


UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA
FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO

Nº DE RADICACIÓN: _____

INFORMACIÓN EJECUTORES

Ejecutor 1

Nombre (s):	Giovanny Albeiro	
Apellido (s):	Cordoba Calvache	
Código:	20082275009	
E-mail:	cordoba78029@hotmail.com	
Teléfono fijo:		
Celular:	3008239342	

Ejecutor 2

Nombre (s):	Robinson Stib	
Apellido (s):	Gonzalez Tamayo	
Código:	200912756017	
E-mail:	Robgot22@gmail.com	
Teléfono fijo:		
Celular:	3165211563	

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto:	Diseño e implementación de un sistema de monitorización para planta térmica	
Duración (estimada):	Cuatro meses	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Prestación y Servicios Tecnológicos	
	Otro	
Modalidad del Trabajo de Grado:	Monografía	
Línea de Investigación de la Facultad*:	Optimización de procesos industriales	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular**:		
Grupo de Investigación:		
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	Electrotecnia, electrónica industrial, control de procesos, termodinámica, mecánica de fluidos	

INFORMACIÓN PASANTÍA

Nombre de la empresa:	
Dirección:	
Teléfonos:	
Correo electrónico:	
Página Web:	

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Director: (Vo. Bo.)	
---------------------	--

Proyecto de Pasantía: (Tutor): (Vo. Bo.)	
Formulación Proyecto de Grado: (Profesor): (Vo. Bo.)	

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITORIZACION
PARA PLANTA TERMICA**

GIOVANNY CORDOBA CALVACHE

COD. 20082275009

Propuesta de Proyecto de Grado en Ingeniería Mecánica

PHD Luini Leonardo Hurtado

Revisor

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS

FACULTAD TECNOLOGICA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA

BOGOTA, NOVIEMBRE 3 DE 2016

INDICE

	Pág.
Índice de figuras	II
Índice de Tablas.....	III
Introducción.....	6
1. Planteamiento del problema.....	6
2. Estado del arte.....	8
2.1 Medidor de temperatura utilizando Arduino UNO y el Sensor LM35.....	8
2.2 Comunicación Arduino-LabView.....	10
2.3 Diseño e implementación de módulo mediante labview para la medición de parámetros en calentadores solares	10
3. Justificación.....	11
4. Objetivos.....	11
4.1 Objetivo general.....	11
4.2 Objetivos específicos.....	11
5. Marco Teórico.....	12
5.1 Termocuplas.....	12
5.2 Termoresistencias RTD.....	13
5.3 Termistores.....	13
5.4 Arduino Uno.....	14
5.5 Tarjeta de adquisición de datos ((DAQ).....	14
6. Metodología.....	15

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1 Planta térmica sistema de control de procesos térmicos deT5553-BD.....	7
Fig. 2 Bloque de Labview y su respectivo panel instrumental.....	9
Fig. 3 Bloque de Labview y su respectivo panel instrumental.....	9
Fig. 4 Unión de dos materiales.....	12
Fig.5 curva estándar o linealización.....	12
Fig.5 Etapa para adquisición de datos.....	15

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1.	
Cronograma.....	16
Tabla N° 2. Costos del diseño e implementación.....	17

INTRODUCCION

En la actualidad la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad Tecnológica, cuenta con un laboratorio de control de procesos el cual posee cuatro plantas de procesos; PH, Nivel-Flujo y Temperatura permitiendo que los estudiantes de ingeniería y tecnología puedan asimilar de una manera más sencilla los temas adquiridos en el aula de clases, por medio de prácticas. Este proyecto tiene como fin presentar un mejoramiento en la monitorización de la planta de control de temperatura T5553-BD el cual cuenta con tres sensores: 1 termopar, 1 RTD y termistor los cuales poseen un rango de temperaturas de operación de -10 hasta 100 °C, para monitorear el fluido.

La planta contara con un hardware o dispositivo de registro y transporte de datos a un computador mediante un software encargado de exportar los datos obtenidos y realizar su respectiva grafica en tiempo real, el cual permita entender de una forma sencilla el comportamiento de la temperatura del fluido.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la formación de los nuevos profesionales egresados de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad Tecnológica, se requiere que reciban unas bases fuertes de sus competencias básicas y profesionales, las cuales son adquiridas teóricamente en el aula de clases y posteriormente comprobadas en un laboratorio específico para cada materia, todo esto se hace para que obtengan una familiarización con los sistemas de monitorización térmica al momento de laborar.

En busca de la adquisición de conocimientos teórico prácticos la universidad cuenta con una planta de procesos de control térmico T5553-BD ubicada en el laboratorio de control, la cual ayuda de una manera significativa al proceso de aprendizaje e investigación de los diferentes estudiantes que cursan la materia de control de procesos, termodinámica, mecánica de fluidos y afines.

Es de gran ayuda que al momento de realizar la práctica y manipular esta planta térmica sea una sola persona quien la opere, además se visualice de una manera rápida y sencilla los datos obtenidos en tiempo real de las temperaturas de manera remota, contribuyendo así de una manera más fácil el aprendizaje, experimentación y elaboración de prácticas impartido en la teoría, contribuyendo de manera significativa a la formación de los futuros tecnólogos e ingenieros de la Universidad Distrital.

Fig. 1 Planta térmica sistema de control de procesos térmicos de T5553-BD



Giovanny Cordoba, 2016

2. ESTADO DEL ARTE

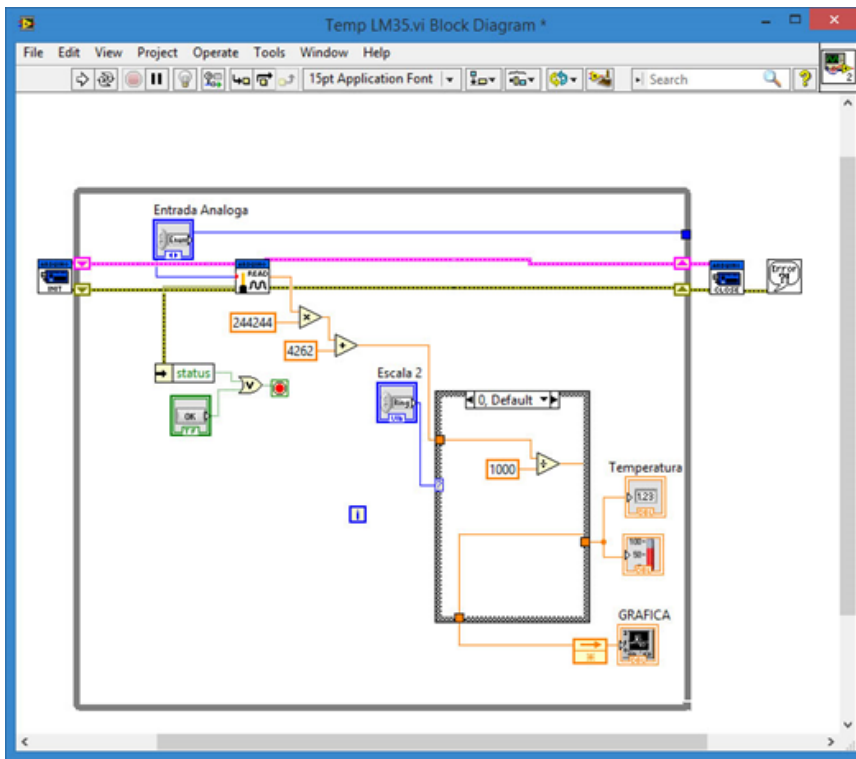
2.1 MEDIDOR DE TEMPERATURA UTILIZANDO ARDUINO UNO Y EL SENSOR LM35

Este Proyecto explica detalladamente el diseño de un instrumento de medición de temperatura utilizando un Arduino Uno como tarjeta de adquisición de datos y el sensor analógico LM35, permitiendo realizar medidas de temperatura de una forma precisa a través de las entradas analógicas del Arduino.

El sensor utilizado es este proyecto cuenta con tres pines (VCC, GND y Data) fácil de identificar, con un rango de medición de -55°C a 150°C y tensión de salida proporcional a la temperatura, esto quiere decir que 1°C equivale a 10 mV, cabe resaltar que para procesar la señal adquirida por el sensor se implementó un amplificador operacional integrado MC33202 Rail to Rail, con una ganancia de 7 en su configuración de amplificador no inversor.

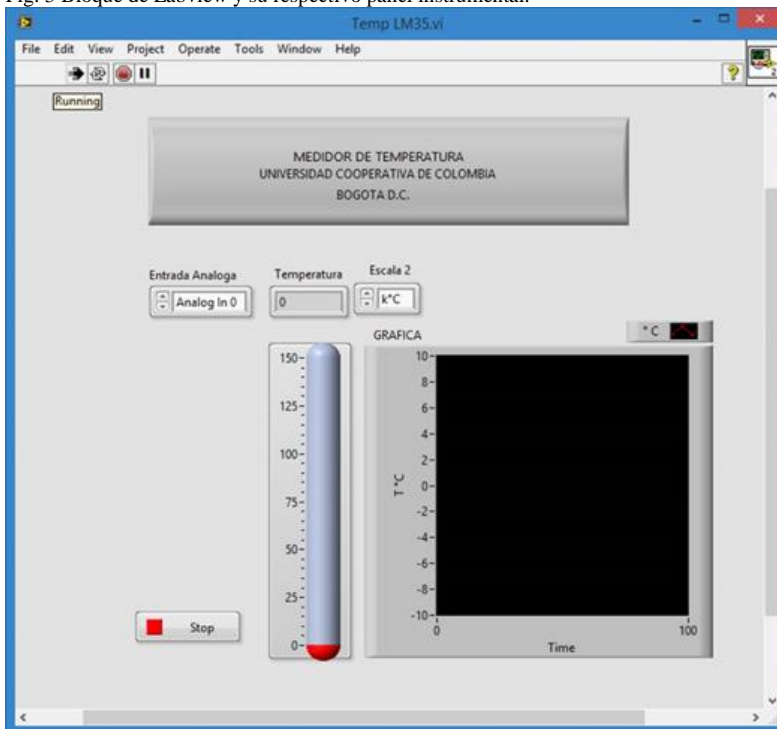
Además se realizó una interfaz PC-Instrumento para obtener una mejor medición de temperatura y visualizar el comportamiento del sensor a través de LabView2012, la programación consta de diferentes bloques para la adquisición de la señal analógica, el cálculo con el voltaje que varía en función de la temperatura y por ultimo una estructura que varía la escala que se mide entre mili grados centígrados, grados centígrados, y kilogramos centígrados. (Cesar Beltrán Hernández, 2012)

Fig. 2 Bloque de Labview y su respectivo panel instrumental.



Cesar Beltrán Hernández, 2012

Fig. 3 Bloque de Labview y su respectivo panel instrumental.



Cesar Beltrán Hernández, 2012

2.2 COMUNICACIÓN ARDUINO-LABVIEW

Este proyecto tiene como fin dar una familiarización con el Hardware Arduino, dando a conocer las entradas, salidas analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación Processing, permitiendo por medio de este dispositivo conectar el mundo físico con el mundo virtual.

Además da a conocer de una forma sencilla La interfaz de LabVIEW para Arduino adquiriendo datos del microcontrolador y procesarlos en el entorno de programación gráfica de este programa, de una manera sencilla paso a paso lo requerido para hacerlo.

2.3 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE PRUEBAS MEDIANTE LABVIEW PARA LA MEDICIÓN DE PARÁMETROS EN CALENTADORES SOLARES

En esta tesis se diseña e implementa un hardware Arduino para la medición de parámetros en calentadores solares desarrollando el modulo didáctico con todas las partes: fuente de alimentación, etapa de acondicionamiento para termocuplas, el medio por el cual se conecta la tarjeta de adquisición de datos, para lograr un óptimo funcionamiento.

Además se desarrolla programas de almacenamiento, visualización y procesamiento de datos en Access, así mismo un diseño de interfaz gráfica indicando el trabajo del calentador solar.

3 JUSTIFICACION

En la planta de procesos térmicos T5553-BD se efectúan diversas practicas relacionadas con sistemas de control y temperatura, para que esta se adecuada con registros confiables y exactos se requiere dos personas y hasta más, las cuales deben estar pendiente de los sensores para que no tomar datos erróneos, para ello se requiere un adecuado sistema de monitorización remota operada por un solo operario ahorrando tiempo, mano de obra, y sobre todo que los estudiantes afiancen sus conocimientos adquiridos en el aula de clases de una manera rápida y sencilla.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un sistema de monitorización y control de temperatura para planta térmica T5553-BD

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

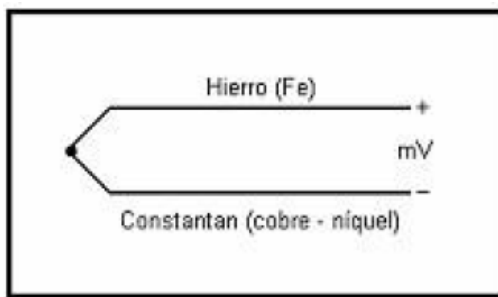
- ◆ Describir el funcionamiento de la planta de procesos térmicos
- ◆ Construir un sistema de adquisición de datos del proceso
- ◆ Obtener los registros de la señal de los sensores de temperatura durante la operación de la planta térmica T5553-BD.
- ◆ Desarrollar el programa de registro y almacenamiento remoto de datos
- ◆ Realizar las pruebas de monitorización y los parámetros de laboratorio para su uso

5 MARCO TEORICO

5.1 TERMOCUPLAS son un par de alambres de distinto material o composición, encapsulados en una vainas generalmente, para protegerlos de las condiciones extremas del proceso industrial además están unidos en un extremo como se puede observar en la figura 4, si se aplica temperatura en este punto se genera una pequeña tensión alrededor de milivoltios, la cual aumenta proporcionalmente.

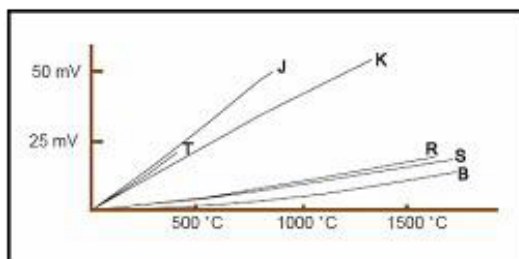
Existen varios tipos de termocupla, dependiendo el rango de temperatura a trabajar los metales A y B varían, lo mismo que el voltaje generado por unidad de grado y la máxima lectura útil antes que se funda los componentes los cuales se observa en la figura 5. (Pedro garrido, 2013)

Fig.4 Unión de dos materiales



Pedro Garrido, 2013

Fig.5 curva estándar o linealización



Pedro Garrido, 2013

5.2 TERMORESISTENCIAS RTD, (resistance temperature detector), su principal componente es una resistencia, que en la mayoría de los casos es una bobina de alambre

que se envuelve alrededor de un cilindro aislante de cerámica, por medio de un sello hermético, generalmente se emplea una cubierta de acero inoxidable para proteger el elemento sensor de daños físicos y del fluido del proceso. Los materiales más utilizados para su fabricación son el cobre, el níquel y el platino, este último tiene un elevado costo debido a que es estable y de un excelente comportamiento lineal como se ve en la figura 4. (Universidad de Antioquia, 2013)

Ecuaciones:

$$R_T = R_0(1 + \alpha T), [0-200 \text{ } ^\circ\text{C}]$$

R_0 = resistencia en ohmios a la temperatura de referencia (0°C)

R_T = resistencia en ohmios a la temperatura T

α = coeficiente de temperatura depende del material

5.3 TERMISTORES son semiconductores electrónicos sólidos compuestos de óxidos de níquel, magnesio, hierro, cobre, manganeso, titanio o silicio, con un coeficiente de temperatura elevado pero negativo, aunque también existen termistores con coeficiente de temperatura positivo, normalmente vienen recubiertos con resina epóxica o con vinilo para protegerlos de la humedad y la contaminación ambiental, vienen en diferentes formas y aplicaciones, especialmente para la medición de temperatura en circuitos electrónicos, cabe resaltar que son elementos altamente no lineales. (Universidad de Antioquia, 2013).

La relación entre la resistencia y temperatura aparece en la ecuación hay que tener en cuenta que todas las temperaturas están medidas en Kelvin.

$$R_t = R_0 e^{\beta(\frac{1}{T_t} - \frac{1}{T_0})}$$

R_t = Resistencia Total en Ω a la temperatura T_t en $^{\circ}\text{K}$

R_0 = Resistencia a la temperatura T_0

T_0 = temperatura de referencia = 25°C (298.15°K)

β = Constante que depende del material

5.4 ARDUINO UNO es una tarjeta que se puede utilizar como micro-controlador o tarjeta de adquisición de datos ya que es compatible con Labview y su propio software de programación llamada Arduino, existen varios modelos de estas, para utilizarse como interfaz de comunicación se debe descargar las librerías que se encuentran en la página de National Instrument e instalar para posteriormente configurar el código fuente que permite la conexión con Labview. (Cristian Toalombo, Gladys Urqizo, 2013)

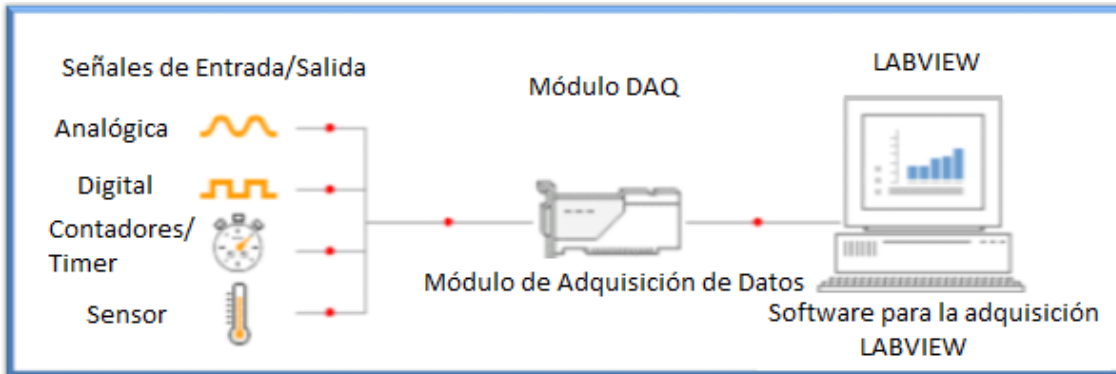
5.5 TARJETA DE ADQUISICION DE DATOS (DAQ)

La tarjeta de adquisición de datos (DAQ) convierte el voltaje que recibe en sus entradas desde un sensor, a un valor digital (Visible o entendible para la visión humana), que puede ser de 11, 12, 14 o 16 bits dependiendo de la tarjeta que se utilice. Otro parámetro importante es la velocidad de conversión, las cuales se dan en muestras por segundo (S/s). Sin embargo, para aplicaciones de medición de temperatura, no se requieren velocidades elevadas, ya que el cambio de temperatura es lento.

El sensor registra el fenómeno físico (temperatura, presión, etc.) que se está analizando y emite una señal eléctrica de salida correspondiente ya sea analógica o digital; luego esta señal es interpretada por el módulo de adquisición que digitaliza la señal para enviarla al

computador, donde se visualizan, analizan y almacenan según se requiera. (Cristian Toalombo, Gladys Urqizo, 2013)

Fig.5 Etapa para adquisición de datos



Cristian Toalombo, Gladys Urqizo, 2013

6 METODOLOGIA

Para describir el funcionamiento de la planta de tratamientos térmico T5553-BD, se debe tener en cuenta los principios generales de control de procesos y conocimientos básicos de termodinámica para tener una adecuada práctica al momento de accionarla, siguiente a esto se debe realizar la selección del Arduino, y su posterior programación ya que es la parte fundamental de la planta de procesos, para que ofrezca una correcta lectura en sus indicaciones de temperatura, por medio de los tres sensores: termocupla, termoresistencia y termoresistor, además se debe realizar una serie de pruebas y ensayos, los cuales arrojaran como resultado la gráfica correspondiente.

7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S
realizar estudio y funcionamiento de la planta																
traduccion de manuales																
anaalizar componentes de la planta conjunto																
estudio de las bombas de presion																
estudio intercambiadores de calor																
estudio de sensores de temperatura																
eleccion arduino de temperatura																
realizar programacion arduino																
pruebas funcionales																
manual de mantenimiento																
manual de practicas de laboratorio																

8 PRESUPUESTO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

N°	DESCRIPCION	CANTIDAD		COSTO EN PESOS UNITARIO	COSTO EN PESOS TOTAL
1	Internet	30	Horas	1.000	30.000
2	Papelería e impresiones	90	Unidad	300	27.000
3	Arduino	1	Unidad	100.000	100.000
4	Cable	4	Unidad	15.000	60.000
5	Acoples	4	Unidad	20.000	80.000
6	Carcaza Arduino	1	Unidad	30.000	30.000
7	Cartilla practica	2	Unidad	40.000	80.0000
				SUBTOTAL	\$ 407.000
				IMPREVISTO	\$ 250.000
				COSTO TOTAL	\$ 657.000

BIBLIOGRAFIA

- ◆ Beltrán, C. R., (2012) Medidor de temperatura utilizando Arduino UNO y el Sensor LM35, Universidad Cooperativa de Colombia.
- ◆ Sosa, J. L., Sánchez, J. E., Mora. O.R., Gutiérrez. J. G., (2013) Comunicación Arduino-LabView, Instituto Tecnológico de Veracruz
- ◆ Toalobo, C. G. & Urquiza, G. J. (2013) Diseño e implementación de un módulo de pruebas mediante Labview para la medición de parámetros en calentadores solares, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- ◆ R. Hernández Gaviño, Introducción a los sistemas de control conceptos, aplicaciones y simulación con MATLAB, 1a ed. México: Prentice Hall, 2010.
- ◆ Y. A. Çengel and M. A. Boles, Termodinámica, 5a Edición, México, Editorial McGraw Hill. Traducción, 2006.
- ◆ El ABC de la automatización, Pedro Garrido (2013).