborda los beneficios de utilizarlo antes de la implementación/puesta en marcha real. El documento enumera además los pasos clave relacionados con la realización de este proceso y hace énfasis en la interconexión y el funcionamiento de todas estas herramientas para fines de Virtual Commissioning. Al final, también se incluye un ejemplo sencillo que implementa e ilustra algunos de los contenidos y conocimientos abordados. (sobrino, 2019 p.2)

La figura 4 muestra la pantalla de MATIC STEP7:



*figura 4 Presentación PIC MATIC STEP7*

### **VISUALIZACIÓN CON SIMATICWinCC**

Desde la visualización a nivel de máquina hasta los potentes sistemas SCADA, SIMATIC WinCC en TIA Portal y sus potentes herramientas cubren todo el espectro del software de visualización e ingeniería HMI. ¡Está integrado en todas las clases de rendimiento!

La figura 5 muestra la pantalla de MATIC STEP7:



*figura 5 Visualización con SIMATICWncc*

### **FACTORY IO:**

Se dice que “está diseñado específicamente para la formación en la programación de sistemas de automatización y en concreto de los autómatas programables industriales (API)” Tendero Vegas, 2022 p. 4).

### **Programables Industriales (API)**

La figura 6 muestra el logotipo Factor IO:



*Figura: 6 LOGOTIPO FACTORY (FACTORY OFICIAL, s.f.)*

FACTORYIO con S7-PLCSIM. En esta introducción se observan las instrucciones sobre cómo usar Siemens S7-PLCSIM para todas las versiones del TIA Portal, para controlar FACTORY IO.

Se inicia con una plantilla que permitirá crear un nuevo proyecto de TIA Portal. El software brinda plantillas específicas para los PLCs S7-1200 o S7-1500, que toma en consideración las distintas versiones de TIA Portal.

Se tendrá en cuenta que debe utilizar un proyecto de plantilla de TIA Portal al conectarse a S7-PLCSIM v13-16. La E / S de Factory IO de otro modo no existirá una comunicación efectiva con S7-PLCSIM

## 5. MARCO METODOLÓGICO

### 5.1. Programación del software

Se elige un software que cumpla con las necesidades del proceso industrial; lo cual permita el desarrollo de las bases para la programación de actividades lógicas y operativas, según los requerimientos establecidos.

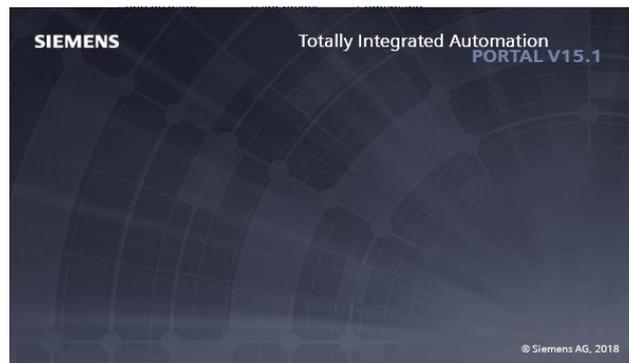


Figura 7: presentación del programa TIAPORTAL V15.1

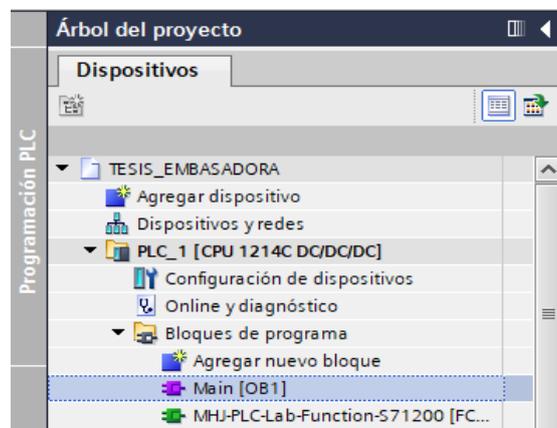


figura 8: Biblioteca del programa TIAPORTAL V15.

## Tía Portal

Software que fue utilizado para crear la simulación del sistema automatizado, en los siguientes pasos:

1. Se selecciona un dispositivo para iniciar la parametrización del sistema, se crea bloque de función que sirve para la comunicación Tiaportal a FactoryIO



Figura 9: Dispositivo S7 1200 del programa TIAPORTAL V15.1

2. Se establecen parámetros de procesos, para crear la secuencia del movimiento entre contactos abiertos y bobinas



3. Agregamos controladores ascendentes para utilizarlos estableciendo el tiempo de llenado de cada uno de los tanques, se establece el llenado 1, llenado 2, y llenado3

Figura 10: segmento de movimientos

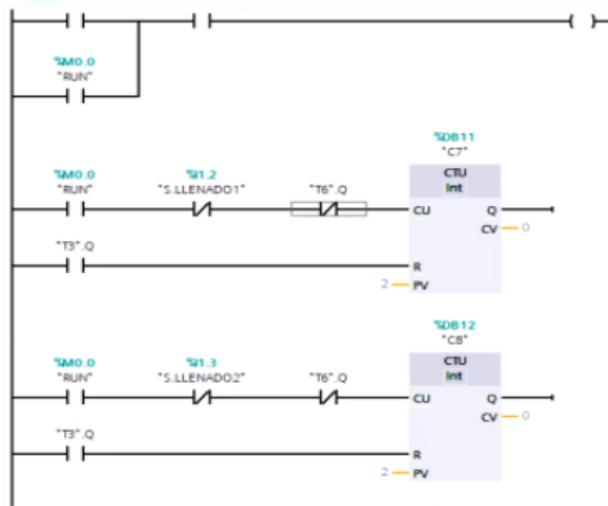


Figura 11: se muestran los controladores ascendentes

4. Se Agregaron temporizadores en los segmentos para el control del proceso de llenad y la distribución

T1: Tiempo de llenado y tiene 8 segundos

T2: tiempo de sellado y tiene 4 segundos

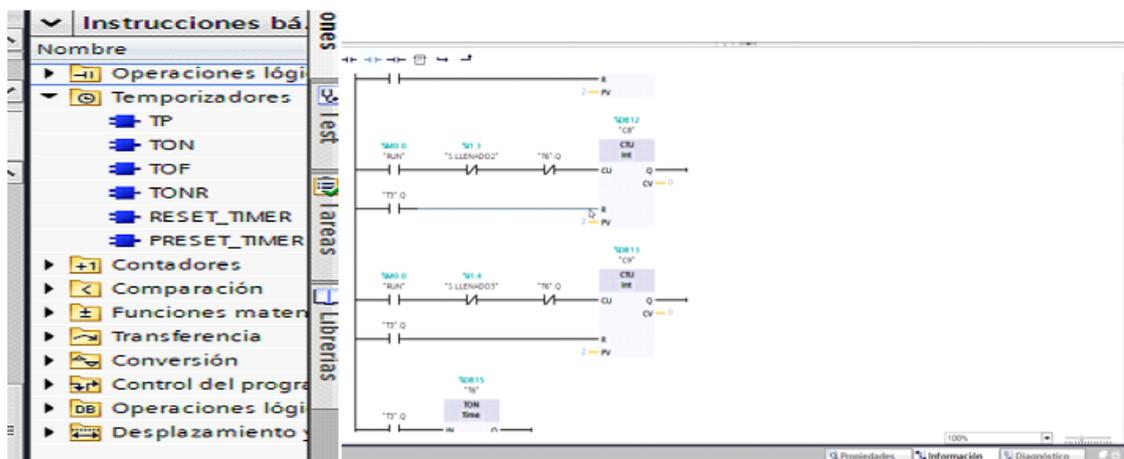


Figura 12: control de temporizadores

5. Cuando llegan las 3 cajas, el sensor se activa ‘T1’ por 8 segundos y envía al proceso de sellado

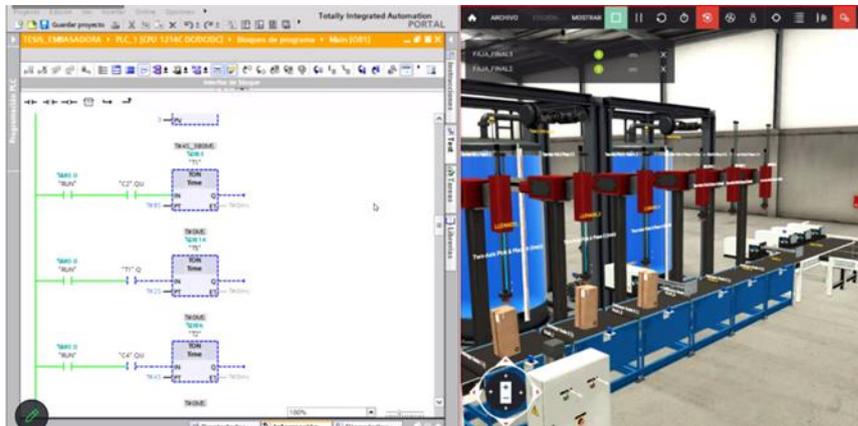


Figura 13: proceso de activación T1

6. Al llegar las cajas pasa por el sensor de sellado donde se activa el T2 por 4 segundo y envía al al proceso de distribución

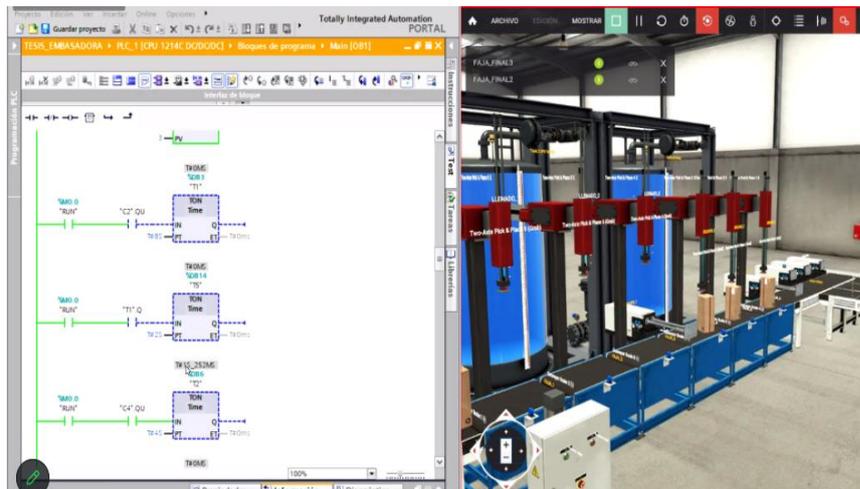


Figura 14: Proceso de sellado

7. Se activan los contadores de ‘‘faja final’’ ‘‘TU C0’’ contador neumático final al contar las 3 cajas y empujar los brazos y envía las cajas al sensor de ‘‘RESET’’ y reinicia el contador

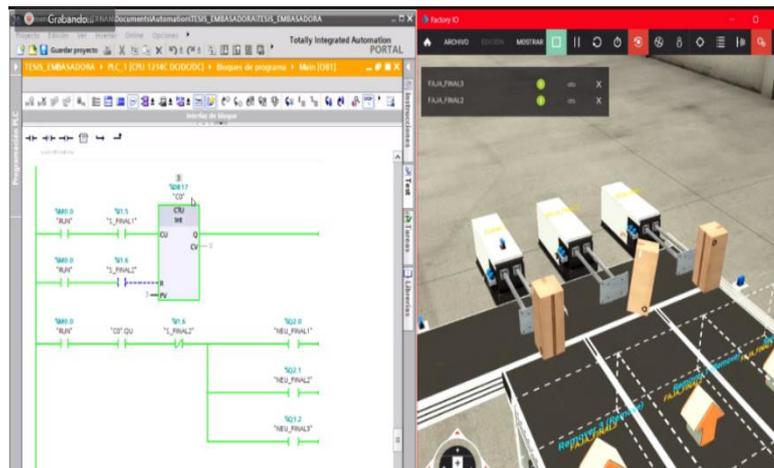


Figura15: Sensor de faja final

TU C0 tiempo parametrizado en el proceso de control de brazos neumáticos

El ‘‘sensor de faja final’’, se activa cuando el sensor 1 recibe las 3 cajas, luego se activa de debajo de las bandas, cuando recibe se reinicia el contador a cero, cuando canta 3 cajas empiezan a actuar los brazos neumáticos empujando las cajas.

Este proceso involucra que:

- La faja final siempre se mantiene activa
- La faja 5 y 6 se activan con el temporizador 7
- Las bandas tienen que activarse simultáneamente junto con los sensores
- A cada temporizador se le da un retardo para que puedan volverse activar las bandas



*Figura 16: sistema de tranque y distribución FactoryIO*

## 6. RESULTADOS

Se generaron los segmentos adecuados para el posterior control de los comandos, dado los parámetros de tiempo y referencia, se sincronizó exitosamente la comunicación entre ambos programas FactoryIO y Tia portal V15.1, Se ejecutaron los procesos verificando el llenado de los tanques y el inicio de la distribución.

### **Se cumplieron los objetivos planeados:**

La elaboración de un diseño automatizado completo de envasado y distribución, además de la vista previa del mismo en FactoryIO con la capacidad de control manual y automático.

Se desarrollaron las bases del proceso industrial mediante la programación de un software, sin uso de elementos tangibles para el funcionamiento del sistema.

Se Diseñó un Software de llenado y distribución en TiaPortal V15.1 con el uso de un PLC programable con interacción a un operador.

Se logró el control total mediante un sistema SCADA para finalmente simular los procesos como si se estuvieran llevando a cabo en una industria, llegando a los estudiantes del último año de la carrera de automatización como una práctica real.

## 7. CRONOGRAMA

En esta sección se detallan las actividades del trabajo de titulación con el tiempo planificado para cada actividad.

### PERIODO 62 (ABRIL – SEPTIEMBRE 2023)

TIEMPO / ACTIVIDADES (Descripción)	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Recolección de información (Investigar los proyectos realizados previamente con temas relacionados a lo propuesto)						
Establecimiento del problema de estudio (al concluir la investigación del tema propuesto se crea el problema de estudio en el cual se va a estructurar el desarrollo)						
Desarrollo de planos del software (Implementación de la estructura técnica en el software tía portal V15 y prueba de resultados)						
creación digital del proceso simulado Factory IO (Se realiza la creación del sistema)						

<b>propuesto por medio del software Factory IO, prueba de resultados)</b>						
<b>Se establecen los resultados y sustenta la propuesta ante tutores y docentes</b>						

## 8. PRESUPUESTO

### I. Presupuesto

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Tiempo de uso</b>
<b>Computadoras de los autores</b>	<b>2</b>	<b>1.000,00\$ 2.500,00\$</b>	<b>PC assu/ dell ICore 5, iCore 7</b>	<b>3500\$</b>	<b>6 meses</b>
<b>Internet de los autores del tema</b>	<b>2</b>	<b>35,00\$ 50,00\$</b>	<b>Claro Netlife</b>	<b>85,00\$</b>	<b>6 meses</b>
<b>Factory io Licencias</b>	<b>1</b>	<b>50,00\$</b>	<b>Software</b>	<b>50,00\$</b>	<b>6 meses</b>
<b>Viaticos</b>	<b>2</b>	<b>40,00\$</b>	<b>Vehicular</b>	<b>40,00\$</b>	<b>6 meses</b>

<b>Total</b>	<b>3.675,00\$</b>
--------------	-------------------

## 9. CONCLUSIÓN

Se demostró la utilidad de sistemas automatizados para el uso práctico y para los estudiantes de ingeniería previo a la obtención del título de electrónica y automatización.

El tipo de proceso industrial mediante simulación permite del uso didáctico y la practica oportuna para tener acceso y alcance Académico en materias de referencias como; automatización industrial I y Automatización industrial II, las cuales presentan estos procesos con controladores basados en PLC, y demuestran su funcionabilidad.

La automatización en procesos industriales permite integrar constantemente tecnologías innovadoras, para de desarrollador proyectos con adaptación necesaria a la magnitud en la que vayan cambiando las presentaciones de nuevos de sistemas.

Junto con el uso de sistemas digitalizados se ha incrementado la actualización de dispositivos de control que se puedan adatar a varios procesos con baja inversión económica y capacidad de predicción en el sector industrial.

## **10. RECOMENDACIONES**

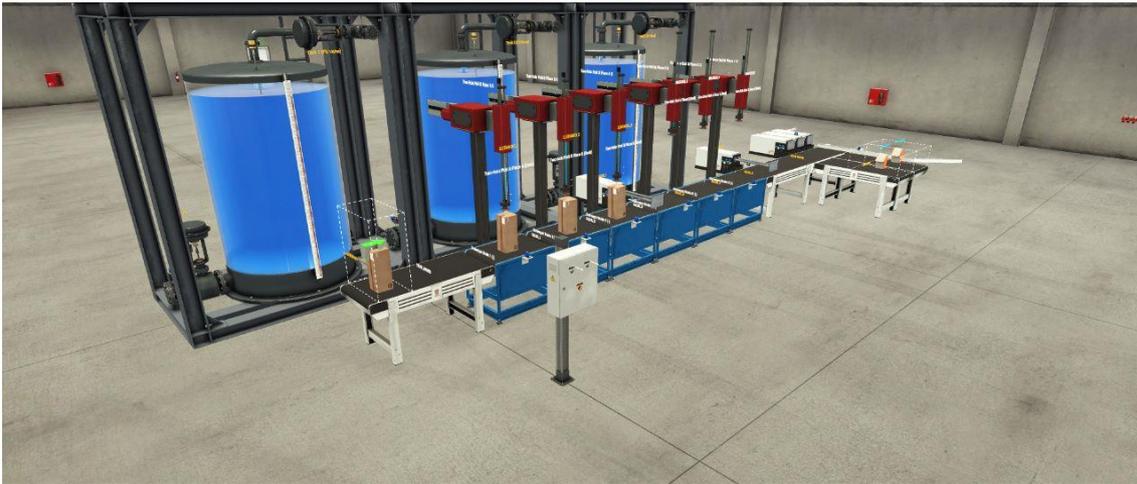
Se sugiere el uso de prácticas de casos reales en los laboratorios de la facultad ya que esto promoverá la confianza y experiencia que los estudiantes puedan obtener antes de ir a una industria, además el prototipo serviría para materias de ciclos superiores como los son: Instrumentación, Procesamiento de señales digitales, Sensores y practicas preprofesionales.

Debido a que las prácticas se realizaran de forma simulada y no de forma física, en las materias Automatización Industrial de la carrera de Ingeniería electrónica de la Universidad Politécnica Salesiana, se ha considera útil y oportuno la implementación de un sistemas de llenado y envasado como procesos para que los estudiantes realicen prácticas de un forma real y desarrollen una idea de los diferentes procesos que se encuentran en compañías de embazado y distribución como la Coca-Cola company y cervecería nacional.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Hernández Cornejo, J. R. (2021, June 28). Supervisión y control de un proceso de tratamiento de aire:  
<http://hdl.handle.net/2117/352594>
- Universidad Surat Thani Rajabhat (2023). Desarrollado por el Departamento de Desarrollo de Medios Multimedia Centro de Computación e Información:  
<https://media.sru.ac.th/wp-content/uploads/confidential-information-ffak/270d1c-sistema-safety-software-tutorial>
- Escaño Gonzalez (2019). Integración de sistemas de automatización industrial. Ediciones Paraninfo, SA.
- Maquera, Y., & Juan, C. (2021). Automatizacion de máquinas industriales deL plc sistematic s7-200. Revista científica.
- Flores Moran, M. E., & Vera Rodríguez, G. A. (2007). *Diseño del sistema de control y monitoreo para la distribución del producto terminado hacia las líneas de envasado dentro de una fábrica de detergente, utilizando las plataformas WinCC y STEP 7 con el PLC S7-400 de Siemens, a través de una red PROFIBUS DP* (Bachelor's thesis, Espol).

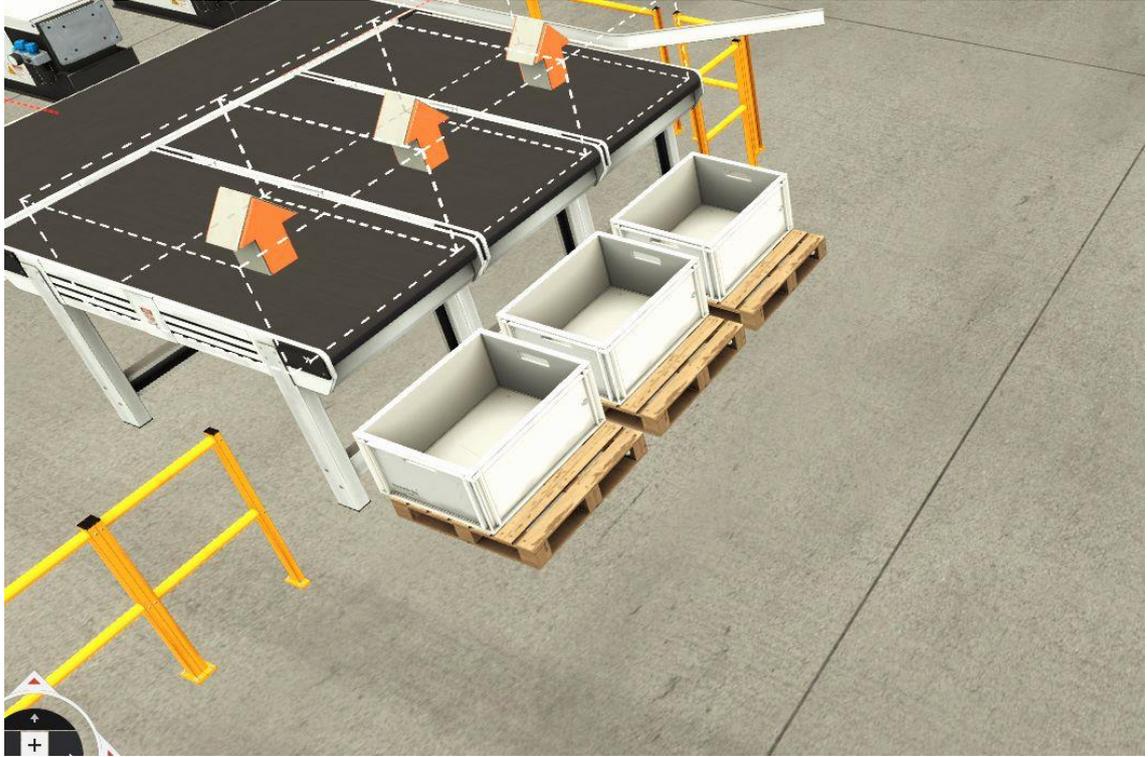
## 12. ANEXOS



*Figura: 17 Proceso de llenado de los tanques (FACTORY OFICIAL, s.f.)*



*Figura: 18 Proceso de llenado de los tanques (FACTORY OFICIAL, s.f.)*



*Figura19: proceso final de banda (FACTORY OFICIAL, s.f.)*