



---

**PRACTICA ACADEMICA EN LA EMPRESA**  
**ESSI S.A.S**

---

**PRESENTA: JULIÁN ANDRÉS SERRANO PABÓN**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA (UNAB)**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**Practica académica en la empresa ESSI S.A.S**

**PRESENTA:**

**Julián Andrés Serrano Pabón**

**INFORME FINAL DE LA PRACTICA ACADEMICA**

**DIRECTOR:**

**MAG.ESP. ING MECÁNICO ROGER PEÑA MEZA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA (UNAB)**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**BUCARAMANGA, COLOMBIA.**

**2017**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

**FIRMA DE DIRECTOR DE PROYECTO**

---

**FIRMA EVALUADOR**

---

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVOS.....	6
2.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	6
2.2. FUNCIONES DEL TRABAJO.....	6
3. MARCO CONCEPTUAL.....	7
3.1. INSTRUMENTACIÓN.....	7
3.2. PROGRAMACION.....	8
3.3. MAQUINA ENVASADORA ESSI A3, A2.....	9
3.4. EQUIPO DE LAVADO CIP AUTOMATICO.....	10
3.5. BAGGER.....	12
3.6. ESTERILIZADOR.....	13
3.7. SIEMENS.....	14
3.8. ALLEN BRADLEY.....	15
4. ACTIVIDADES.....	17
4.1. SOPORTE TECNICO Y REPUESTOS.....	17
4.2. DISEÑO E INNOVACION.....	21
4.3. PRODUCCIÓN.....	25
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

ESSI Colombia es una compañía que ofrece soluciones eficientes y globales con gran ventaja competitiva en sus cuatro productos: fabricación, automatización, BPO e ingeniería. La empresa tiene experiencia por más de 18 años en el mercado ha permitido estar presentes en países como México, Guatemala, Honduras, Ecuador, Argentina, y por supuesto, Colombia, lo que la convierte en un aliado estratégico sumamente importante para las empresas en ambos sectores.

ESSI Colombia, fue fundada en el año 1996 en el campo de mantenimiento eléctrico, industrial, orientado al sector palmero en la zona del centro del país; con dos clientes que son Agroince y Palmeras de la Costa. La empresa inicia con tres funcionarios, incluido el Gerente. Pero constituida legalmente ante cámara y comercio el 12 de Febrero de 1998, en el año 2006, se hizo acreedora del Premio Innova 2006, por el diseño y fabricación de la maquina empacadora aséptica de leche ESSI A1, en mayo de 2008, recibió la certificación de Icontec ISO 9001, en Fabricación, comercialización y saneamiento de maquinaria industrial para el sector de alimentos, outsourcing y prestación de servicios de Ingeniería. Como también administración de call centers. En la actualidad, la empresa participa activamente en sectores de la economía real, como clientes de gaseosas, aguas, palmeras, lácteos, gases industriales, clínicas.

En el 2012 nuevamente la compañía fue premiada por el premio innova 2012 que otorga la cámara de comercio de Bucaramanga.

## 1.1. MISIÓN

Somos una organización dinámica, constituida por un equipo de personas integrales con criterios técnicos e identificados en una cultura, que establecen de forma planificada, soluciones flexibles con tecnología innovadora, generando rentabilidad, valor a nuestros clientes, estabilidad laboral, bienestar a la comunidad y crecimiento al país.

## 1.2. VISIÓN

En 2017 ESSI Colombia, tendrá un crecimiento sostenido mínimo del 20% anual, alcanzando el liderazgo en el mercado nacional con sus líneas de negocios y participando en 10 países de Latinoamérica, estableciendo alianzas estratégicas de largo plazo.

Le ponemos el **corazón y el alma** a cada proyecto que empezamos, cada día tratamos de estar a la vanguardia en lo que hacemos, por lo cual nos hemos hecho acreedores del  
hecho acreedores del  
**Premio Nacional a la Innovación.**



Es de gran felicidad para nuestro equipo poseer este premio, lo que nos motiva día a día a seguir demostrando con el pasar de los años que somos pioneros e innovadores.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO PRINCIPAL**

El objetivo principal de la práctica académica era hacer el soporte técnico en programación de máquinas envasadoras asépticas y máquinas de re empacado.

### **2.2. FUNCIONES DEL TRABAJO**

Como practicante del área de soporte técnico y repuesto de la empresa, y proyectos que de las diferentes áreas que me fueran asignados mis principales funciones eran las siguientes:

- Resolver cualquier inquietud del cliente en temas de programación, pantalla, eléctrico, neumático y funcionamiento general de los componentes eléctricos y mecánicos de las diferentes máquinas que se encuentran en el mundo.
- Programar los diferentes variadores de velocidad que poseen las envasadoras, para enviar repuesto y asegurar que el variador que se envié funcione exactamente como está trabajando en la respectiva planta del cliente.
- Asegurar el funcionamiento de todos los sistemas eléctricos y neumáticos de las envasadoras que aún se encuentran en la planta de Bucaramanga.
- Programar los PLC, Variadores y pantallas Allen Bradley que requiere cada máquina para su funcionamiento, y verificar junto con los técnicos que todas las señales de entradas y salidas del sistema estén correctamente conectadas a los sensores y actuadores.

### **3. MARCO CONCEPTUAL**

Las maquinas envasadoras asépticas que construye la empresa es una obra de ingeniería santandereana que abarca todos los conceptos que ingeniería mecatrónica conlleva; programación de PLC, circuitos neumáticos, eléctricos, hidráulicos, sistemas de tuberías de pavor estéril y sistemas SCADA,

#### **3.1. INSTRUMENTACIÓN**

Para fabricar una maquina envasadora ESSI A3 se requieren más de 50 sensores industriales de diferentes características:

- sensores magnéticos para pistones Festo
- sensores inductivos
- sensor contraste
- sensor de carrera
- sensor Fotoeléctricos
- sensor de presión atmosférica
- sensor presión neumática
- sensor RTD
- sensor Termocuplas
- sensor inductivo.



### 3.2. PROGRAMACION

En la empresa existen 2 marcas de controladores lógicos programables una es la marca norteamericana Rockwell automation con la Marca Allen Bradley, y la otra es SIEMENS la marca Alemana, el 70% de las maquinas que hace la empresa manejan la primera marca, y a nivel mundial, es la marca con la que se han construido las maquinas, en este momento la empresa está realizando una migración de todas sus máquinas a la marca alemana.

La programación actual de todas las maquinas varía entre lenguaje LADDER para la mayoría de los programas, y lenguaje SFC secuencial, en la programación se debe manejar un mínimo de bloques básicos para poder programar una maquina estos son:

- Contactos: Normalmente abierto, normalmente cerrado, bobinas de Set y Reset, o Lach y Unlach.
- Bloques de funciones matemáticas como: suma, resta, multiplicación, división, exponencial y raíces.
- Bloques de Timer como: timer al conectar, timer al desconectar, reset y las funciones que componen cada uno de los bloques.
- Contadores ascendentes y descendentes.
- Bloques de control PID donde se puede realizar una auto sintonización del controlador para la versión 23 de Studio 5000, también como definir las constantes derivativas, integral y proporcional.
- Programación de Variadores de velocidad por bus de campo Ethernet/IP en el caso de Rockwhel y PROFINET en el caso de SIEMENS.
- Programación de pantallas Panel View y HMI.
- Programación de servomotores trifásicos y bifásicos a 230VAC.

### 3.3. MAQUINA ENVASADORA ESSI A3, A2

La Envasadora ESSI A3 es la empacadora y fraccionadora ideal para industriales que requieren una alta productividad, gracias a su capacidad de llenado de 3 bocas y sus sistemas integrados que permiten envasar simultáneamente diferentes tamaños de empaque, en un ambiente de asepsia total.



*Figura 1 Maquina Envasadora ESSI A3*

- **Sistemas de Llenado**
  - 3 bocas con capacidad nominal de 40 bolsas de 1000ml cada una.
- **Empaque**
  - La bolsa se forma a través de un rollo de película termosellable. Fechador integrado al sistema del PLC Película de polietileno coextruído de 320mm (Ancho).

- **Electricidad**
  - Tablero principal de control y potencia incorporado en la máquina.  
Potencia: 3x220V + tierra.
- **Aire Comprimido**
  - Consumo:40 CFM Presión:100-110 PSI
- **Asepsia**
  - Filtro HEPA de 99.9%  
Esterilización por atomización de peróxido de hidrógeno.
- **Medio Aséptico**
  - Peróxido de hidrógeno - capacidad del tanque 150 litros a 180 litros.
- **Vapor**
  - Calidad alimenticia consumo 33 Kg/hr  
Presión de vapor 100-120 PSI.
- **Dimensiones**
  - Altura: 3800mm  
Ancho: 900mm  
Largo:2350mm
- **Peso**
  - 2700 Kilos

### **3.4. EQUIPO DE LAVADO CIP AUTOMATICO**

El sistema de limpieza CIP Automático, permite obtener un lavado completo con recetas definidas y monitorizando los parámetros críticos en el proceso de limpieza para maquinas envasadoras asépticas. Realiza control de las variantes críticas como nivel, temperatura y concentración de soluciones que permite garantizar un proceso automático, con ahorro de energía, agua potable y reducción en tiempos de preparación.

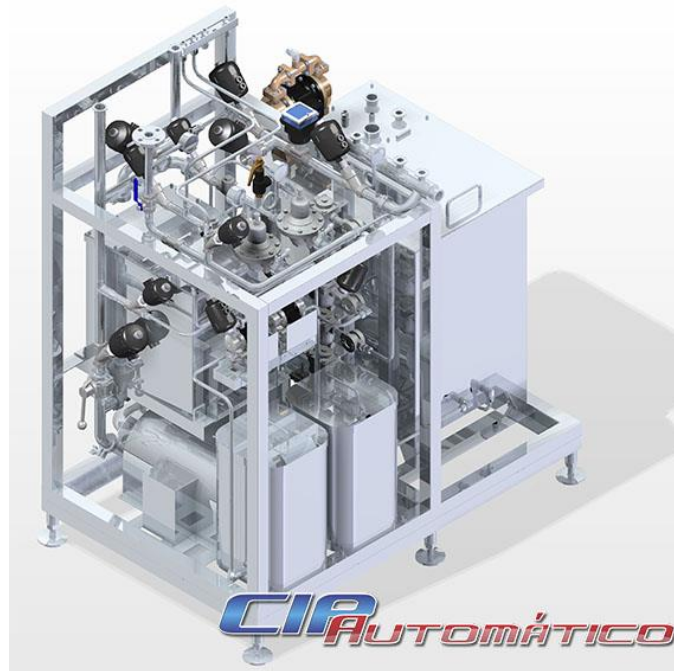


Figura 2 CIP Automático

### **Eficiencia de Lavado**

- Automatización total y de fácil operación, con control desde el panel principal de la maquinaria; equipo compacto, independientemente y de fácil movilidad e instalación.
- Medición efectiva de las rutinas y variables de proceso en tiempo real (PH, temperatura y tiempos).

### **Ahorro Económico**

- Disminución del tiempo de procesos de lavado en un 20% debido a la medición efectiva de variantes.
- Disminución de consumo de energías (Eléctrica y Térmica) hasta 40% gracias a la reducción del tiempo en las rutinas del lavado.

### **Protección al Medio Ambiente**

- Disminución en la concentración de desechos químicos y de gases producto de los elementos químicos de limpieza y desinfección.

- Disminución del tiempo de proceso de lavado en un 40% con respecto a los CIP estándar del mercado.

### 3.5. BAGGER

ESSI Bagger es una máquina de sellado de película vertical que se especializa en el re-empaque de Sachets de peso y dimensión específicos en un único paquete de seis unidades que se denomina comercialmente como sixpack. Esta máquina agrupa los Sachets de forma vertical, haciéndola completamente diferente a los modelos de otras marcas presentes en el mercado. Su funcionamiento básico es recibir las 6 Sachets, distribuir las y guiarlas verticalmente por un tubo formador hasta el sellado horizontal, donde se encuentran con el film plástico que las contiene, es sellado para obtener como resultado un sixpack con o sin agarradera, con la opción de impresión térmica del logo de la empresa.

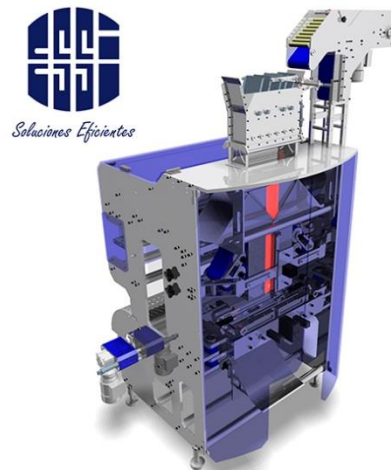


Figura 3 Bagger

- Enfardadora de alto rendimiento para líneas de empaque continuo, cuenta con presentaciones de 150ml, 200ml, 450ml, 900ml y 1100ml, 1250ml, y 1400ml de

fácil modificación de formato, sin herramientas pues cuenta con un sistema de control que ajusta el formato seleccionado.

- Seis Sachets por fardo en presentación de 900ml, 1100ml, 1250ml, y 1400ml con organización vertical.
- Empaque de 150, 200ml y 450ml de 6 a 12 unidades, sin organización dentro del empaque.
- Bagger dispuesto para el sistema de enfardado, con capacidad de 10 fardos por minuto.
- No se requiere cambio de cuello formador en el Bagger para cambio de presentación de Sachets, el cambio de formato es de forma automática.
- El Bagger cuenta con fechador de fardo.
- Un sistema de empalme de plástico, este sistema evita la condición de paro del proceso en el cambio de rollo plástico.
- Montaje, puesta en marcha y entrenamiento por parte del grupo de especialistas de ESSI.
- Sistema control logístico bajo plataforma Rockwell y transferencia de información de la eficiencia general de equipos OEE.
- Pruebas de arranque y funcionamiento.
- Capacitación en el buen manejo del equipo durante 2 días en planta del cliente.
- Acompañamiento de 10 días calendario en producción.

### **3.6. ESTERILIZADOR**

Estos equipos identificados como intercambiadores de placas paralelas permiten darle al producto el tratamiento óptimo para garantizar la eliminación de bacterias que puedan resultar nocivas para la salud mediante cambios extremos de temperatura a presiones controladas por tiempos definidos

El intercambiador de calor de placas es ideal para el tratamiento térmico de productos, de alta velocidad de flujo, el nivel de intercambio de calor es el más eficiente permitiendo que la superficie de intercambio sea más compacta haciendo el equipo menos robusto y requiriendo un tiempo de intercambio más corto.



*Figura 4 Esterilizador de Placas Paralelas*

### **3.7. SIEMENS**

#### **Controladores Modulares SIMATIC S7**

La familia de controladores SIMATIC ofrece numerosas funciones integradas así como un alto grado de escalabilidad para cumplir cualquier aplicación. Comprende una alta gama de autómatas programables (PLCs), equipos completos compuestos

de PLC y panel de operador, controladores basados en PC así como periferia descentralizada.

Algunos controladores se encuentran disponibles en versiones de seguridad con alta disponibilidad y a prueba de falla:

SIMATIC S7-1200

SIMATIC S7-1500

SIMATIC S7-200

SIMATIC S7-300

SIMATIC S7-400

### **SINAMICS G120 unidades integradas**

Es la última generación de variadores de velocidad de SIEMENS, el rango de potencia varia de 0,55 Kw a 250Kw, El variador de la serie revisada ya está disponible en tres versiones de tensión para la conexión a redes con 200 V, 400 V y 690 V.



*Figura 5 Variadores de Velocidad*

## **3.8. ALLEN BRADLEY**

### **Sistemas de control CompactLogix**

Nuestros controladores CompactLogix™ y Compact GuardLogix® usan un motor de control común con un entorno de implementación común para proporcionar



control de aplicación de alcance medio en un entorno fácil de usar. La estrecha integración entre el software de programación, el controlador y los módulos de E/S reduce el tiempo y costo de implementación en la puesta en marcha durante el funcionamiento normal. Esta homogeneidad brinda la integración rentable de una máquina o aplicación de seguridad a un sistema de control a nivel de toda la planta porque integra las capacidades de seguridad, movimiento, discreción y variadores en un solo controlador.



*Figura 6 PLC CompactLogix*

### **Variadores de CA de bajo voltaje**

La familia de variadores de CA PowerFlex® ofrece un amplio rango de modos de control, características, opciones y empaquetado, así como voltajes globales y muchas clasificaciones de alimentación eléctrica. Con una estructura de programación constante y una interface de operador común, los variadores PowerFlex facilitan la programación y la configuración y reducen el tiempo de configuración, la capacitación y la operación. Los variadores de CA PowerFlex compactos ofrecen una solución rentable y de uso general para aplicaciones autónomas de control a nivel de máquina e integración sencilla al sistema. Los variadores de CA PowerFlex para arquitectura proporcionan un amplio conjunto de características y parámetros específicos de la aplicación y son ideales para aplicaciones de alto rendimiento.

## **4. ACTIVIDADES**

En general mis actividades como programador en la empresa varían dependiendo de la clase de demanda que exista en la empresa, en rasgos generales es dar solución a los problemas neumáticos, eléctricos y de programación que presente alguna de las máquinas.

### **4.1. SOPORTE TECNICO Y REPUESTOS**

En el área de Soporte Técnico y repuestos, atendí todas las preguntas de los clientes acerca del funcionamiento eléctrico y neumático de los elementos que llevan las máquinas, respondiendo llamadas de clientes y haciéndoles el seguimiento de la instrumentación que se enviaba por reposición.

Este departamento es uno de los de mayor demanda de la empresa, para el mes de Octubre del año 2016 me encargaron un proyecto de muy alta responsabilidad, debía seleccionar la instrumentación neumática y eléctrica de la máquina para enviar a Honduras, donde se iba a empezar a construir una maquina pero con el chasis de maquina en ese país. Tuve que revisar maquinas instaladas en las diferentes plantas de lácteos de Santander como lo es Freskaleche Bucaramanga y Aguachica, y hacer un listado detallado de todos los sensores, pistones, variadores, dimmer, transformadores, breakers, electroválvulas, motores y micro-motores que requiere la máquina, como también el tipo de cable y de manquera que requería el proyecto.



*Figura 7 Guacal para la planta Leyde en Honduras*

En esta área me enviaron varias veces a solucionar problemas de programación en la planta de Freskaleche Bucaramanga, en donde los problemas más comunes era la des-calibración de los sensores, y en casos muy específicos modificar el programa.



*Figura 8 Sensor de PH - Conductivimetro*

Debí viajar a Aguachica para realizar una instalación de indicadores de presión FESTO para que pudiera registrar le valor en Bar de la presión de aire comprimido que tiene la maquina en el instante de tiempo. Además de esto el indicador debe

tener dos alarmas, uno para alertar al operario que la maquina está llegando al límite inferior de presión de aire permitido para la máquina, y otra alarma que hace que la maquina entre en parada de emergencia debido a la falta de presión de aire comprimido.



*Figura 9 Indicador de presión FESTO*

Estuve 4 días en Medellín en la planta de Lacteos Auralac, solucionado un problema en la variación de peso de las bolsas de leche de un litro, el problema radicaba en que las bolsas de leche tenían una variación de +/- 10gr para una bolsa de 1000ml, este rango es muy elevando para el cliente, el origen del problema el controlador PID que tenía el tanque de balance de la máquina, como la envasadora dosifica por gravedad requiere que el nivel del tanque sea lo más constante posible, si el nivel varia la dosificación se ve críticamente alterado, ya que la presión del producto será diferente para mismo diámetro de la boquilla de dosificación. Entonces modifique el PID que tenía en el programa para que se pudiera estabilizar el nivel del tanque de producto y estos fueron los resultados.

En este caso así se comportaba el nivel del tanque con el PID que esta por defecto en el programa.



Figura 10 Respuesta lazo cerrado antes de modificar PID

Luego de revisar la dinámica del proceso me di cuenta que esta planta no debe responder demasiado rápido, simplemente debe estabilizar el nivel del tanque de balance, lo que hice fue jugar con la constante derivativa hasta que encontré el punto para que la planta se estabilizará con las perturbaciones que le fuera aplicadas, y este fue el resultado:

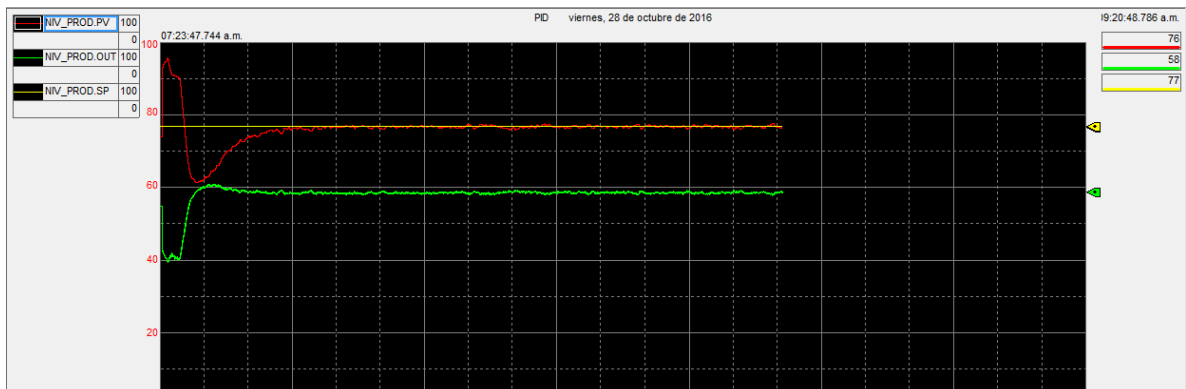


Figura 11 Respuesta en lazo cerrado con PID modificado

El nivel del tanque se estabilizo en 68% con un error en estado estable debido a las perturbaciones que tiene el nivel del tanque, con este resultado la variación de peso de las bolsas de leche vario de +/- 10 a +/-5.

Viaje 2 días a Bogotá para solucionar un inconveniente en la planta de Lacteos La Esmeralda donde el horometro de una de las envasadoras no estaba funcionando así que se revisó en la programación y tenía una línea de código mal hecha, se corrigió y el problema quedo solucionado, además el cliente quería que se programara un variador para un motor que estaba en la planta y tenía el display en mal estado.



Figura 12 Variador de Frecuencia SINAMICS V20

## 4.2. DISEÑO E INNOVACION

En el departamento de diseño e innovación, surgió un proyecto en México en el cual consistía en realizar un fin de línea con una maquina envasadora ESSI A3 y dos BAGGER, la empresa en la que se realizaría el proyecto es la empresa de lácteos numero en Mexico, LALA es una empresa que produce más de 8 millones

de litros de leche mensuales y una de sus sedes se encuentra ubicada en la ciudad de Guadalajara, allí mi objetivo como practicante era programar las tres máquinas para que realizaran su debida función sin ningún inconveniente. Durante un mes y medio trabaje junto con los operarios de las máquinas para lograr el funcionamiento de la maquina con las condiciones que nos daba la planta como: el calibre del polietileno, temperaturas de refrigeración, flujo de agua potable, y concentraciones de químicos diferentes a los usados en Colombia.



*Figura 13 Fin de línea Planta LALA Guadalajara*

Luego de culminar este proyecto debí trasladarme a otra planta de lácteos en Guadalajara la número 3 en México y produce más que Alpina en Colombia, en Sello Rojo estaban instalados dos Bagger que anteriormente estaban trabajando pero con varios defectos en el momento de hacer los sixpack de leche.

El jefe de diseño me comento un problema preocupante al momento de empezar la producción en las máquinas, y era que debían pasar más de 5 sixpack dañados antes de que empezaran a salir buenos, así que me puse en la tarea de diseñar una rutina que incrementara la potencia de sellado cuando dejar de sellar por más de 30 segundos, y a partir de ahí realizara un incremento de potencia, con respecto al número de bolsas ya empacadas y luego se estabilizara el valor del sellado, con el objetivo de crear una curva de temperatura en la que se estabilice los sellados.



*Figura 14 Bagger planta Sello Rojo Guadalajara*

Luego de finalizar este re-arranque de las máquinas, me trasladaron a la ciudad de Veracruz en Mexico, donde se debía poner a funcionar un BAGGER que iba a ser alimentado de forma manual con bolsas de leche, en la empresa Jarochito en Córdoba solo faltaba esta máquina para hacer el fin de línea de toda la producción, a diferencia de todas las máquinas anteriores, yo era el líder de este proyecto



contaba con un técnico mecánico para corregir los problemas mecánicos que se me presentaran.

El primer reto en esta planta fue pasar del controlador lógico programable de Allen Bradley al Controlador de SIEMENS, era la primera vez que utilizaba la plataforma TIA PORTAL para programar un PLC sin embargo tenía los conocimientos y el funcionamiento claro de la máquina y por esto el proyecto pudo salir adelante, en este caso el cliente quería que la máquina empacara no solo presentaciones de 1 litro, sino también de 200ml, la máquina actual no puede trabajar con estas presentación, así que aproveche el sensor de contador de bolsas para programar una rutina que funcionara para cualquier tamaño de bolsas y para la cantidad de bolsas que desee la empresa.



*Figura 15 Bagger planta Jarochito Veracruz*

### 4.3. PRODUCCIÓN

En el área de producción viaje a Cúcuta donde una empresa de nombre Norlacteos compró dos envasadoras una ESSI A2 y una ESSI A3.

Esta planta aún se encontraba en obra negra, pero la empresa quería hacer la certificación de calidad de la asepsia de la máquina, con la experiencia adquirida en las demás maquinas, se me facilito, la programación de estas máquinas, y en una semana mi equipo de trabajo logró entregar las dos máquinas al cliente, aún faltan hacer pruebas de laboratorio pero el funcionamiento de las envasadoras está certificado.

Las maquinas que están instaladas en esta planta a diferencia de las otras que ya había programado en otras máquinas tienen un proceso más en el sistema de lavado, donde se inyecta peróxido para limpiar las bolsas de leche y se hacen atomizaciones con este mismo químico, esto para garantizar la asepsia dentro de la cabina de la máquina.



*Figura 16 Envasadora ESSI A3 Norlacteos Cucuta*

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La práctica académica constituye una actividad excepcional para evaluar los conocimientos teórico-prácticos del estudiante en un entorno diferente al académico, con problemas, experiencias y soluciones de un entorno de trabajo real.

Los conocimientos en programación en PLC, sistemas neumáticos y eléctricos adquiridos durante la etapa académica me permitieron avanzar rápidamente en el proceso de capacitación en la empresa, por esto en muy poco tiempo me asignaron proyectos de alta importancia en la empresa.

El trabajo realizado en la empresa me permitió adquirir un mayor conocimiento en sistemas de control, programación en PLC SIEMENS y Allen Bradley, sistemas mecánicos, sistemas eléctricos industriales, sistemas neumáticos y manejo de tuberías de vapor, así como la experiencia de trabajar en un ambiente de trabajo industrial y de mucha responsabilidad

Muchos de los componentes de un tablero eléctrico industrial tienen un valor económico muy elevado, el buen manejo de esta instrumentación debe empezar desde la universidad, para mi caso personal entre en la práctica al mismo tiempo con un practicante del SENA de la tecnología en mecatrónica y tenía muchos más conocimientos acerca de los componentes básicos de un tablero eléctrico que yo.

El manejo del inglés es muy importante en nuestra formación como ingenieros, en una de mis situaciones llegaron clientes japonés a la empresa, y fui yo el que debí hablar con ellos para representar mi departamento en la empresa, para este caso me toco exponer las funciones de cada uno de los integrantes de mi equipo de trabajo en inglés, y responder cualquier duda que tuviera el cliente.

Se evidencia la necesidad de una formación integral del estudiante, donde este desarrolle competencias profesionales, socio-humanísticas, de lectura, escritura y expresión oral, con las que pueda ejercer su profesión, puesto que lo más evidenciado en la práctica fueron los problemas de comunicación entre las diferentes células de la empresa.

El programa de ingeniería mecatrónica es muy pobre en sistemas mecánicos mi conocimiento en estos sistemas como ingeniero mecatrónica en la industria fue casi nula, recomendaría una electiva en mantenimiento donde el estudiante pueda ver físicamente los componentes internos de los sistemas mecánicos.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Electronico, M. (4 de Septiembre de 2015). Electronica Embajadores. Obtenido de <http://www.electronicaembajadores.com/Productos/Detalle/20/LCTR002/modulo-reloj-tiempo-real---conectar-y-listo>
- [6] Industries, V. (2014). Current Monitoring. Obtenido de <http://www.veris.com/Item/H221.aspx>
- [7] Instruments, N. (2015). Software de Desarrollo de Sistemas NI LabVIEW. Obtenido de <http://www.ni.com/labview/esa/>
- [8] Series, P. C. (2015). Blue Line Innovations. Obtenido de <http://www.bluelineinnovations.com/>