



CARRERA DE ELECTRICIDAD

TEMA:

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN MÓDULO PARA EL CONTROL
DE NIVEL DE LIQUIDOS

PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Elaborado por:

ANGEL EDUARDO SIVINTA IZA

Asesor:

ING. CRISTINA CAMPAÑA

Quito, julio del 2018



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Carrera: ELECTRICIDAD

Tema:

Diseño y construcción de un módulo para el control de nivel de líquidos

Elaborado por:

Angel Eduardo Sivinta Iza

Tutor:

ING. CRISTINA CAMPAÑA

Fecha: 25 de julio del 2018

INDICE

1	.-Tema de investigación	1
2	.- Problema de investigación.....	1
2.1	.-Planteamiento del problema	1
2.2	.- Formulación del problema científico	1
2.3	.-Preguntas de investigación.....	1
3	.- Objetivos de la investigación	1
3.1	.- Objetivo general	2
3.2	.-Objetivos específicos.....	2
4	.- Justificación	2
5	.- Marco teórico.....	2
5.1	.- Descripción del proyecto a realizar	3
5.2	.- Definición de términos básicos.....	3
5.3	.-Temario tentativo	5
6	.- Diseño de la investigación	6
6.1	.-Tipo de investigación	6
6.2	.- Población.....	7
6.3	.- Fuentes	7
6.4	.- Métodos de investigación.....	7
6.5	.- Técnicas de recolección de la información	7
6.6	.- Instrumentos de recolección de información	8
6.7	.- Análisis e interpretación de resultados (procedimiento).....	8
7	.- Marco administrativo	9
7.1	.- Cronograma.....	9
7.2	.-Recursos.	10
7.3	.-Talento humano	10
7.4	.- Materiales	10
7.5	.-Económicos	10
7.6	.-Fuentes de información.....	11

1 .-Tema de investigación

Diseño y construcción de un módulo para el control de nivel de líquidos

2 .- Problema de investigación

2.1.-Planteamiento del problema

La optimización de un módulo de control consiste en establecer y minimizar una función de costo del sistema, con el objetivo de lograr una sintonía fina de los controladores diseñados por los métodos convencionales, es decir, ajustar los parámetros del controlador de manera de minimizar algún criterio.

2.2.- Formulación del problema científico

¿Cuáles son los elementos de diseño y construcción que deben ser tomados en cuenta para la construcción de un Módulo de Control ON-OFF, P, PI, PD Y PID?

2.3.-Preguntas de investigación

Para direccionar la propuesta de investigación que se está planteando, se han elaborado las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es el fundamento teórico – científico que permita construir un módulo para el control de nivel de líquidos?
2. ¿Cuáles son los elementos de diseño para la construcción de un módulo para el control de nivel de líquidos?
3. ¿Cuál es el proceso tecnológico sencillo, que nos permita construir un módulo para el control de nivel de líquidos?

3 .- Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo general

Diseñar y construir un módulo para el control de nivel de líquidos, mediante el diseño de los componentes de hardware y software para la utilización practica de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico.

3.2.-Objetivos específicos

1. Determinar Teórica y Científicamente los elementos que permitan diseñar y construir un módulo para el control de nivel de líquidos.
2. Analizar los elementos de diseño para la construcción de módulo para el control de nivel de líquidos.
3. Diseñar los componentes de hardware y software de un módulo de control de nivel de líquidos

4 .- Justificación

La presente Investigación se justifica por las siguientes razones:

- La mayoría de los procesos industriales, así como los dispositivos modernos que usamos a nivel doméstico incluyen sistemas de control, por lo que el conocimiento y comprensión de los principios del control son indispensables para la abstracción del funcionamiento de dichos sistemas y su posterior utilización, mejora e implementación, lo cual permite optimizar la productividad, garantizar la seguridad en los procesos y aligerar la carga de muchas operaciones manuales repetitivas y rutinarias, entre otras.
- Potencialmente de ser construido y comercializado el sistema que se está planteado como proyecto de grado, se obtendría potenciales beneficios por los resultados que proporciona un control PID

5 .- Marco teórico

5.1.- Descripción del proyecto a realizar

En el presente proyecto se diseña y se construye un módulo para el control de nivel de líquidos, formado por tanques, funcionando con un sistema de alarmas de nivel de alto y bajo (De tipo flotador o conductivo), sensores de nivel, además de estar conformado por distintos elementos como son: PLC, Variador, realimentación, etc.

5.2.- Definición de términos básicos

Para el desarrollo de la Fundamentación Teórica del Diseño y construcción de un módulo para el control de nivel de líquidos se trata el tema teórico – conceptual que a continuación se detalla:

- **Sistemas de Control Automático**

En controles industriales es muy común encontrar los siguientes 5 tipos de reguladores:

- Dos posiciones (ON-OFF).
- Proporcional (P).
- Proporcional-Integral (PI).
- Proporcional-Derivativo (PD).
- Proporcional Integral Derivativo (PID).

Control proporcional.-La función de transferencia entre la salida del controlador $u(t)$ y la señal de error $e(t)$ es:

$$\frac{U(s)}{E(s)} = K_p$$

Donde K_p se denomina ganancia proporcional.

Otro parámetro importante en la acción de este controlador, es la denominada banda proporcional que expresa que tan grande será la acción de control ante una señal de error en la entrada, y es igual a:

$$B_p = \frac{1}{K_p}$$

Control Proporcional – Integral.- El valor de salida del controlador proporcional varía en razón proporcional al tiempo en que ha permanecido el error y la magnitud del mismo, su función de transferencia es:

$$\frac{U(s)}{E(s)} = K_P \left(1 + \frac{1}{T_N \cdot s} \right)$$

Donde K_P es la ganancia proporcional y T_N se denomina tiempo de acción integral. Ambos valores son ajustables. El tiempo integral regula la velocidad de acción de control, mientras que una modificación en K_P afecta tanto a la parte integral como a la parte proporcional de la acción de control.

Control Proporcional – Derivativo.- Por lo general, una gran pendiente en $e(t)$ en un sistema lineal correspondiente a una entrada escalón considerable produce un gran sobreimpulso en la variable controlada. El control derivativo mide la pendiente instantánea de $e(t)$, prediciendo que tan grande será el sobreimpulso aplicando las correcciones apropiadas antes de que se presente ese sobreimpulso. La función de transferencia del control PD es:

$$\frac{U(s)}{E(s)} = K_P (1 + T_V \cdot s)$$

Donde T_V se denomina duración predicha.

Control Proporcional – Integral – Derivativo.

Esta combinación tiene la ventaja de que cada una de las tres acciones de control son individuales. La función de transferencia es:

$$\frac{U(s)}{E(s)} = K_P \left(1 + \frac{1}{T_N \cdot s} + T_V \cdot s \right)$$

- **El Sensor de nivel**

Es un dispositivo electrónico que mide la altura del material, generalmente líquido, dentro de un tanque u otro recipiente. Integral para el control de procesos en muchas industrias, los Sensor de nivel se dividen en dos tipos principales. Los Sensor de nivel de punto se utilizan para marcar una altura de un líquido en un determinado nivel preestablecido. Generalmente, este tipo de sensor funciona como alarma, indicando un sobre llenado cuando el nivel determinado ha sido adquirido, o al contrario una alarma de nivel bajo.

Los sensores de nivel continuos son más sofisticados y pueden realizar el seguimiento del nivel de todo un sistema. Estos miden el nivel del fluido dentro de un rango especificado, en lugar de en un único punto, produciendo una salida analógica que se correlaciona directamente con el nivel en el recipiente. Para crear un sistema de gestión de nivel, la señal de salida está vinculada a un bucle de control de proceso y a un indicador visual.

- **CONTROL DE NIVEL**

Los controles de nivel son dispositivos o estructuras hidráulicas cuya finalidad es la de garantizar el nivel del agua en un rango de variación preestablecido. Existen algunas diferencias en la concepción de los controles de nivel, según se trate de: canales; plantas de tratamiento; tanques de almacenamiento de agua o un embalse.

5.3.-Temario tentativo

- **Capítulo I: Marco teórico**

- 1.1.- Sensores de nivel

- 1.2.- Sensores de flujo

- 1.3.-Sistemas de control de nivel de líquido

- 1.4.-Esquema de control

- **Capítulo II: Diagnóstico**

- 2.1.- Sensores y acondicionamiento de señal

- 2.2.- Descripción general de los sensores

- 2.2.1.- Características de los sensores

- 2.4.- Elementos del modulo

- 2.5.- Válvulas de control de flujo

- 2.6.- PLC

- 2.7.- Variadores

- 2.8.- Transductores de flujo

- 2.9.- Bombas

- 2.10.- Diseño del prototipo de control de nivel de líquidos

- 2.10.1.- Modelo y pruebas de simulación realizadas para determinar las dimensiones del prototipo

- **Capítulo III: Denominación de la propuesta**

- 3.1. Antecedentes.
- 3.2. Justificación.
- 3.3. Análisis de resultados.
- 3.4. Evaluación económica.

- **Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones**

- 4.1.- Bibliografía

6 .- Diseño de la investigación

6.1.-Tipo de investigación

La Investigación de este proyecto de grado es de tipo explicativo, porque en el diseño y construcción de un módulo para el control de nivel de líquidos, se requerirá establecer el por qué de los elementos que los componen, su relación de funcionamiento, así como los controladores PID son generalmente usados en el nivel de control más bajo, por debajo de algunos dispositivos de mediano nivel como PLCs, supervisores, y sistemas de monitoreo. Sin embargo, su importancia es tal que se convierte en el “pan de cada día” del ingeniero de control.

Además este proyecto de grado se encuentra bajo las siguientes modalidades básicas de Investigación:

Es de **Modalidad Bibliográfica - Documental**, porque se basará en el estudio de documentos provenientes de fuentes primarias y secundarias para la profundización de los enfoques, teorías y conceptualizaciones y criterios de autores sobre los temas de estudio propios que requiere esta investigación.

Es de **Modalidad de Proyecto Factible**, porque desarrollará una propuesta de solución al problema central planteado, sobre la base de preguntas de investigación y fundamentados en la correspondiente teoría científica existente sobre el tema motivo de estudio.

6.2.- Población

El perfil de proyecto de grado que se está planteando no requiere de determinar una población y muestra, debido a que se trata del diseño y construcción de un módulo para el control de nivel de líquidos.

6.3.- Fuentes

Para el buen desarrollo de este proyecto de grado, serán utilizadas como fuentes de información primaria el contacto directo con docentes de la Carrera de Electricidad del ISTCT y la opinión de expertos en control de procesos.

Como fuentes de información secundaria o indirectas serán utilizados manuales técnicos de control de procesos en control PID, libros de la especialidad de control de procesos relacionados con el tema motivo de estudio, consulta en páginas web y demás fuentes bibliográficas que se encuentran al alcance del investigador.

6.4.- Métodos de investigación

En el presente proyecto de grado se aplicarán los siguientes métodos generales de investigación:

El método lógico deductivo, porque a través de este método podremos aplicar los principios que hemos aprendido durante los seis semestres de estudio en la escuela de electricidad, a casos particulares, a partir del enlace de juicios que realizará el investigador.

Los métodos analítico y sintético, porque a través del método analítico podremos descomponer en partes el objeto de nuestro estudio, que es el diseño y construcción de un sistema para el control de nivel de líquidos, permitiéndonos la descripción, la enumeración de los elementos y las causas de los hechos o fenómenos que conforman nuestro proyecto de grado; y por otro lado el método sintético nos permitirá reconstruir el todo uniendo sus partes que fueron disociadas en el método analítico para facilitarnos la comprensión cabal y global de lo que debemos hacer para lograr nuestro objetivo general de investigación.

6.5.- Técnicas de recolección de la información

Para la recolección de información en este trabajo de grado serán utilizadas para las fuentes primarias: la observación, la entrevista; y para las fuentes secundarias la lectura científica, el análisis de contenido, el resumen, la síntesis y diagramas técnicos de diseño y construcción del tema planteado.

6.6.- Instrumentos de recolección de información

Los instrumentos de recolección de datos que serán utilizados en para el desarrollo de esta investigación son: para la observación se utilizará el cuaderno de notas, y el registro de observación, para la entrevista a expertos sobre el tema se utilizará la guía de entrevista y para la recolección de información de las fuentes secundarias se utilizará la técnica de los organizadores gráficos.

6.7.- Análisis e interpretación de resultados (procedimiento)

El Análisis e Interpretación de resultados de la presente propuesta de Investigación se lo realizará mediante el siguiente procedimiento:

1. Será recolectada la información.
2. La información será procesada mediante la clasificación y ordenación de la información en organizadores gráficos, tablas y cuadros para ser tabulada.
3. Como consecuencia de los pasos anteriormente indicados serán obtenidas las respectivas conclusiones con sus correspondientes recomendaciones.
4. Será planteada la propuesta alternativa de solución al problema planteado, que es el diseño y construcción de un módulo para el control de nivel de líquidos.

7.- Marco administrativo

7.1.- Cronograma

AÑO		2019								2019															
MESES		JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
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
Nº	ACTIVIDADES																								
1	Elaboración del Perfil de Proyecto de Grado			X																					
2	Presentación del Perfil del Proyecto de Grado para su aprobación.				X																				
3	Elaboración del Marco Teórico del Proyecto de Grado.					X	X																		
4	Revisiones periódicas del Asesor del Proyecto de Grado de lo realizado por el estudiante investigador.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5	Elaboración, corrección y aplicación de los Instrumentos para recolectar información.								X																
6	Procesamiento de la Información recolectada.									X															
7	Análisis e Interpretación de resultados de la información recolectada.										X														
8	Elaboración de la Conclusiones y Recomendaciones.										X														
9	Elaboración y Construcción de la Propuesta de solución al Problema.											X	X	X	X										
10	Pruebas de campo de la Propuesta de Solución al Problema.															X	X								
11	Correctivos de la Propuesta de Solución al Problema y aprobación del Asesor del Proyecto de Grado																	X	X						
12	Elaboración del Informe Final del Trabajo de Graduación.																			X	X	X			
13	Presentación del Informa Final del Trabajo de Grado.																						X		
14	Defensa del Proyecto de Grado.																								X

7.2.-Recursos.**7.3.-Talento humano**

El recurso humano que se requiere para desarrollar el presente proyecto de grado es el estudiante investigador, el asesor del proyecto de grado que determine la Carrera de Electricidad del Instituto Superior Tecnológico Central Técnico y el personal de apoyo que fuere requerido para trabajos específicos de diseño y construcción de la propuesta de solución al problema.

7.4.- Materiales

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Material de escritorio.
2	Fotocopias.
3	Transporte
4	Material Bibliográfico
5	Equipo empleado para el diseño y construcción de la Propuesta de solución al problema.
6	Material empleado para el diseño y construcción de la Propuesta de solución al problema.

7.5.-Económicos

El presupuesto básico requerido para el desarrollo de este proyecto de grado es:

Ítem	Rubro de Gastos	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	Material de escritorio.	2	\$ 50	\$ 50
2	Fotocopias.	2	\$ 50	\$ 50
3	Transporte	1	\$ 40	\$ 40
4	Material Bibliográfico	2	\$ 100	\$ 100
5	Adquisición de Equipo para el diseño y construcción de la Propuesta de solución al problema.	12	\$ 1500	\$ 1500
6	Material empleado para el diseño y construcción de la Propuesta de solución al problema.	10	\$ 1000	\$ 1000
7	Personal de apoyo para el diseño y construcción de la Propuesta de solución al Problema	5	\$ 100	\$ 100
8	Transcripción y empastado del Informe final de Grado.	2	\$ 50	\$ 50
Sub total				\$ 2890
Imprevistos (10 % del Sub total)				\$ 129
Total:				\$ 3019

El costo total que se requiere para desarrollar este proyecto de grado será financiado en su totalidad por el estudiante investigador que ha propuesto el tema de estudio.

7.6.-Fuentes de información

- Creuss A., "INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL", 2da. Edición, Editotial Marcombo, México 1981
- <http://controlreal.com/es/pid-como-sintonizar-un-lazo-pid/>
- <http://www.grupoampere.com/comunicaciones-control-pid-flujo>
- <https://es.slideshare.net/Jmardelc/ud5-19913890>
- Ogata KatsutdJco, "INGENIERÍA DE CONTROL MODERNO", 2da. Edición, Pretince HaU, México 1993
- Rashid Mahammad H., ELECTRÓNICA DE POTENCIA, Prentice Hall Hispanoamericana, Mexico, 1995
- ROCKWELL AUTOMATIO ALLEN BRADLEY, Micrologix 1000 Programmable Controllers, Instalation Instructions, USA 1996.