



**Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado**



**ACTIVIDADES DE AYUDANTE EN PROYECTOS DE MEJORAMIENTO A  
PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA OLEOFLORES S.A.S. SEDE  
CODAZZI-CESAR**

**PRESENTADO POR:**

**WILLIAM ANDRÉS MEJÍA PARODI**

**Código:**

**2015119047**

**PRESENTADO A:**

**Ing. MARÍA DEL PILAR SALES CAMARGO**  
Tutor de prácticas profesionales

**Ing. ARLNALDO CAMPO**  
Jefe inmediato empresa

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGNIERÍA ELECTRÓNICA**

**Fecha de entrega: 22/07/2020**



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### Contenido

1. PRESENTACIÓN.....	3
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES.....	4
2.1. Objetivo General:.....	4
2.2. Objetivos Específicos:.....	4
2.3. Funciones del practicante en la organización:.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	6
4.1. Reseña histórica:.....	6
4.2. Misión:.....	8
4.3. Visión:.....	8
4.4. Valores Corporativos:.....	8
5. SITUACIÓN ACTUAL.....	10
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS.....	11
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	14
8. CRONOGRAMA.....	30
9. CONCLUSIONES.....	31
10. BIBLIOGRAFÍA.....	32

	<p style="text-align: center;"><b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b></p>	
---	---	---

## **1. PRESENTACIÓN.**

Oleoflores S.A.S es un grupo empresarial líder en el cultivo de palma, semillas, servicios agrícolas, inversión, biocombustibles, aceites, margarinas y grasas provenientes del crudo de palma. Perfilándose como una de las más grandes en el sector desde hace más de 110 años. Generando empleo y crecimiento sostenible en el departamento del Cesar.

El presente informe tiene como prioridad, detallar las actividades desarrolladas por el aprendiz en el área de dirección técnica del Grupo Empresarial Oleoflores Codazzi en un plazo de 6 meses, con el objetivo de ayudar a la realización de mejoras en el campo de automatización y control de procesos y apoyo en procesos concernientes como toma de datos necesarios para el control, realización de planos P&ID, filosofías de control, en proyectos de automatización de procesos beneficiando a la organización en la producción de productos.

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

## **2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES.**

### **2.1. Objetivo General:**

Apoyar en el área de dirección técnica en la revisión, reestructuración e implementación de los modelos de automatización e instrumentación de proyectos.

### **2.2. Objetivos Específicos:**

1. Tomar datos necesarios para el control.
2. Elegir el tipo de control más adecuado a cada proyecto.
3. Realizar los planos necesarios para el control.

### **2.3. Funciones del practicante en la organización:**

1. Apoyo en el área de dirección técnica.
2. revisión modelos de automatización e instrumentación.
3. reestructuración modelos de automatización e instrumentación.
4. implementación de los modelos de automatización en instrumentación.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 3. JUSTIFICACIÓN.

Cada uno de los proyectos están dirigidos al mejoramiento en los procesos de producción, ya que buscan automatizar esos procesos que en la empresa se han estado realizando de forma manual y así ahorrar costos, tiempo y ser más rentables y eficaces, otro beneficio es que estos proyectos ayudan al operario a realizar su trabajo diario de forma más cómoda, efectiva y eficiente gracias a la instalación de instrumentos de monitoreo.

Cuando los sistemas de control y automatización son aplicados y estos procesos se encuentran determinados y se tiene claridad de cómo se realiza el proceso, como las tareas que se realizan dentro de cada etapa del proceso, se conoce mejor la cantidad de materia que se ingresa, como se procesa y cuanta se entrega al finalizar.

En estos proyectos de automatización cumpla la función de elegir el tipo de control, diseñar el P&ID, realizar la lógica de control, realizar los planos de conexión, Al mismo tiempo apoyo en labores de campo como ayudante de técnico instrumentista, ayudándome en la familiarización de instrumentos, funcionamiento, instalación y mantenimiento.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

#### 4.1. Reseña histórica:

- **1967** - Se constituye la sociedad que posteriormente se convertiría en el hoy Grupo Empresarial Oleoflores.
- **1974** - En asociación con Harrison & Crossfield —compañía multinacional inglesa desarrolladora y productora de semillas de palma, con plantas de producción en Papúa, Nueva Guinea—, se inician las primeras importaciones de semillas germinadas de palma de aceite.
- **1975** - La organización emprende los proyectos de desarrollo para el cultivo de palma de aceite, importando y germinando las primeras semillas de palma.
- **1978** - Se siembran los primeros lotes de cultivo de palma propios, en la Hacienda Las Flores, propiedad de la Organización, localizados en zona rural de Codazzi.
- **1983** - Se inicia la actividad de beneficio agrícola con el montaje de una planta extractora de aceite de palma, instalada en el complejo agroindustrial de la Hacienda Las Flores, en Codazzi.
- **1987** - Se establece la primera refinería que da inicio a la producción y procesamiento de aceites y grasas vegetales, a partir del aceite de palma crudo.
- **1994** - Bajo la marca “Dami - Las Flores” se inicia la comercialización de semillas en la Hacienda Las Flores, en Codazzi, a partir de materiales genéticos procedentes de Papúa, Nueva Guinea, donde existen más de 1.000 hectáreas en ensayos con materiales de diferentes orígenes, y con generaciones de cruzamientos y selecciones de más de 100 años.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



- **2000** - Se constituye la Sociedad Promotora Hacienda Las Flores S.A., organización dedicada a promover, planificar, implementar, administrar y vigilar los proyectos de “Alianzas Productivas y Sociales” dedicadas a sembrar, cultivar y cosechar palma de aceite. Bajo el impulso de la Sociedad Promotora Hacienda Las Flores, se realiza la primera asociación de “Alianzas Productivas y Sociales”, para la palma de aceite, con 126 pequeños productores en la zona rural de los Montes de María, en el municipio de María La Baja, departamento de Bolívar.
- **2003** - Se certifican —bajo la norma ISO 9001—, las sociedades de Oleoflores en sus procesos de producción y comercialización; la sociedad Murgas & Lowe en producción y comercialización de semillas germinadas “DAMI - LAS FLORES”, y la sociedad Promotora Hacienda Las Flores en la conformación y operación de alianzas productivas y sociales.
- **2004** - A través de Promotora Hacienda Las Flores S.A., se impulsa la creación de la primera asociación bajo el modelo de “Alianzas Productivas y Sociales” en la Zona del Catatumbo, en el municipio de Tibú, departamento de Norte de Santander.
- **2005** - Se realiza, en 51 hectáreas, la primera renovación de cultivos de palmas en la Hacienda Las Flores (Codazzi).
- **2006** - Inicia operaciones la Planta de Producción de Sólidos y Margarinas. Se amplía a 300 toneladas la capacidad de procesamiento de la planta de refinación.
- **2007** - Ubicada en la zona de María La Baja (Bolívar), se inaugura la nueva planta de beneficio, en la que se integra el modelo de “Alianzas Productivas y Sociales” hacia un nivel agroindustrial, y donde los pequeños productores de las asociaciones participan, como socios industriales, junto con el Integrador de las Alianzas. Se termina de construir y se inaugura —en

	<b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b>	
---	--	---

Colombia— la primera planta de producción de metiléster (biodiésel), dando inicio así a su fase de pruebas.

(Oleoflores, s.f.).

#### **4.2. Misión:**

Somos un grupo agroindustrial, con presencia nacional e internacional, integrado en toda la cadena productiva de la palma de aceite, comprometidos con estándares de sostenibilidad, medioambiente y responsabilidad social, focalizados en garantizar la generación de valor para accionistas, asociados, colaboradores, clientes y proveedores, a través de modelos de desarrollo social e industrial. (Oleoflores, s.f.)

#### **4.3. Visión:**

Consolidados en el mercado global como grupo agroindustrial integrado de la palma de aceite, aspiramos aumentar nuestra competitividad, siendo innovadores y efectivos, basados en las mejores prácticas, con alto desarrollo tecnológico y elevado sentido social. (Oleoflores, s.f.)

#### **4.4. Valores Corporativos:**

- **Respeto:** reconocemos, aceptamos, apreciamos y valoramos las cualidades de los demás y de todo lo que nos rodea.
- **Responsabilidad:** somos capaces de medir y reconocer las consecuencias de nuestros actos, llevados a cabo con plena conciencia y libertad; y rendimos cuentas por ello.
- **Honestidad:** actuamos siempre con base en la verdad y la auténtica justicia.
- **Compromiso:** somos conscientes de la importancia que tiene cumplir con el desarrollo de un trabajo dentro del plazo estipulado. Ponemos en juego nuestras capacidades para sacar adelante todo aquello que se nos ha confiado, y que nuestra conciencia ha aceptado.

(Oleoflores, s.f.).



# Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En la figura 1, se puede apreciar el organigrama de la empresa Oleoflores S.A, detallándose las diversas dependencias que la constituyen.

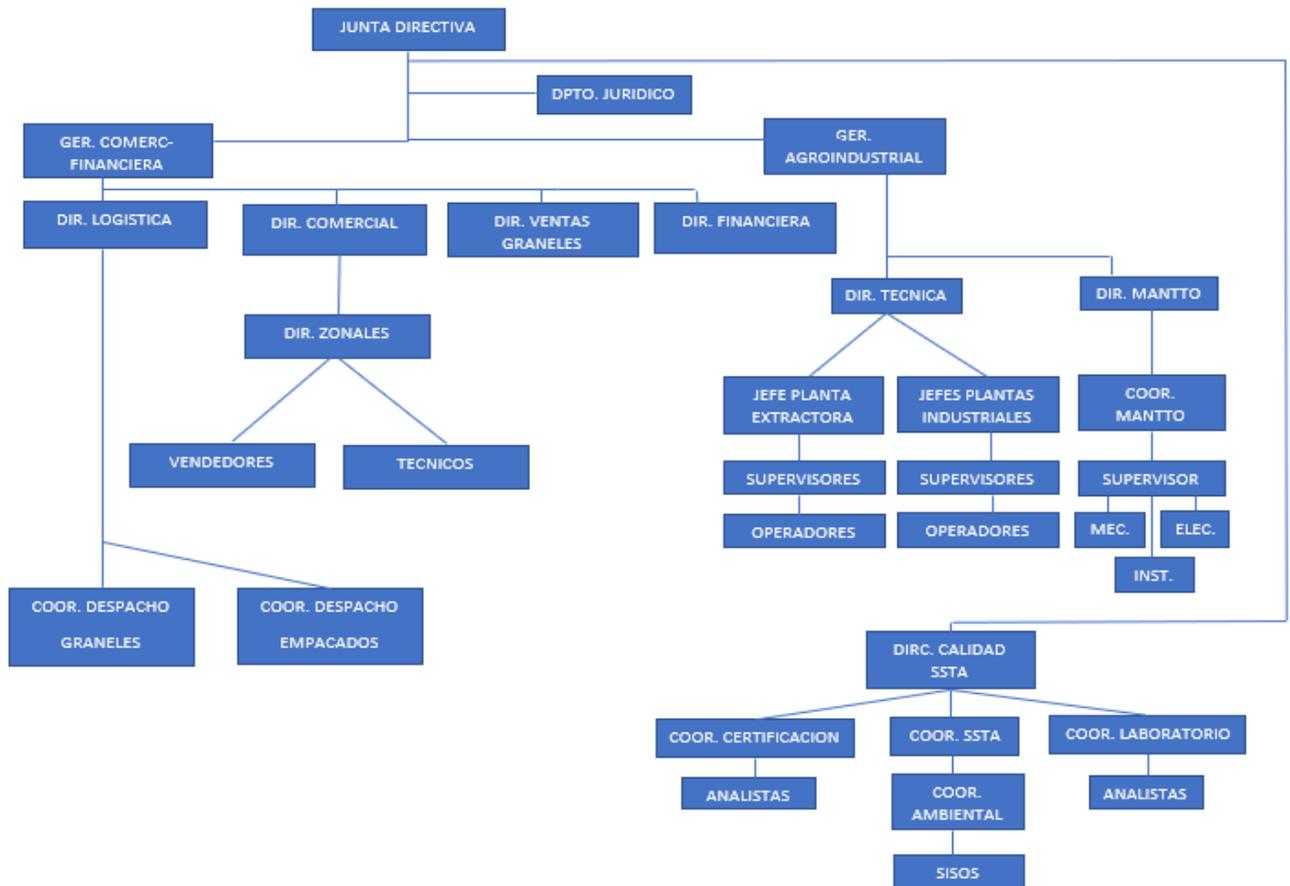


Figura 1. Organigrama de la Empresa Oleoflores.

## 5. SITUACIÓN ACTUAL.

En estos momentos la empresa está en la búsqueda del mejoramiento del proceso de producción de los productos, ya que en la actualidad algunas etapas no llevan un control preciso de materia prima utilizada, la calidad del producto de salida no es constante y algunas de estas etapas no son precisas ni de la forma más eficiente. Para lo cual se han diseñado unos proyectos que permitan lograr estos propósitos, los cuales son:

**1. Sistema para el control de nivel en el tanque (TK-822) de palma RBD (Refinado, Blanqueado y Desodorizado).**

Este proyecto busca solucionar el problema de llenado y vacío completamente en el tanque, para evitar daños en la motobomba y problemas de presión en el resto del proceso.

**2. Sistema de dosificación de Ácido Cítrico a línea de CPO (Crude Palm Oil).**

Este sistema busca mejorar el proceso reemplazando la mano de obra dedicada a hacer la dosificación de forma manual por un sistema de control y automatización, mejorando el rendimiento y la eficiencia.

**3. Sistema de dosificación de Tierra de Blanqueo al tanque (TK-101).**

Este proyecto busca mejorar el control de cantidad de tierra de blanqueo que se gasta en la etapa y mejorar la precisión en la dosificación gracias a la implementación de un sistema de control y automatización del proceso.

**4. Sistema de dosificación de Glicerina cruda y Ácido Clorhídrico.**

Este sistema busca mejorar y estandarizar el PH en la producción de glicerina a través de la dosificación por lotes (Batch processing) de glicerina cruda y dosificación de ácido clorhídrico para mantener el PH de la glicerina cruda en el adecuado para el proceso.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS.

En el plan de estudio de Ingeniería Electrónica se tiene un área de Ingeniería Aplicada que está integrada de varias materias dirigidas a la automatización y control tales como Electrónica de Potencia, Electrónica Industrial, Maquinas Eléctricas, Control 1, Control 2, dándonos una base amplia de formación teórica y práctica en temas como sensores, instrumentación, motores eléctricos, transformadores, variadores de frecuencia, controladores, transmisores. Con todos estos conocimientos, se pueden aplicar y relacionar a las prácticas y poder desarrollarlas satisfactoriamente. Se pueden conceptualizar:

- **Sensores:** Es un dispositivo que, a partir de la energía del medio, proporciona una señal de salida traducible que es función que es función de la magnitud que se pretende medir. (Gutierrez & Iturralde, 2017)
- **Transformadores:** El transformador es un dispositivo que cambia la potencia eléctrica alterna con un nivel de voltaje en una potencia eléctrica alternativa con otro nivel de voltaje mediante la acción de un campo magnético constante de dos o más bobinas de alambre conductor inscritas alrededor de un núcleo ferromagnético común. (Chapman, 2012)
- **Controladores:** Es aquel instrumento que compara el valor medido con el valor deseado, en base a esta operación calcula un error, para luego actuar con el fin de corregir el error. (Gutierrez & Iturralde, 2017)
- **Motores eléctricos:** La finalidad de los motores eléctricos es convertir la energía eléctrica, en forma de corriente continua o alterna, en energía mecánica apta para mover los accionamientos de todo tipo de máquinas. (BUN-CA, 2011)
- **Transmisores:** En el campo de la instrumentación y control en equipos que emiten una señal, código o mensaje a través de un medio que está conectado al sensor mediante conectores eléctricos. (Gutierrez & Iturralde, 2017)



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



- **Variadores de frecuencia:** Un variador de frecuencia es un sistema que permite controlar la velocidad rotacional de un motor, mediante el control de la frecuencia de la energía suministrada al motor. (Lopez Ultera)
- **Instrumentación:** Es un conjunto de ciencias y tecnologías mediante las cuales se miden cantidades físicas o químicas con el objetivo de obtener información para su archivo, evaluación o actuación para los Sistemas de Control Automáticos. (Gutierrez & Iturralde, 2017)

Asignaturas como Ética Profesional son importantes, ya que nos brindan una visión de cómo es el comportamiento de un profesional en el área laboral y nos prepara para esta.

De Ética Profesional hago uso de los siguientes conocimientos:

- **Respeto por los derechos y por la dignidad de todas las personas:** es necesario que cada persona y sobre todo un profesional, independientemente de su área de trabajo y de su campo de acción, muestre respeto por la diversidad, las diferencias individuales y culturales, así como por los derechos humanos y su cumplimiento en el espectro social. (AMITAI, 2019)
- **Integridad:** dentro de las características éticas más importantes en el ámbito laboral encontramos este punto, ya que en él confluye los principios de honestidad, justicia, respeto y probidad; principios básicos en las interacciones humanas y sociales. Recuerda que un actuar integral garantiza el correcto ejercicio de un deber. (AMITAI, 2019)

Entre otros.

	<p><b>Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado</b></p>	
---	---	---

En lo personal en la realización de mis prácticas hago uso de estos conocimientos adquiridos en el plan de estudio, ya que se relacionan completamente con las funciones que ejerzo en la empresa, debido a que estas están dirigidas al control y automatización en cada uno de los proyectos a realizar.

## 7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.

Para el desarrollo de mis actividades utilicé los programas de Autodesk, AutoCAD PlanT 3D y AutoCAD Electrical, para la realización de diagramas P&ID, estos muestran el flujo del proceso en las tuberías, equipos e instrumentos instalados como se observa en la figura 2 y los diagramas de conexión eléctrica como se muestra de la figura 3 a la figura 6.

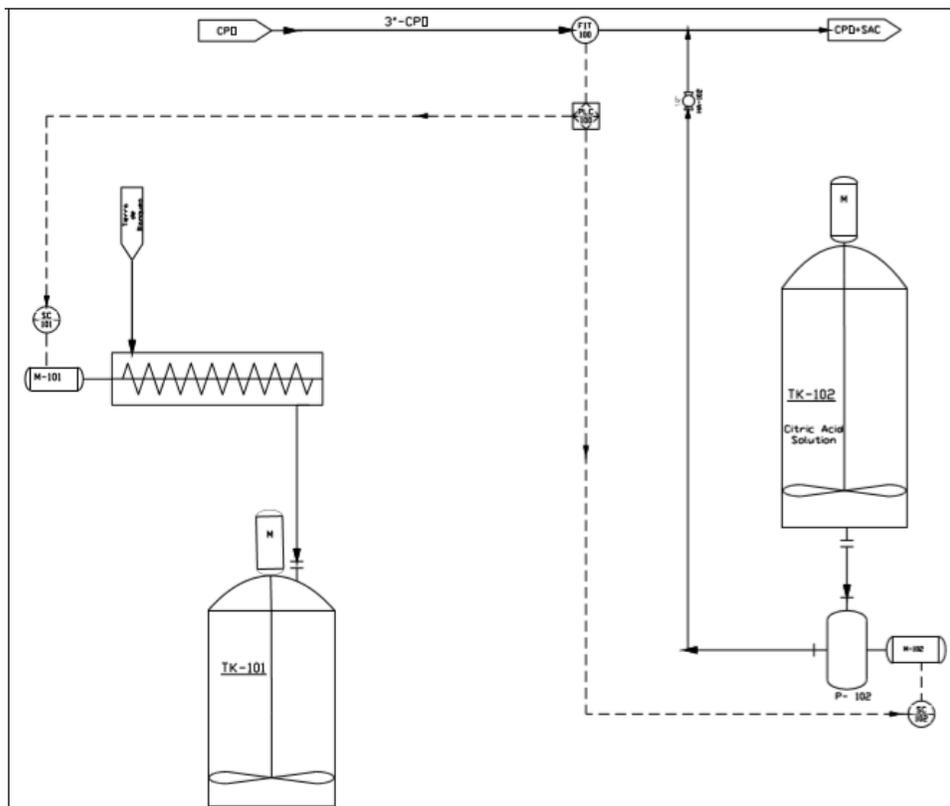


Figura 2. P&ID Sistema de control de dosificación de tierra de blanqueo y solución de Ácido Cítrico.

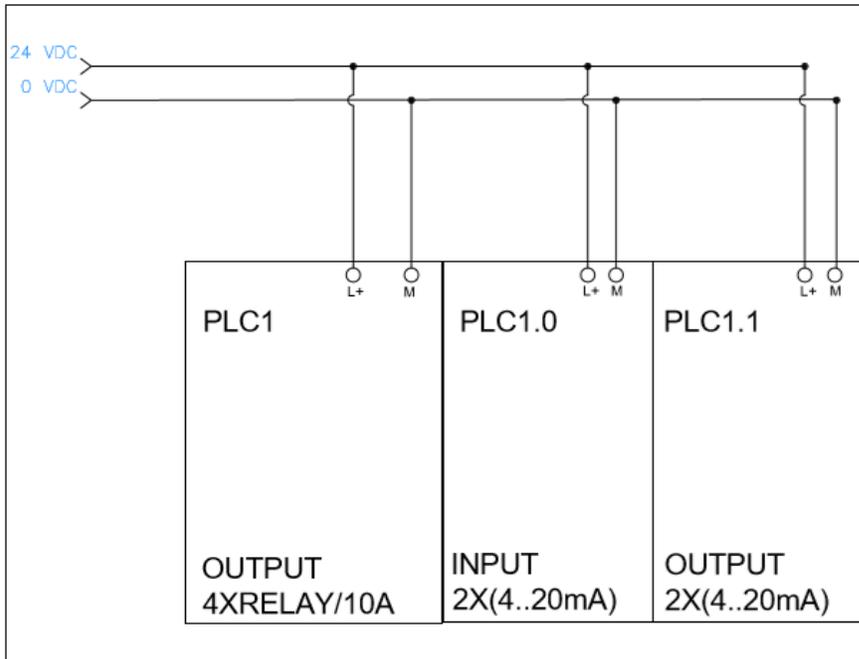


Figura 3. Conexión PLC.

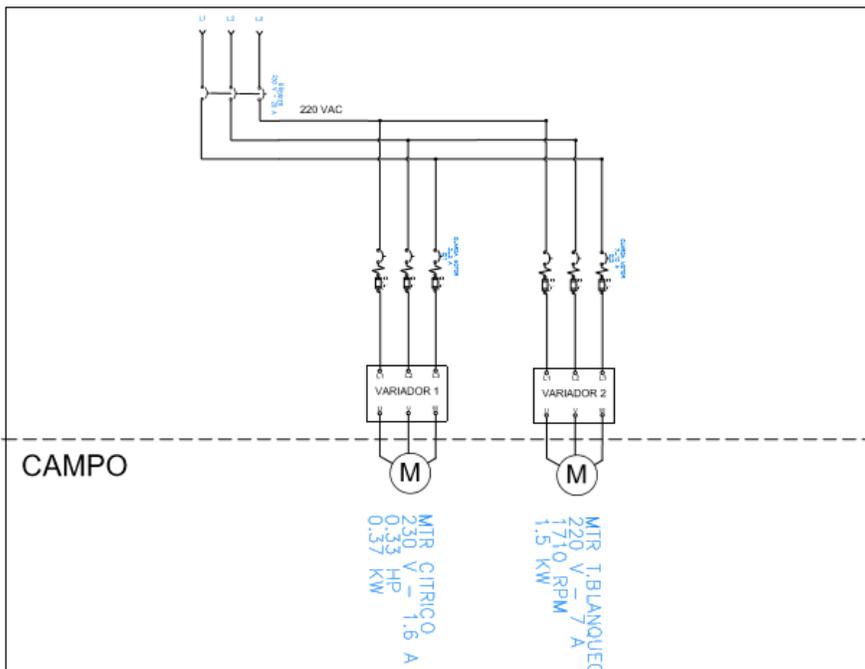


Figura 4. Conexión motores.

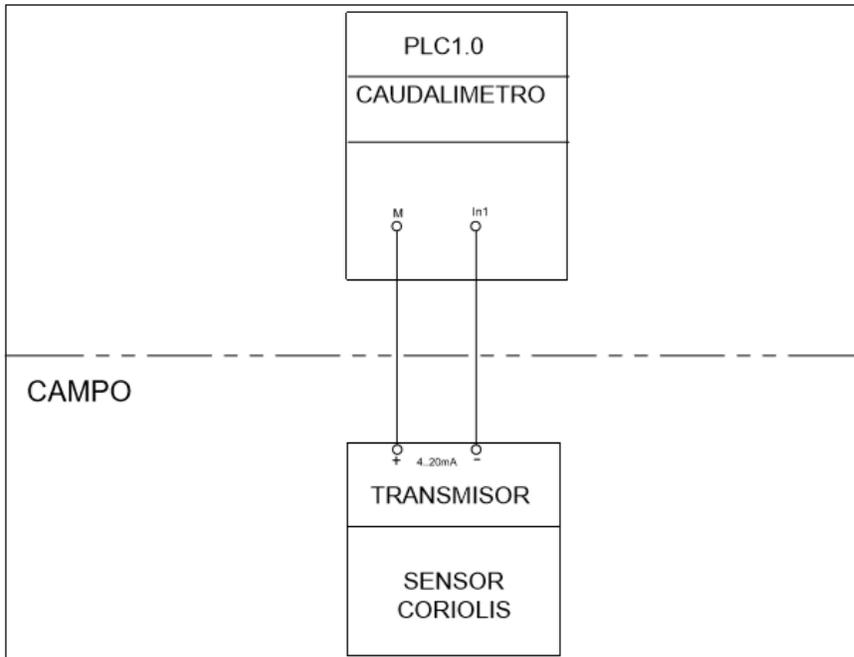


Figura 5. Conexión sensor Coriolis.

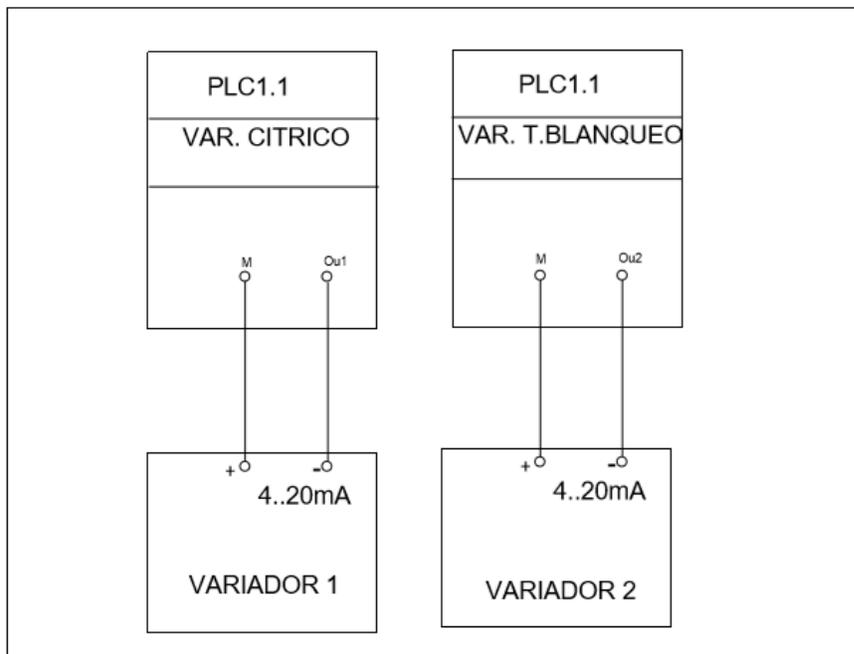


Figura 6. Conexión de variadores



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



Cronológicamente en el primer proyecto que trabajé fue en un sistema para el control de nivel en el tanque (TK-822) de palma RBD en el cual mi función consistió en pensar el tipo de lógica que sería más efectiva para el control teniendo en cuenta las condiciones de funcionamiento, necesidades que debe de cubrir para dar solución al problema, los instrumentos ya instalados en el proceso y realizar la filosofía de control y shutdown del sistema, el cual consiste en un documento donde se nombran y especifican los componentes (sensores, variadores, motores), La supervisión, donde se nombran los sensores, su función y su posición para el control, la secuencia de arranque del sistema, el control, donde se especifica el tipo de control, la estrategia de control, el Set Point , que señal tiene como entrada del lazo y que respuesta se obtiene a la salida del lazo de control y la protección por niveles donde se nombran las condiciones de funcionamiento que debe cumplir el control, para su correcto funcionamiento y así evitar accidentes de producción como un derrame o de completo vaciado del tanque, como se puede apreciar en la imagen 1.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### TABLA DE CONTENIDO.

#### 1 FILOSOFIA DE CONTROL Y SHUTDOWN

##### 1.1 TANQUE DE RECIBO DE RBD

- 1.1.1 Componentes
- 1.1.2 Supervisión
- 1.1.3 Secuencia de arranque
- 1.1.4 Control
- 1.1.5 Protección por nivel

#### 1 FILOSOFIA DE CONTROL Y SHUTDOWN.

##### 1.1.1 Componentes.

Para control o mando:

- |    |            |  |
|----|------------|--|
| a) | LIC-822    | indicador y control de nivel del tanque TK-822 |
| b) | LT-822     | Transmisor de nivel del tanque TK-822          |
| c) | LT-1XXX    | Transmisor de nivel del tanque TK-822          |
| d) | LT-2XXX    | Transmisor de nivel del tanque TK-822          |
| e) | P-822 YON  | Comando de arranque de motor bomba P-822       |
| f) | P-822 YOFF | Comando de parada de motor bomba P-822         |
| g) | P-XXX YON  | Comando de arranque de motor bomba P-XXX       |
| h) | P-XXX YOFF | Comando de arranque de motor bomba P-XXX       |
| i) | SC MP822   | Variador de velocidad motor bomba P-822        |

Para Supervisión:

- |    |            |  |
|----|------------|--|
| a) | P 822 XON  | Contacto/señal indicador motor bomba P-822 en marcha   |
| b) | P 822 XOFF | Contacto/señal indicador motor bomba P-822 en detenido |
| c) | P XXX YON  | Contacto/señal indicador motor bomba P-XXX en marcha   |
| d) | P XXX YOFF | Contacto/señal indicador motor bomba P-XXX en detenido |
| e) | FV-XXX ON  | Contacto/señal indicador válvula FV-XXX abierta        |
| f) | FV-XXX OFF | Contacto/señal indicador válvula FV-XXX cerrada        |

##### 1.1.2 Supervisión.

El tanque de palma RBD TK-822 cuenta con un transmisor tipo Radar de onda guiada LT-822, el cual supervisa local y remotamente el nivel de RBD. Cuenta también con dos sensores de nivel tipo flotante LT-1XXX y LT-2XXX los cuales supervisan local y remotamente el nivel de RBD. Con esta señal se debe configurar las alarmas por alto- alto y bajo- bajo nivel del tanque.

##### 1.1.3 Secuencia de arranque

- Realizar apertura de la válvula FV-XXX
- Confirmar apertura de la válvula FV-XXX
- Activar comando de encendido motor bomba P-XXX
- Confirmar comando de encendido motor bomba P-XXX

##### 1.1.4 Control nivel del tanque RBD

El lazo de control LIC-822 tiene como función mantener el nivel del tanque de RBD TK-822 en el valor del set point que en este caso corresponde a 50cm (este valor deberá ser validado o ajustado durante la puesta en marcha o en el comicionamiento de acuerdo con el equipo finalmente instalado).

La estrategia de control consiste en un control de tipo modulante utilizando algoritmo PID, que tiene como entrada la señal del transmisor de nivel tipo radar LT-822 que mide el nivel de RBD en el tanque TK-822 y como respuesta del lazo de control se obtiene el aumento de RPM del motor bomba P-822.

##### 1.1.5 Protección por nivel

Se debe implementar un cierre por alto-alto nivel mayor o igual al  $\geq 90\%$  (este valor deberá ser validado o ajustado durante la puesta en marcha o en el comicionamiento de acuerdo con el equipo finalmente instalado) en el tanque de RBD que es detectado por el transmisor de nivel LT-1XXX que, al registrar este nivel se activa la siguiente secuencia:

- Activar comando de parada motor bomba P-XXX
- Verificar comando de parada motor bomba P-XXX

- Realizar cierre de la válvula FV-XXX
- Confirmar cierre de la válvula FV-XXX

evitando el posible rebose del tanque, una vez el nivel del tanque TK-822 registrado por el sensor de nivel LT-822 este menor al  $< 60\text{cm}$  (este valor deberá ser validado o ajustado durante la puesta en marcha o en el comicionamiento de acuerdo con el equipo finalmente instalado) iniciar secuencia:

- Realizar apertura de la válvula FV-XXX
- Confirmar apertura de la válvula FV-XXX
- Activar comando de encendido motor bomba P-XXX
- Confirmar comando de encendido motor bomba P-XXX

Se debe implementar un apagado por bajo-bajo cuando LT-2XXX detecte un nivel  $< 10\text{cm}$  (este valor deberá ser validado o ajustado durante la puesta en marcha o en el comicionamiento de acuerdo con el equipo finalmente instalado) del tanque TK-822 se realiza la secuencia:

- Activar comando de apagado motor bomba P-822
- Confirmar comando de apagado motor bomba P-822

evitando completo vaciado del tanque. Tan pronto se registre un nivel mayor o igual al  $\geq 20\text{cm}$  (este valor deberá ser validado o ajustado durante la puesta en marcha o en el comicionamiento de acuerdo con el equipo finalmente instalado) en el tanque, detectado por el transmisor LT-822 se realiza la siguiente secuencia:

- Activar comando de arranque motor bomba P-822
- Confirmar comando de arranque motor bomba P-822

Imagen 1. Filosofía de control sistema de control de nivel tanque de recibo de RBD.

Para el segundo y tercer proyecto, Sistema de dosificación de Ácido Cítrico a línea de CPO y Sistema de dosificación de Tierra de Blanqueo respectivamente mis funciones fueron realizar el P&ID de los procesos (figura 2), los planos de las conexiones (figuras 3, 4, 5 y 6) y la filosofía de control (imágenes 2 y 3), estas funciones las realice juntas, ya que en los dos proyectos el control tiene como señal de entrada un sensor Coriolis que monitorea el flujo de la línea de CPO.

La figura 2 muestra el P&ID desarrollado para el sistema de dosificación de tierra de blanqueo y solución de ácido cítrico realizado con el programa AutoCAD Plant 3D 2020 y en las figuras del 3 a la figura 6 están representados los planos de conexión de los instrumentos necesarios para el control y dosificación del proceso realizados con el programa AutoCAD Electrical 2020.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En las siguientes imágenes (2 y 3) se observa la filosofía de control sistema de dosificación de tierra de blanqueo y solución de ácido cítrico.

FILOSOFIA DE CONTROL	
<b>TABLA DE CONTENIDO.</b>	
<b>1 OBJETO</b>	<b>1</b>
<b>2 ALCANCE</b>	<b>1</b>
<b>3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>	<b>1</b>
<b>3.1 DOCUMENTOS DE PROYECTOS</b>	<b>1</b>
<b>4 OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>5 FILOSOFÍA DE CONTROL Y SHUTDOWN</b>	<b>1</b>
<b>5.1 SISTEMA DOSIFICACIÓN TIERRA DE BLANQUEO AL TK-001</b>	<b>1</b>
5.1.1 Componentes	1
5.1.2 Control dosificación tierra de blanqueo	2
<b>5.2 SISTEMA DOSIFICACION DE SOLUCION DE ACIDO CITRICO</b>	<b>2</b>
5.2.1 Componentes	2
5.2.2 Control dosificación de solución de ácido cítrico	2
<b>1 OBJETO.</b>	
Desarrollar los conceptos que deberán tener en cuenta los proveedores y configuradores del sistema de control para implementar la operación de dosificación de tierra de blanqueo al TK-001 y dosificación de solución de ácido cítrico a la línea de CPO en la planta de refinería. Las instalaciones se ubican en el km 5 vía Codazzi – Valledupar.	
<b>2 ALCANCE.</b>	
El alcance del documento es describir la filosofía de control y shutdown automáticos para el sistema de dosificación de tierra de blanqueo y dosificación de solución de ácido cítrico.	
<b>3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.</b>	
<b>3.1 DOCUMENTOS DEL PROYECTO.</b>	
1. P&ID – Dosificación de tierra de blanqueo y solución de ácido cítrico.	
<b>4 OBJETIVOS.</b>	
Describir la implementación de las estrategias o lógicas sobre un sistema de control e instrumentación que permita la operación de las facilidades de proceso de manera sencilla y segura, para lo cual se requiere:	
a) Operación automática de los controles continuos.	
b) Sistema confiable.	
c) Sistema seguro.	
La descripción de la filosofía de control se hará por etapas, siguiendo el orden:	
a) Sistema dosificación tierra de blanqueo al TK-101.	
b) Sistema dosificación de solución de ácido cítrico a la línea de CPO.	
<b>5 FILOSOFÍA DE CONTROL Y SHUTDOWN</b>	
<b>5.1 Sistema dosificación tierra de blanqueo al TK-101.</b>	
Es necesario tomar acciones sobre los siguientes componentes del sistema de dosificación:	
• SC-101 Variador moto-reductor sistema dosificación ácido cítrico.	
<b>5.1.1 Componentes.</b>	
a) FIT-100 Transmisor de flujo de CPO.	
b) SC-101 Variador de frecuencia del dosificador de tierra de blanqueo.	

Imagen 2. Filosofía de control pagina 1.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 5.1.2 Control dosificación tierra de blanqueo.

Este lazo tiene como función el control del variador de velocidad SC-101 del sistema de dosificación de tierra de blanqueo. La estrategia de control consiste en un control de tipo modulante utilizando algoritmo PID, que tiene como entrada la señal del transmisor de flujo tipo Coriolis FIT-100 que mide el flujo volumétrico del CPO y como salida del lazo se tiene el set point del variador de frecuencia SC-101 manteniendo una dosificación de tierra de blanqueo entre el 0,5-1% sobre kilogramo de CPO, este porcentaje será definido y digitado por el operario mediante del HMI (Human Machine Interface).

Flujo de CPO (kg/h)	Ctd. Tierra a dosificar con 0.5% (kg)	Ctd. Tierra a dosificar con 0.6% (kg)	Ctd. Tierra a dosificar con 0.7% (kg)	Ctd. Tierra a dosificar con 0.8% (kg)	Ctd. Tierra a dosificar con 0.9% (kg)	Ctd. Tierra a dosificar con 1% (kg)
10000	50	60	70	80	90	100

Durante la puesta durante la puesta en marcha o en el comisionamiento, se debe realizar una curva de calibración o aforo del sistema de dosificación (Hz vs flujo másico) de acuerdo con el equipo finalmente instalado.

### 5.2 Sistema dosificación de solución de ácido cítrico a la línea de CPO.

Es necesario tomar acciones sobre los siguientes componentes del sistema de dosificación:

- SC-102 Variador moto-reductor sistema dosificación de solución de ácido cítrico

#### 5.2.1 Componentes.

- FIT-100 Transmisor de flujo de CPO.
- SC-102 Variador de frecuencia del dosificador de solución de ácido cítrico.

#### 5.2.2 Control dosificación de solución de ácido cítrico.

Este lazo tiene como función el control del variador de velocidad SC-102 del sistema de dosificación de solución de ácido cítrico. La estrategia de control consiste en un control de tipo modulante utilizando algoritmo PID, que tiene como entrada la señal del transmisor de flujo tipo Coriolis FIT-100 que mide el flujo volumétrico del CPO y como salida del lazo se tiene el set point del variador de frecuencia SC-102 manteniendo una dosificación de ácido cítrico entre el 0,05-0.1% sobre kilogramo de CPO, este porcentaje será definido y digitado por el operario mediante del HMI (Human Machine Interface). La solución del tanque (TK-102) se prepara a 90.5 kg (30 cm) de agua con 25kg de A. Cítrico, teniendo una relación de 21.73% de A. Cítrico y 78.27% de agua.

Flujo de CPO (kg/h)	Cantidad De solución a dosificar para un 0.05% de A.C (kg)	Cantidad De solución a dosificar para un 0.06% de A.C (kg)	Cantidad De solución a dosificar para un 0.07% de A.C (kg)	Cantidad De solución a dosificar para un 0.08% de A.C (kg)	Cantidad De solución a dosificar para un 0.09% de A.C (kg)	Cantidad De solución a dosificar para un 0.1% de A.C (kg)
10000	23	27.6	32.2	36.8	41.4	46

Durante la puesta durante la puesta en marcha o en el comisionamiento, se debe realizar una curva de calibración o aforo del sistema de dosificación (Hz vs flujo másico) de acuerdo con el equipo finalmente instalado.

Imagen 3. Filosofía de control pagina 2.

Para el desarrollo de la filosofía de control y la lógica de control (imágenes 2 y 3) se hicieron pruebas en campo con los motores de cada proceso, el encargado de realizar la dosificación, el de tierra de blanqueo por medio de la rotación de un

tornillo y el de solución de ácido cítrico por una bomba y así sacar las tablas de relación Hz-Kg/h de tierra de blanqueo y solución de ácido cítrico.

Se calcularon los porcentajes a dosificar por kg de CPO y se realizó una tabla de relaciones (tabla 1), ya que estas relaciones son importantes para que el producto tenga las características necesarias para el siguiente proceso.

**Tabla 1. Relación Hz-Kg/h solución de ácido cítrico-%A. Cítrico-Kg/h CPO.**

PARA UN 0.05% DE ACIDO CITRICO POR KG DE CPO		
Velocidad Motor (Hz)	Flujo solución de Acido Citrico (Kg/h)	Flujo CPO (Kg/h)
2.8	9.2	4000
3.6	11.5	5000
4.3	13.8	6000
5	16.1	7000
5.75	18.4	8000
6.46	20.7	9000
7.1	23	10000
7.9	25.3	11000
8.6	27.6	12000
9.3	30	13000
60	192	83200

El máximo de flujo de CPO para el cual funciona correctamente este control es de 83200kg/h.

La anterior tabla se realizó para un porcentaje de 0.05% de Ácido Cítrico por kilogramo de CPO, pero la idea es que por medio de un HMI (Human Machine Interface) el operario pueda variar este porcentaje entre 0.05 y 0.1%.

Para el caso de la dosificación de tierra de blanqueo, gracias a las pruebas de campo llegamos a la conclusión que el motor del proceso a una frecuencia de 60Hz alcanza 1710 rpm como lo muestra su hoja de características, pero al tener un reductor el eje del tornillo sin fin alcanza a 60Hz el 77 rpm y echa 0.2177 kg/rev de tierra de blanqueo y se realizó una tabla de relaciones (tabla 2).

**Tabla 2. Tabla de relación Hz-RPM-Kg/h.**

PARA UN 0.5% DE TIERRA DE BLANQUEO POR KG DE CPO				
Velocidad Motor (Hz)	Velocidad Motor (RPM)	Velocidad tornillo (RPM)	Flujo Tierra de Blanqueo (Kg/h)	Flujo CPO (Kg/h)
1.2	34.4	1.55	20	4000
1.5	43.1	1.94	25	5000
1.8	51.55	2.32	30	6000
2.1	60.2	2.71	35	7000
2.41	68.8	3.1	40	8000
2.72	77.7	3.5	45	9000
3.0	86.2	3.88	50	10000
3.32	94.6	4.26	55	11000
3.58	102.2	4.6	60	12000
3.9	111	5	65	13000
60	1710	77	1006	201200

Para el sistema de dosificación de por lotes de glicerina cruda y dosificación de ácido clorhídrico para la estandarización del pH de la glicerina cruda, mis funciones fueron realizar desarrollar el plano P&ID los planos de conexión de los instrumentos y realizar la filosofía de control.

En la siguiente imagen (imagen 4) vemos el plano P&ID que se desarrolló para este sistema a través de la herramienta AutoCAD 3D Plant 2020, donde vemos los instrumentos seleccionados para el control y donde van cada uno.

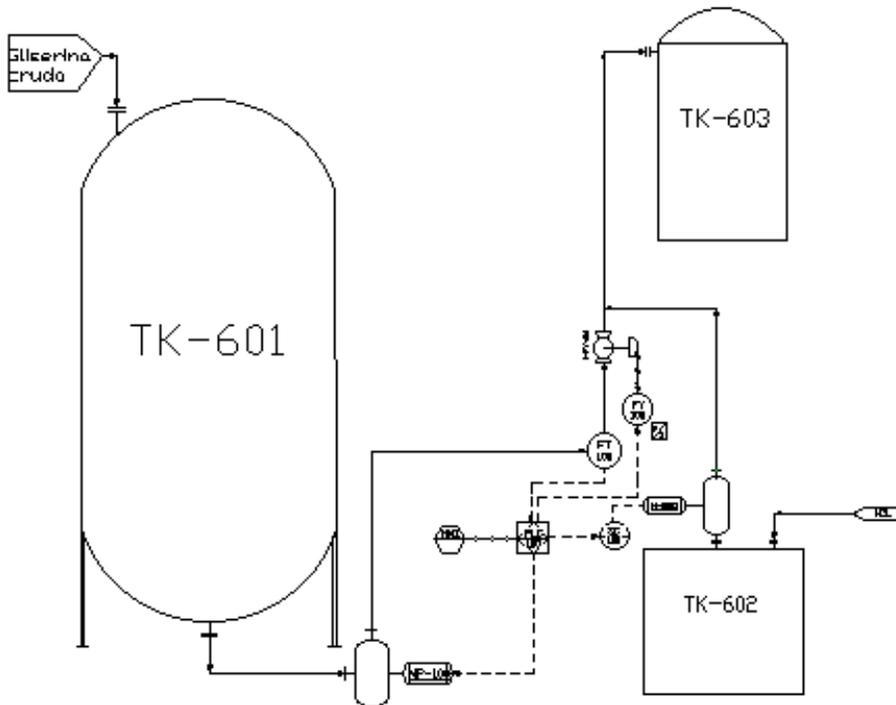


Imagen 4. P&ID Sistema dosificación Glicerina cruda y dosificación de Ácido Clorhídrico (HCL).

En las siguientes figuras (figuras 9 a la 11) se muestran los planos de conexión de los instrumentos, realizados en AutoCAD Eléctrica 2020.

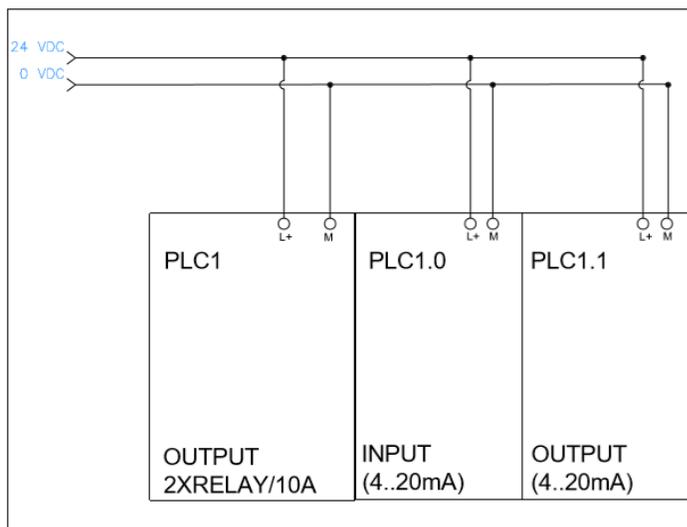


Figura 9. Conexión PLC.

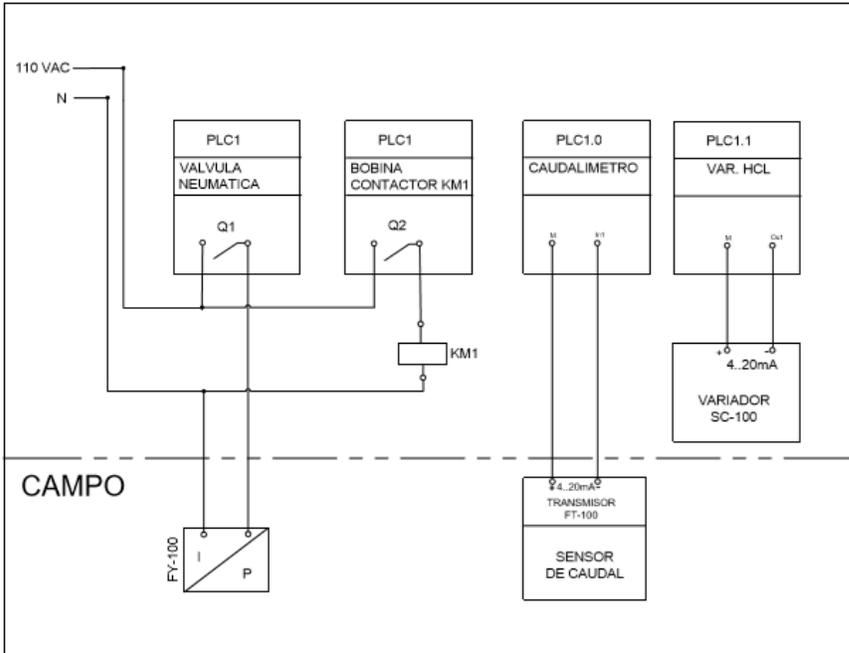


Figura 10. Conexión instrumentos.

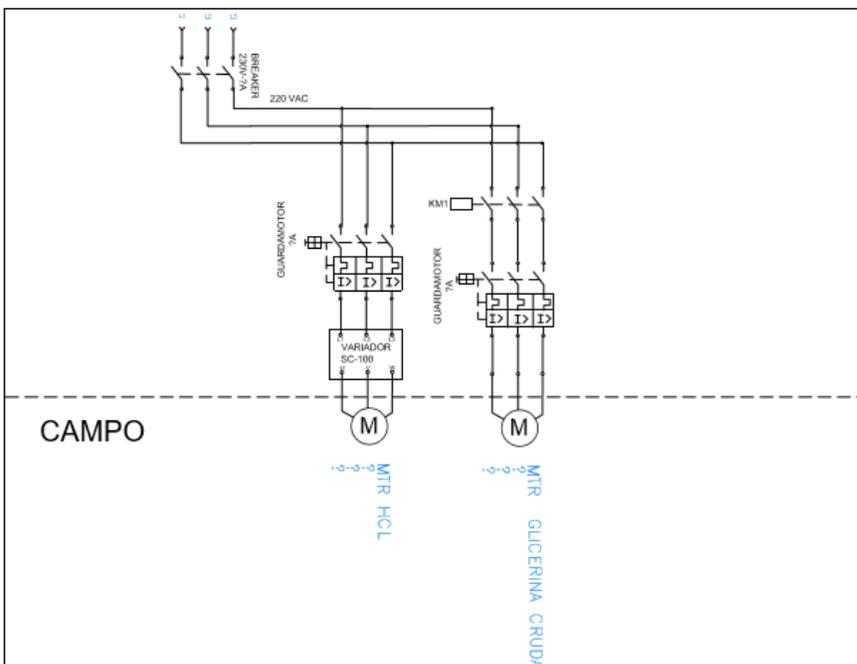


Figura 11. Conexión de motores.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



En las siguientes figuras (figuras 7 y 8) se muestra la filosofía de control que se desarrolló para el sistema de dosificación de glicerina cruda y dosificación de Acido Clorhídrico (HCL).

FILOSOFIA DE CONTROL	
INGENIERIA DETALLADA PARA EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE GLICERINA CRUDA	
<b>TABLA DE CONTENIDO.</b>	
<b>1 OBJETO</b>	<b>1</b>
<b>2 ALCANCE</b>	<b>1</b>
<b>3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>	<b>1</b>
<b>3.1 DOCUMENTOS DE PROYECTOS</b>	<b>1</b>
<b>4 OBJETIVOS</b>	<b>1</b>
<b>5 FILOSOFÍA DE CONTROL Y SHUTDOWN</b>	<b>1</b>
<b>5.1 SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE GLICERINA CRUDA</b>	<b>1</b>
<b>5.1.1 Componentes</b>	<b>1</b>
<b>5.1.2 Control dosificador glicerina cruda</b>	<b>2</b>
<b>5.1.3 Protecciones</b>	<b>2</b>
<b>5.2 SISTEMA DE DOSIFICACIÓN ÁCIDO CLORHÍDRICO EN LÍNEA DE GLICERINA CRUDA</b>	<b>2</b>
<b>5.2.1 Componentes</b>	<b>2</b>
<b>5.2.2 Control dosificador ácido clorhídrico</b>	<b>2</b>
<b>1 OBJETO.</b>	
Desarrollar los conceptos que deberán tener en cuenta los proveedores y configuradores del sistema de control para implementar la operación de dosificación de ácido clorhídrico en la línea de glicerina cruda en la planta de glicerina. Las instalaciones se ubican en el km 5 vía Codazzi – Valledupar.	
<b>2 ALCANCE.</b>	
El alcance del documento es describir la filosofía de control y shutdown automáticos para el sistema de dosificación de ácido clorhídrico y glicerina cruda.	
<b>3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.</b>	
<b>3.1 DOCUMENTOS DEL PROYECTO.</b>	
1. P&ID – Dosificación de ácido clorhídrico y glicerina cruda.	
<b>4 OBJETIVOS.</b>	
Describir la implementación de las estrategias o lógicas sobre un sistema de control e instrumentación que permita la operación de las facilidades de proceso de manera sencilla y segura, para lo cual se requiere:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Operación automática de los controles continuos.</li><li>• Sistema confiable.</li><li>• Sistema seguro.</li></ul>	
<b>5 FILOSOFÍA DE CONTROL Y SHUTDOWN</b>	
<b>5.1 Sistema de dosificación de glicerina cruda.</b>	
Es necesario tomar acciones sobre los siguientes componentes del sistema de dosificación.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• FV-100 Válvula de flujo línea de glicerina cruda.</li><li>• MP-100 Motobomba glicerina cruda.</li></ul>	
<b>5.1.1 Componentes.</b>	
Para control:	
a) FT-100	Transmisor de flujo de glicerina cruda.
b) FV-100 YON	Comando de apertura válvula neumática.
c) FV-100 YOFF	Comando de cierre válvula neumática.
d) MP-100 YON	Comando de arranque de bomba P-100.
e) MP-100 YOFF	Comando de parada de bomba P-100.

Figura 7. Filosofía de control, pagina 1.

**5.1.2 Control dosificador glicerina cruda.**  
 Este lazo tiene como función el control de la válvula neumática FV-100 del sistema de dosificación de glicerina cruda, la estrategia de control consiste en un contador de flujo con un Set Point, que tiene como entrada la señal del transmisor de flujo FT-100 y como salida del control tiene la señal ON/OFF de la válvula neumática FV-100, Este Set Point deberá ser seleccionado por el operario antes del proceso a través del HMI (Human Machine Interface).

**5.1.3 Protecciones.**  
 Para la dosificación se tiene que mantener la siguiente secuencia de arranque del proceso:

- Activar comando de apertura válvula FV-100.
- Verificar estado de apertura válvula FV-100.
- Activar comando de arranque MP-100.
- Verificar estado de arranque MP-100.

Una vez alcanzado el valor del Set Point se debe seguir la siguiente secuencia de parada para la protección de los equipos:

- Activar comando de parada de motobomba MP-100.
- Verificar estado de parada de motobomba MP-100.
- Activar comando de cierre válvula FV-100.
- Verificar estado de cierre válvula FV-100.

**5.2 Sistema de dosificación ácido clorhídrico en línea de glicerina cruda.**  
 Es necesario tomar acciones sobre los siguientes componentes del sistema de dosificación.

- SC-100 Variador motobomba sistema dosificación ácido clorhídrico.

**5.2.1 Componentes.**  
 Para control:

- a) FT-100 Transmisor de flujo de glicerina cruda.
- b) SC-100 Variador de frecuencia motor-bomba M-200.

**5.2.2 Control dosificador ácido clorhídrico.**  
 Este lazo tiene como función el control del variador de velocidad SC-100 del sistema de dosificación de ácido clorhídrico.  
 La estrategia de control consiste en un control de tipo modulante utilizando algoritmo PID, que tiene como entrada la señal del transmisor de flujo tipo rotámetro FT-100 que mide el flujo volumétrico de la glicerina cruda hacia el reactor TK-603 y como salida del lazo se tiene el set point del variador de velocidad SC-100 mantenimiento una dosificación ácido clorhídrico equivalente al 7.3% sobre kilogramo de glicerina cruda ingresado al reactor TK-603.

Cantidad Glicerina cruda a ingresando (Kg/h)	Cantidad Ácido Clorhídrico que dosificar (Kg/h)
1000	73

Durante la puesta durante en marcha o en el comisionamiento, se debe realizar una curva de calibración o aforo del sistema de dosificación (Hz vs flujo másico) de acuerdo con el equipo finalmente instalado.

Figura 8. Filosofía de control, Pagina 2.

Para el desarrollo de este control de la dosificación de HCL se tuvo en cuenta la relación de ácido clorhídrico (HCL) por Kg de glicerina cruda para que esta presente un PH entre 3 y 4 para una mejor calidad del producto final.

El trabajo de campo como ayudante de técnico instrumentista y electricista consistía estar con él en sus labores como técnico, conexión de sensores, conexión de motores, armado de gabinetes, revisado de sensores, mantenimientos preventivos y mantenimientos correctivos. Gracias a eso aprendía la parte práctica y ponía en uso mis conocimientos teóricos adquiridos en la U.

En las siguientes imágenes (imagen 5, 6 y 7) se muestra una de las actividades realizadas en estos 6 meses con él técnico, consistió en el montaje de una pt100 con su transmisor y una válvula de control, para hacer un control de temperatura en un tanque.



Imagen 5. Transmisor de pt100.



Imagen 6. Montaje de pt100 en el tanque.



Imagen 7. Montaje de válvula de control.



**Informe de Prácticas Profesionales como  
Opción de Grado**



### 8. CRONOGRAMA.

En la tabla 3 se encuentra descrito el cronograma de actividades realizadas como practicante en estos 6 meses comprendidos entre el 23/01/2020 y 22/07/2020, encontramos las tareas respectivas de cada proyecto.

1. Sistema para el control de nivel en el tanque.
2. Sistema de dosificación de Ácido Cítrico.
3. Sistema de dosificación de Tierra de Blanqueo.
4. Sistema de dosificación de Glicerina cruda y Ácido Clorhídrico.

Como también tareas de campo como ayudante y las semanas en que trabaje esas tareas.

**Tabla 3. Cronograma de tareas**

TAREAS	SEMANAS																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
0	Inducción de los procesos de producción de la empresa	■	■	■																					
	Trabajo de campo como ayudante técnico instrumentista			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1	Análisis del problema				■																				
	Realización filosofía de control					■																			
2	Análisis del problema									■															
	Realización pruebas de campo										■														
	Realización planos P&ID														■										
	Realización Planos de conexiones															■	■								
Realización filosofía de control																	■								
3	Análisis del problema											■													
	Realización pruebas de campo												■												
	Realización planos P&ID														■										
	Realización Planos de conexiones															■	■								
Realización filosofía de control																	■								
4	Análisis del problema																			■					
	Realización planos P&ID																				■				
	Realización Planos de conexiones																					■			
	Realización filosofía de control																						■	■	
Informe de practicas																■	■				■	■	■	■	

## 9. CONCLUSIONES

Las prácticas desarrolladas con el Grupo Empresarial Oleoflores S.A.S estos 6 meses, cumplieron el objetivo de apoyar en proyectos de mejoramiento de procesos de producción en el área técnica, donde se logró aplicar los conocimientos y aprendizajes adquiridos antes y durante las prácticas en las funciones a desarrollar en cada uno de ellos, como filosofías de control, desarrollo de planos P&ID y planos de conexión de sensores, actuadores e instrumentos.

Esta experiencia adquirida es muy gratificante no solo para la parte académica sino también que nos da una perspectiva más amplia de cómo será la vida laboral que nos espera como futuros profesionales, aprendiendo a ser más responsables, a afrontar nuevos retos laborales. Dentro de las metas conseguidas como practicante en estos 6 meses fue el manejo de los programas de AUTODESK, AutoCAD 3D Plant 2020 y AutoCAD Electrical, que son programas muy utilizados en las empresas alrededor del mundo para el diseño y visualización de planos 2D y 3D permitiéndome salir con una gran ventaja laboral que impliquen el manejo de programas de diseño. Y con los conocimientos obtenidos relacionados con los procesos llevados a cabo para la extracción y elaboración de productos provenientes de la palma.



## Informe de Prácticas Profesionales como Opción de Grado



### 10. BIBLIOGRAFÍA

- AMITAI. (2019). Obtenido de <https://www.amitai.com/es/normas-codigo-etica-profesional/>
- BUN-CA. (2011). *Manual tecnico: Motores electricos* .
- Chapman, S. J. (2012). *Maquinas Electricas*.
- Gutierrez, M., & Iturralde, S. (2017). *Fundamentos Basicos de Instrumentacion y Control*. Ecuador: UPSE.
- Lopez Ultera, L. (s.f.). *Variadores de frecuencia, uso y aplicaciones*.
- Oleoflores. (s.f.). Obtenido de <https://www.oleoflores.com/>