

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
INGENIERIA ELECTRÓNICA



INFORME DE RESIDENCIA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA
PARA DISPOSITIVOS FOTONICOS.**

ASESOR INTERNO:

DR. JORGE LUIS CAMAS ANZUETO

CARRERA:

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

RESIDENTES:

JORGE PÉREZ PÉREZ

NO DE CONTROL:

13270881

Tuxtla Gutiérrez Chiapas; a 13 de diciembre de 2018.

Índice

CAPÍTULO I	4
1.1 Introducción	4
1.2 Problemática	5
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos	6
Objetivo General	6
Objetivos Específicos	7
1.5 Alcances y Limitaciones	7
1.5.1 Alcances	7
1.5.2 Limitaciones	7
CAPÍTULO II	8
2.1 Caracterización Del Área en que se participó	8
2.1.1 Misión, Visión y Valores	10
Misión	10
Visión	11
CAPÍTULO III	12
3.1 Fundamento Teórico	12
3.1.1 Conceptos Básicos	12
CAPÍTULO IV	24
4.1 Procedimientos Y Descripción De Las Actividades Realizadas	24
CAPÍTULO V	50
5.1 Resultados	50
5.2 Conclusiones	57
Referencias	59

CAPÍTULO I

1.1 Introducción

Antes de definir el concepto de dispositivos fotónicos, debemos entender lo que quiere decir cada una de las palabras que la forma. Etimológicamente, la Fotónica es la ciencia que se ocupa en el estudio de la luz, mientras que la óptica está dedicada al estudio de la visión. La expansión científica del siglo XX ha llevado a una serie de disciplinas a especializarse dentro del campo científico de la óptica, que abarcan desde el estudio de la visión misma, a la óptica cuántica. Además, desde la aparición de fuentes luminosas intensas y coherentes (láseres), ha revolucionado todos los rincones de la tecnología.

Cualquier nueva tecnología que permita sobrepasar las capacidades de transmisión o de procesamiento que permiten las comunicaciones convencionales y los dispositivos electrónicos es, por definición bienvenida. La óptica juega un papel importante ya que se ha demostrado que la luz representa una alternativa que hay que considerar en cuanto a capacidad de transmisión y manipulación de señales. Así ha aparecido una nueva disciplina que por analogía con el nombre de electrónica se ha denominado Fotónica.

Los dispositivos fotónicos han ocupado un papel creciente en el desarrollo tecnológico aunque compiten con éxito desigual frente a los dispositivos electrónicos, están abriendo nuevos conceptos y plantean tecnologías prometedoras.

"La Fotónica es la ciencia del manejo de la luz. La Fotónica engloba la generación de la luz, la detección de la luz, la gestión de la luz mediante el guiado, manipulado y amplificación, y lo más importante, su utilización para el beneficio de la humanidad". P. Aigran, 1967.

Pero al encontrar nuevas alternativas para la comunicación, también surgen nuevas limitaciones como el problema que resolveremos en el siguiente proyecto.

En el capítulo 2 se muestra el área en donde se realizó el proyecto. En el capítulo 3 se detallan las teorías y parte del marco teórico que son bases para la realización del proyecto. En el capítulo 4 se muestra el desarrollo del proyecto, desde las pruebas hasta el monitoreo, así como también la programación realizada en LabView y por último en el capítulo 5 se muestran las pruebas y los resultados obtenidos.

1.2 Problemática

El uso del dispositivo laser en la optoelectrónica es una de las herramientas más usadas, las cuales permanecen en trabajo, por largos periodos de tiempo lo cual ocasiona que el dispositivo físicamente genere mucho calor, lo que consecuentemente hace que el trabajo del láser sea menos eficiente. Es por ello, que se desea realizar un prototipo que en junto a una celda peltier nos permita mantener una temperatura adecuada para el láser y este mantenga su eficiencia prolongada.

Algunos dispositivos como el que usaremos en este proyecto vienen con un disipador de calor ya integrado y un mini ventilador, que es de gran ayuda para evitar que la temperatura del dispositivo intervenga en el trabajo del mismo.

Mas sin embargo no es suficiente para el dispositivo, por lo cual buscamos desarrollar un control de temperatura con el fin de mantener el dispositivo a bajas temperaturas.

1.3 Justificación

Las celdas peltier son una alternativa fácil y sencilla de utilizar para generar temperaturas menores a la temperatura ambiente. La configuración eléctrica de las celdas peltier es fácil de entender y dan un buen resultado ya que no hay tanta variación de la temperatura y son fáciles de controlar.

Controlar la temperatura del dispositivo laser basándose en celdas peltier es una buena opción acompañados del dispositivo arduino y el software de monitoreo LabView como controladores del sistema, ya que se puede manipular fácilmente y ajustar de manera rápida.

Por otra parte nos permite llevar un monitoreo visual en tiempo real gracias a sus componentes gráficos.

1.4 Objetivos

Objetivo General

Diseñar y construir un prototipo físico para controlar la temperatura de un dispositivo laser, con un enfriador (radiador) basado en celdas peltier, controlado con una tarjeta de adquisición de datos y monitoreado en LabView.

Objetivos Específicos

- 1) Construir un prototipo físico en donde se tenga un espacio cerrado para guardar la temperatura y así se pueda montar los dispositivos laser.
- 2) Diseñar un modelo que sea capaz de disipar el calor generado por la celda, así como también disipar hacia el interior del espacio cerrado la parte fría y lograr mayor eficacia.
- 3) Diseñar un control de temperatura para el enfriador basado en celdas peltier.
- 4) Diseñar un diagrama de configuración eléctrica y electrónica para controlar el dispositivo laser.
- 5) Usar la plataforma grafica LabView. la para poder llevar el monitoreo de la temperatura en tiempo real.

1.5 Alcances y Limitaciones

1.5.1 Alcances

Se espera mantener una temperatura aproximadamente de 15 grados centígrados para que el funcionamiento de dichos dispositivos sea óptimo.

1.5.2 Limitaciones

- 1) Variación de corriente y voltaje según el tipo de fuente usada para alimentar el prototipo.
- 2) Gran consumo de corriente de la celda peltier.
- 3) Temperatura ambiente no favorable para pruebas.
- 4) Daños físicos del dispositivo laser.
- 5) Daños técnicos del enfriador proporcionado.
- 6) Uso incorrecto de los equipos.

CAPÍTULO II

2.1 Lugar de trabajo

El Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG); es una universidad pública de tecnología, ubicada en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Es una Institución educativa pública de educación superior, que forma parte del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos de México. El Instituto también está afiliado a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), zona Sur-Sureste.

Fue fundado el 22 de octubre de 1972, por el entonces Gobernador del Estado, Dr. Manuel Velasco Suárez, inicialmente con el nombre de Instituto Tecnológico Regional de Tuxtla Gutiérrez (ITRTG), posteriormente se llamaría el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG).

Actualmente es considerado una de las dos máximas casas de estudios del estado de Chiapas, junto con la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Su lema es Ciencia y Tecnología con Sentido Humano y su actual director es el M.E.H José Luis Méndez Navarro. .

Cuenta con tres extensiones en las ciudades de Chiapa de Corzo, Carranza y la otra en la ciudad de Bochil, además posee un Centro de Posgrado para estudios de Maestría en Ciencias en Mecatrónica, Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica y el Doctorado en Ciencias en Biotecnología.

2.1.1 Misión, Visión y Valores

Misión

Formar de manera integral profesionistas de excelencia en el campo de la ciencia y la tecnología con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores éticos

Visión

Ser una Institución de Excelencia en la Educación Superior Tecnológica del Sureste, comprometida con el desarrollo socioeconómico sustentable de la región.

Valores

- El ser humano
- El espíritu
- El liderazgo
- El trabajo en equipo
- La calidad
- El alto desempeño
- Respeto al medio ambiente

CAPÍTULO III

3.1 Fundamento Teórico

3.1.1 Conceptos Básicos

3.1.1.1 Dispositivos Fotónicos

Los dispositivos fotónicos y optoelectrónicos forman el elemento fundamental en numerosas tecnologías ligadas a la telecomunicación y a la energía de gran importancia en la actualidad. Entre estos dispositivos figuran las guías de onda ópticas, la fibra óptica, diodos emisores de semiconductor, fotodiodos, células solares, y una amplia gama de elementos adicionales tales como multiplexores, amplificadores ópticos, moduladores electroópticos.

3.1.1.2 Laser

La palabra láser es un acrónimo que significa *Light Amplified by Stimulated Emission of Radiation* (Luz amplificada por emisión estimulada de radiación). Un láser es básicamente una fuente de luz. Lo que diferencia a un láser de otras fuentes de luz, como las bombillas, es el mecanismo físico por el que se produce la emisión de luz, que se basa en la emisión estimulada, en contra de la emisión espontánea que es la responsable de la mayor parte de la luz que vemos. Para entender lo que es la emisión espontánea y la emisión estimulada hay que conocer un poco la física de la interacción de átomos con fotones. Tan solo diremos aquí que este particular mecanismo de emisión confiere a la luz unas propiedades muy interesantes, como son la alta potencia (y su capacidad para ser ampliada), la direccionalidad (emisión en forma de "rayos"), la frecuencia de emisión bien definida (color de la luz), la capacidad de emitirse en pulsos de muy corta duración, y una propiedad llamada coherencia que significa que las onda electromagnéticas que forma el haz de luz marchan "al paso".

Los láseres son componentes clave de productos que usamos cada día. Los productos de consumo como Blu-Ray y reproductores de DVD se basan en tecnología láser para leer información en los discos. Los escáneres de códigos de barras se basan en láseres para el procesamiento de información. Los láseres también se usan en muchos procedimientos quirúrgicos como la cirugía ocular LASIK. En la fabricación, los láseres se usan para cortar, grabar, perforar y marcar una amplia gama de materiales.

Existen muchas aplicaciones para la tecnología láser que incluyen las siguientes:

- Telemetría láser
- Procesamiento de información (DVD y Blu-Ray)
- Lectores de código de barras
- Cirugía láser
- Imágenes holográficas
- Espectroscopia láser
- Procesamiento de materiales mediante láser
 - Corte
 - Grabado
 - Perforado
 - Marcado
 - Modificación de la superficie



fig. 1.- diodo laser



Fig.2.- Dispositivo laser utilizado en el proyecto

3.1.1.3 Sensor de temperatura LM35

LM35 es un sensor de temperatura, uno de los componentes más utilizados a la hora de medir los cambios térmicos en un cuerpo u objeto. El LM35 tiene el aspecto de un transistor común de baja potencia en encapsulado TO-92, además puede adquirirse también en encapsulados TO-46, SO-8 y TO-220.

LM35 es un circuito integrado de precisión que actúa como un sensor de temperatura calibrado directamente en grados centígrados, por cada grado centígrado medido, entregara en su salida un valor de voltaje de 10 mV, por ejemplo: 150°C equivale a 1500mV; -55°C equivale a -550mV.

Puede medir temperatura en un rango comúnmente de -55 a +150 °C. Aunque según sea su encapsulado, el LM35 puede ser diferente en su escala de temperatura, como podemos ver a continuación:

LM35-LM35A: Lectura de temperatura entre -55 a +150°C.

LM35C-LM35CA: Lectura de temperatura entre -40 a +110°C

LM35D: Lectura de temperatura entre 0 a 100°C.

Posee la ventaja, frente a los circuitos integrados calibrados en grados kelvin, de que no necesita sustraer una tensión constante elevada de su salida para ajustar a una escala centígrada. No requiere de circuitos adicionales para calibrarlo externamente. La baja impedancia de salida, su salida lineal y su precisa calibración hace posible que esté integrado sea instalado fácilmente en un circuito de control.

Principales características

- La tensión de salida es proporcional a la temperatura.
- Tiene una precisión garantizada de 0.5°C a 25°C .
- Opera entre 4 y 30 voltios de alimentación con fuente doble o simple.
- Baja impedancia de salida $0,1\Omega$ para 1mA.
- Baja corriente de alimentación $60\mu\text{A}$.
- Adecuado para aplicaciones remotas.

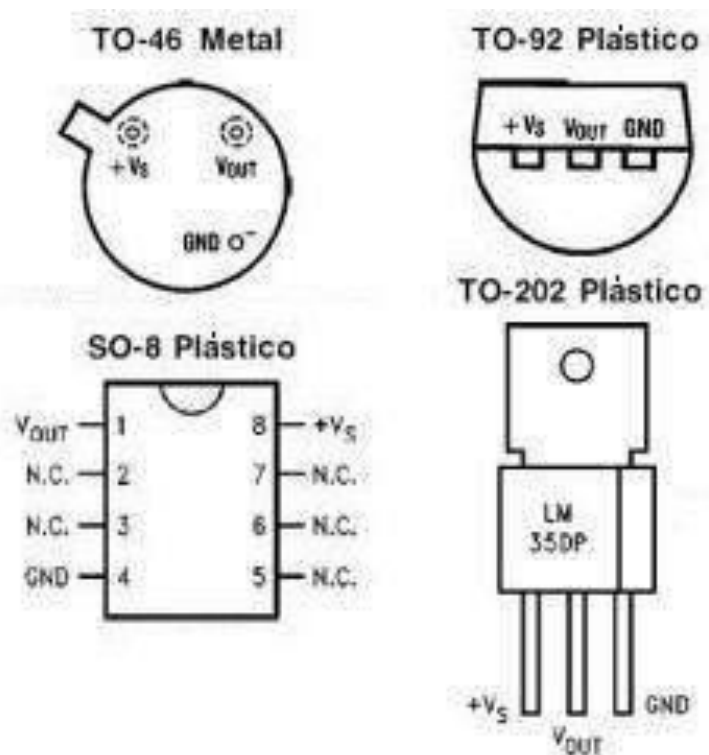


Fig.3.-Estructura y configuración de pines del Im35

3.1.1.4 Tarjeta de adquisición de datos (ARDUINO)

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Por otro lado Arduino nos proporciona un software consistente en un entorno de desarrollo que implementa el lenguaje de programación de arduino y el bootloader ejecutado en la placa. La principal característica del software de programación y del lenguaje de programación es su sencillez y facilidad de uso

Arduino se puede utilizar para desarrollar elementos autónomos, conectándose a dispositivos e interactuar tanto con el hardware como con el software. Nos sirve tanto para controlar un elemento, pongamos por ejemplo un motor que nos suba o baje una persiana basada en la luz existente es una habitación, gracias a un sensor de luz conectado al Arduino, o bien para leer la información de una fuente, como puede ser un teclado, y convertir la información en una acción como puede ser encender una luz y pasar por un display lo tecleado.

Un **microcontrolador** (abreviado μC , UC o MCU) es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida.

Características de un Microcontrolador:

- Velocidad del reloj u oscilador
- Tamaño de palabra
- Memoria: SRAM, Flash, EEPROM, ROM, etc.
- I/O Digitales
- Entradas Analógicas
- Salidas analógicas (PWM)
- DAC (Digital to Analog Converter)
- ADC (Analog to Digital Converter)
- Buses
- UART
- Otras comunicaciones.

3.1.1.5 Efecto Peltier

El efecto Peltier consiste en hacer pasar una corriente por un circuito compuesto de materiales diferentes cuyas uniones están a la misma temperatura, se produce el efecto inverso al Seebeck (efecto termoeléctrico). En este caso, se absorbe calor en una unión y se desprende en la otra. La parte que se enfría suele estar cerca de los 10° C aproximadamente, mientras que la parte que absorbe calor puede alcanzar rápidamente los 80° C.

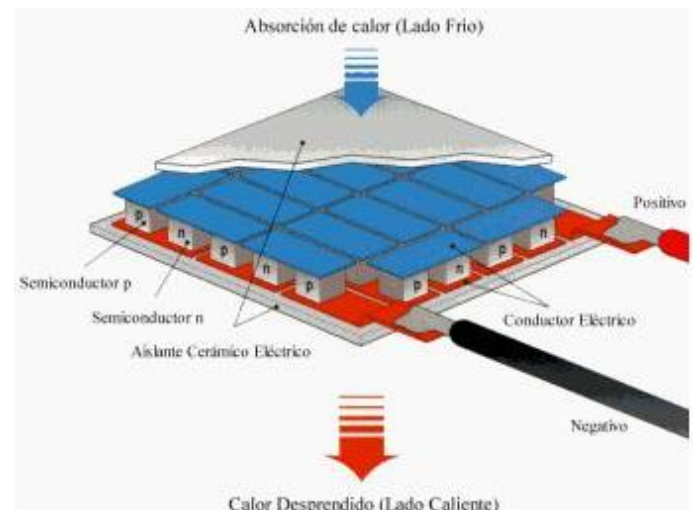


Fig.4.- estructura de la celda peltier

Aprovechamiento.

El fenómeno se aprovecha con más auge a través de las llamadas células Peltier: Alimentando una de estas células PELTIER, se establece una diferencia de temperatura entre las dos caras de la célula PELTIER, esta diferencia depende de la

temperatura ambiente donde este situada la célula PELTIER, y del cuerpo que queramos enfriar o calentar. Su uso más bien es para enfriar, ya que para calentar existen las resistencias eléctricas, que son mucho más eficientes en este cometido que las células Peltier, estas son mucho más eficaces refrigerando, ya que su reducido tamaño, las hace ideales para sustituir costosos y voluminosos equipos de refrigeración asistida por gas o agua.

3.1.1.6 Células Peltier.

Físicamente los elementos de un módulo Peltier son bloques de 1 mm³ conectado eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo.

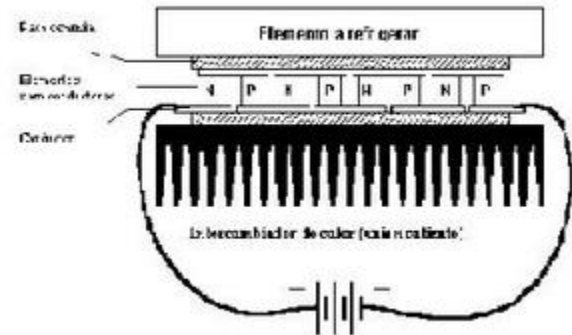


Fig.5.- unión de los semiconductores

Los módulos Peltier también funcionan mejor o peor en función de la alimentación que requieran, ya que no todos funcionan con la misma tensión ni corriente. Por consiguiente, cada tipo de módulo se alimenta con la tensión indicada por el fabricante, para evitar que se inutilice en un plazo breve

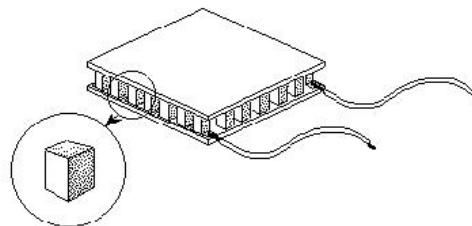


Fig.6.- Celda peltier

Si tenemos en cuenta sus reducidas dimensiones, unos milímetros escasos, una sola célula puede alcanzar, como máximo una potencia frigorífica de 0,5 watts.

Es decir, que para conseguir potencias frigoríficas de 15 a 20 watts, hay que realizar baterías formadas, como mínimo por 30 o 40 células. De hecho, al aumentar el número de células, aumenta la superficie irradiante y, por lo tanto, la potencia refrigerante. En resumen, que tanto la dimensión como la potencia calorífica obtenida dependen del número de elementos utilizados por módulo.



fig.7.- esquema de funcionamiento de una célula peltier:

La siguiente figura nos da un ejemplo de cómo podemos montar nuestra celda peltier de forma adecuada, de esta forma prolongaremos la vida útil del dispositivo y mantendremos en condiciones óptimas el objetivo de su funcionamiento.



Fig.8.-

montage del disipador

3.1.1.7 Disipador de Calor

El **disipador de calor** es un componente metálico que se utiliza para evitar que algunos elementos electrónicos como los transistores, algunos diodos, tiristores, TRIACs, MOSFETs, etc., se calienten demasiado y se dañen.



Fig.9.-disipador de calor

Es importante aclarar que el elemento transistor que uno ve es en realidad la envoltura de un pequeño “chip” que es el que hace el trabajo, al cual se le llama “juntura” o “unión”.

La habilidad de transmitir el calor se llama conductancia térmica y a su recíproco se le llama resistencia térmica (R_{th}) que tiene unidad de $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ (grado Centígrado/Wat.t)

Este dispositivo nos servirá para poder disipar el calor de la celda peltier y así evitar un calentamiento elevado y un mal funcionamiento.

3.1.1.8 cooler

Ventilador que se utiliza en los gabinetes de computadoras y otros dispositivos electrónicos para refrigerarlos. Por lo general el aire caliente es sacado desde el interior del dispositivo, es por eso que será utilizado para ayudar a los disipadores a extraer el aire caliente.



Fig.10.eztractor de aire caliente (cooler)

3.1.1.5 LabView

El software LabVIEW es ideal para cualquier sistema de medidas y control, es una plataforma y entorno de desarrollo para diseñar sistemas, resolver problemas, productividad acelerada y constante innovación. Con un lenguaje de programación visual gráfico.

Recomendado para sistemas hardware y software de pruebas, control y diseño, simulado o real y embebido, pues acelera la productividad. El lenguaje que usa se llama lenguaje G, donde la G simboliza que es lenguaje Gráfico.

programas desarrollados con LabView se llaman Instrumentos Virtuales, o VIs, y su origen provenía del control de instrumentos, aunque hoy en día se ha expandido ampliamente no sólo al control de todo tipo de electrónica (Instrumentación electrónica) sino también a su programación embebida, comunicaciones, matemáticas, etc.

Un lema tradicional de LabView es: "La potencia está en el Software", que con la aparición de los sistemas multinúcleo se ha hecho aún más potente. Entre sus objetivos están el reducir el tiempo de desarrollo de aplicaciones de todo tipo (no sólo en ámbitos de Pruebas, Control y Diseño) y el permitir la entrada a la informática a profesionales de cualquier otro campo.

LabView consigue combinarse con todo tipo de software y hardware, tanto del propio fabricante -tarjetas de adquisición de datos, PAC, Visión, instrumentos y otro Hardware- como de otros fabricantes.

Utilizando LabVIEW

En este capítulo se explican los conceptos básicos en LabVIEW.

Los temas son los siguientes:

- El LabVIEW Medio Ambiente
- Panel Frontal y Diagrama de Bloques
- Paletas: Paleta de control, funciones de la paleta, paleta de Herramientas
- Tipos de datos
- Nodos de Propiedad

El LabVIEW para el Medio Ambiente

Programas de LabVIEW se llaman Instrumentos Virtuales o VIs, porque su apariencia y funcionamiento imitan los instrumentos físicos, como osciloscopios y multímetros. LabVIEW contiene un amplio conjunto de herramientas para la adquisición de analizar, visualizar y almacenar los datos, así como herramientas para ayudarle a solucionar su código.

Al abrir LabVIEW, primera vez que vienen a la ventana "Getting Started"

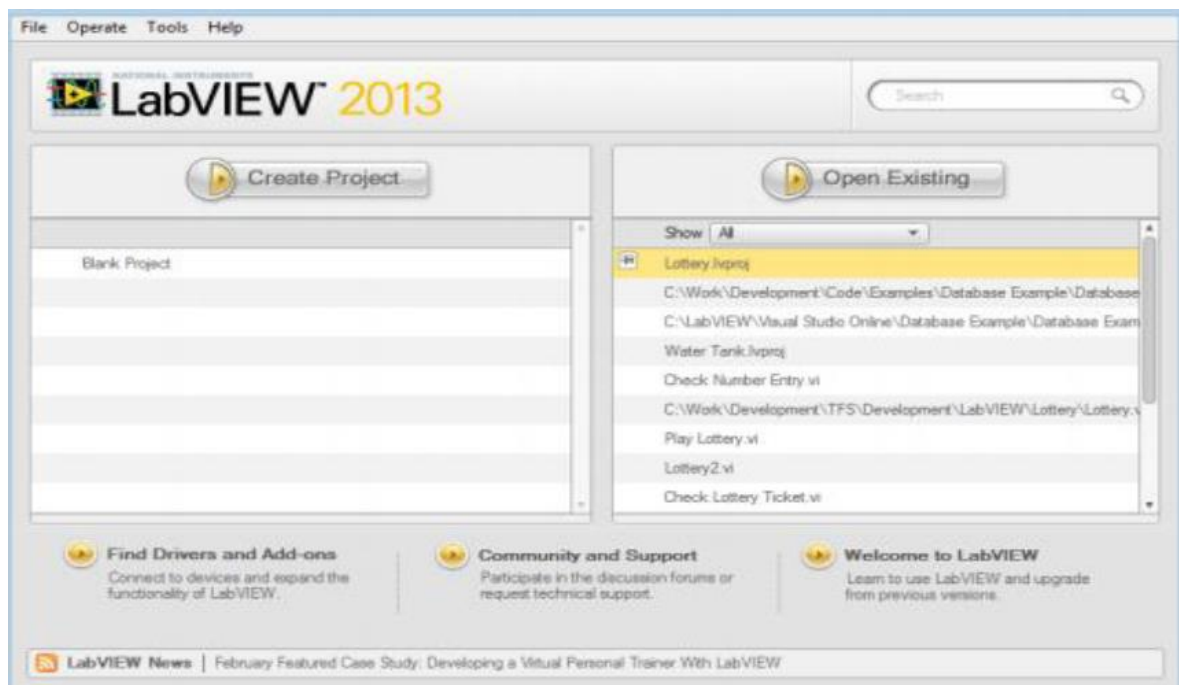


Fig.11.- panel principal (menú)

Con el fin de crear un nuevo VI, seleccione "En blanco VI" o con el fin de crear un nuevo proyecto de LabVIEW, seleccione "proyecto vacío".

Al abrir un VI en blanco, aparece una ventana de panel frontal sin título. Esta ventana muestra el panel frontal y es una de las dos ventanas de LabVIEW que se utilizan para construir un VI. La otra ventana contiene el diagrama de bloques. Las secciones siguientes describen el panel frontal y el diagrama de bloques.

Propiedad de los componentes

Cuando haya creado un nuevo VI o seleccionado existente, aparecerá el panel frontal y el diagrama de bloques para que especifique VI.

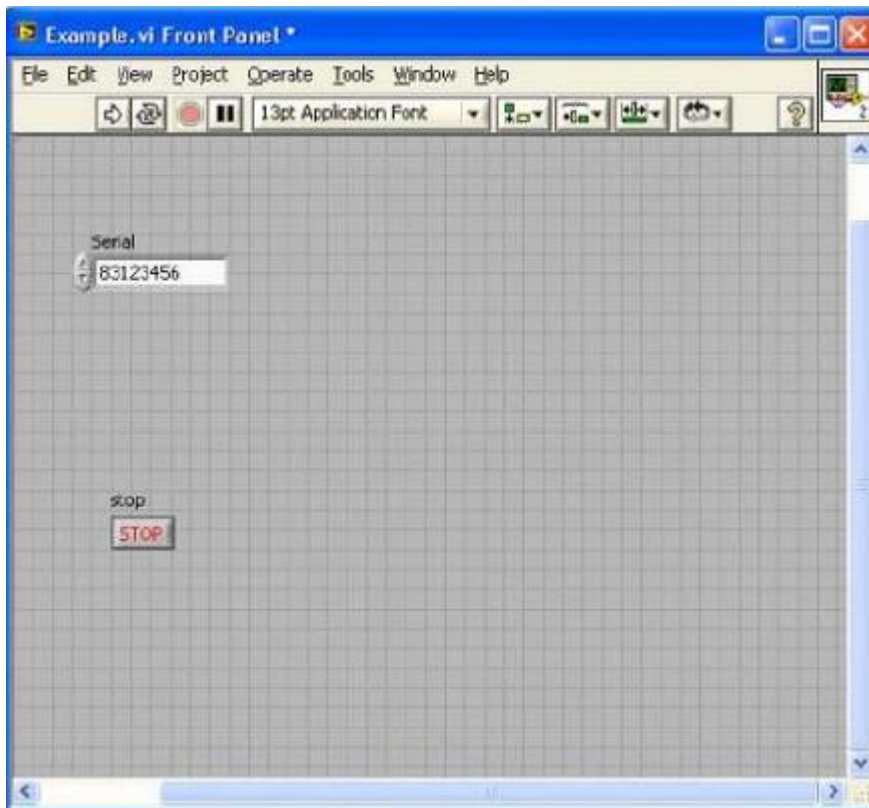


Fig.12.-Panel frontal

En LabVIEW, usted construye una interfaz de usuario, o el panel frontal, con controles e indicadores, que son los terminales de entrada y salida interactivas. Los controles

Son perillas, botones, diales y otros dispositivos de entrada. Los indicadores son gráficas, LEDs y otras pantallas.

Los controles simulan dispositivos de entrada del instrumento y de suministro de datos al diagrama de bloques. Los indicadores simulan los dispositivos de salida de instrumentos y datos de visualización del diagrama de bloques adquiere o genera.

Diagrama de bloques

Después de construir la interfaz de usuario, se agrega código usando VIs y estructuras para controlar los objetos del panel frontal. El diagrama de bloques contiene el código. En cierto modo, el diagrama de bloques se asemeja a un diagrama de flujo.

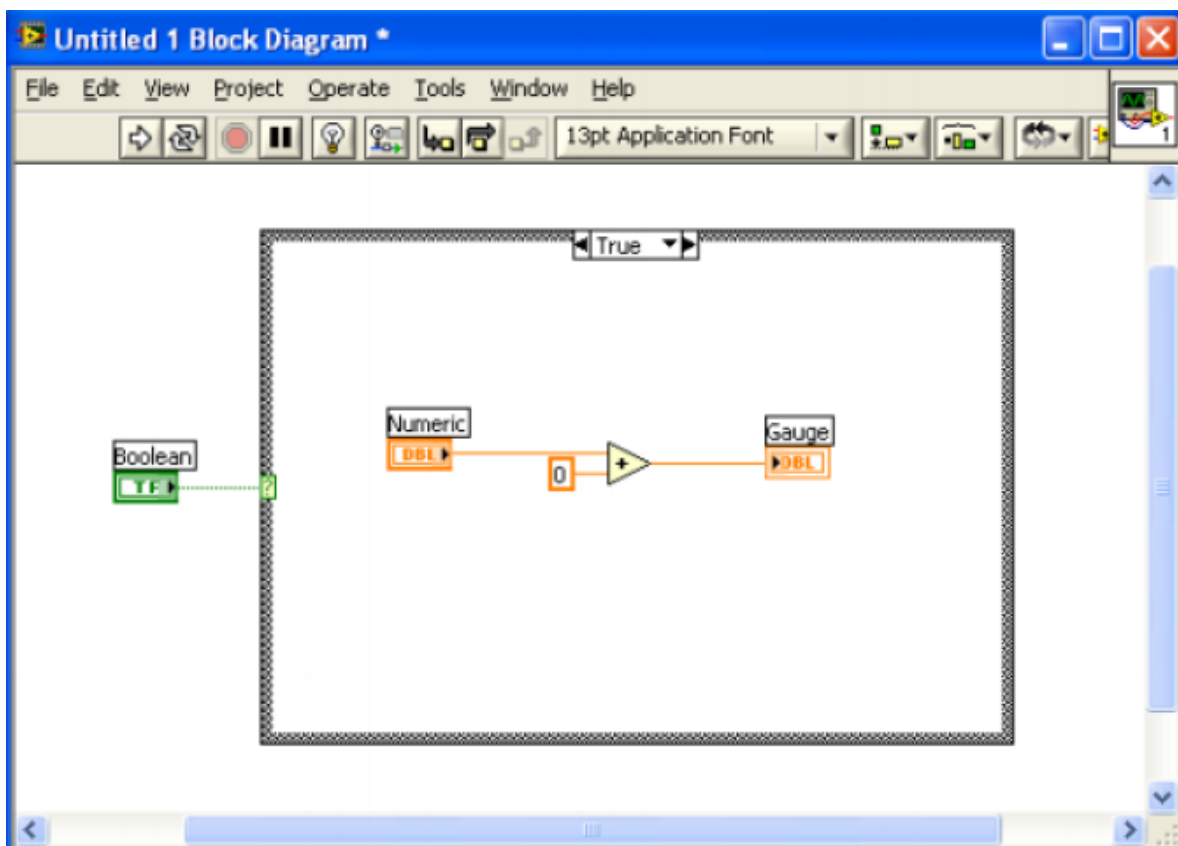


Fig.13.- Diagrama de bloque

Después de construir el panel frontal, se agrega código utilizando representaciones gráficas de funciones para controlar los objetos del panel frontal. El diagrama de

Bloques contiene el código fuente gráfica. Objetos del panel frontal aparecen como terminales, en el diagrama de bloques.

Objetos de diagrama de bloques incluyen terminales, subVIs, funciones, constantes, estructuras y cables, que transfieren datos entre otros objetos de diagrama de bloques.

- Controla la gama de colores

Los controles y las funciones paletas contienen sub paletas de objetos que puede utilizar para crear un VI. Al hacer clic en un icono de la paleta de sub, la totalidad de

Los cambios en la gama de colores de la paleta sub seleccionado. Para utilizar un objeto en las gamas de colores, haga clic en el objeto y colocarlo en el panel frontal o diagrama de bloques. La paleta de controles sólo está disponible en el panel frontal.

La paleta de controles contiene los controles e indicadores que se utilizan para construir el panel frontal.

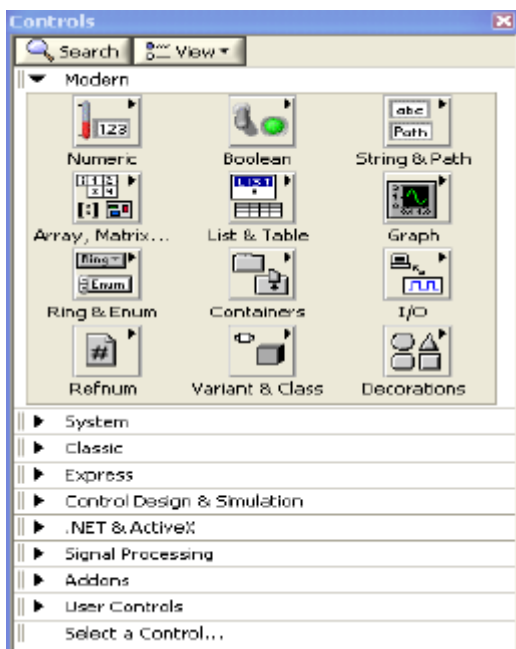


Fig.14.- paleta sub

LabVIEW incluye diferentes controles para interactuar con la aplicación.

La paleta de funciones está disponible sólo en el diagrama de bloques. La paleta de funciones contiene los VIs y funciones que utiliza para construir el diagrama de bloques.

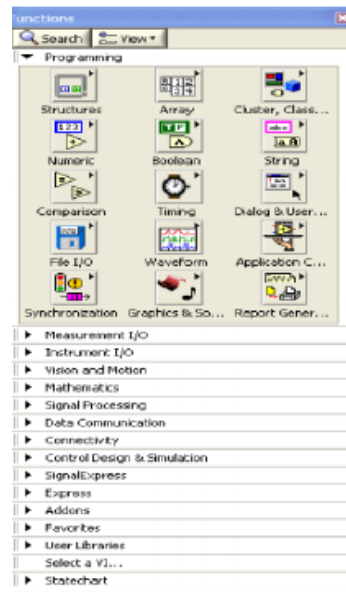


Fig.15.-Paleta de función

Barra de herramientas

A continuación vemos la Barra de Herramientas de LabVIEW:



Fig.16.- Barra de herramientas

Los comportamientos de los diferentes botones son los siguientes:

Haga clic en el botón Ejecutar para ejecutar un VI. LabVIEW compila el VI, si es necesario. Puede ejecutar un VI si el botón Run aparece como un sólido flecha blanca. La flecha blanca sólida, que se muestra más arriba, también indica que puede utilizar el VI como un subVI si crea un panel conector para el VI.

Mientras el VI se ejecuta, el botón Run aparece como se muestra a la izquierda si el VI es un VI de alto nivel, lo que significa que no tiene personas que llaman y por lo tanto no es un subVI.

Si el VI que se está ejecutando es un subVI, el botón Run aparece como se muestra a la izquierda.

El botón Run aparece roto, muestra a la izquierda, cuando el VI que está creando o editando contiene errores. Si el botón Ejecutar todavía aparece roto después de acabado el cableado del diagrama de bloques, el VI está roto y no se puede ejecutar. Haga clic en este botón para mostrar la ventana de la lista de errores, que enumera todos los errores y advertencias.

Haga clic en el botón Ejecutar Continuamente, se muestra a la izquierda, para ejecutar el VI hasta que se cancela o hacer una pausa en la ejecución. También puede hacer clic en el botón de nuevo para desactivar el funcionamiento continuo.

Mientras el VI se ejecuta, el botón Abort Execution, muestra a la izquierda, aparece. Haga clic en este botón para detener el VI inmediatamente si no hay otra forma de detener el VI. Si más de un nivel superior corriendo VI utiliza el VI, se atenúa el botón.

Nota: Evite utilizar el botón Abort Execution para detener un VI. O deje que el VI complete sus datos de flujo o el diseño de un método para detener el VI mediante

Programación. Al hacerlo, el VI se encuentra en un estado conocido. Por ejemplo, colocar un botón en el panel frontal que detiene el VI cuando hace clic en él.

Haga clic en el botón de pausa, se muestra a la izquierda, para hacer una pausa en un VI corriendo. Al hacer clic en el botón Pausa, LabVIEW destaca en el diagrama de bloques de la ubicación donde se detuvo la ejecución, y el botón Pausa aparece en rojo. Haga clic en el botón de nuevo para continuar ejecutando el VI

Paleta Sub Numérico

"Control Numérico" y "indicador numérico" son los objetos más utilizados en la paleta sub numérico.

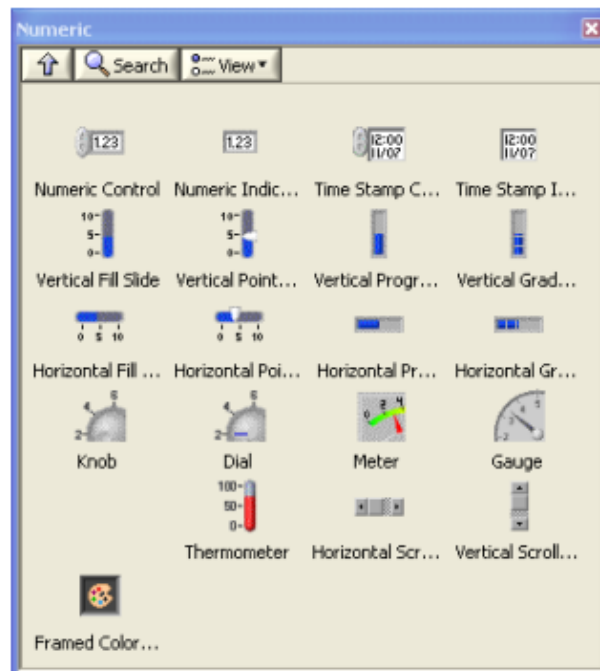


Fig.17.-Paleta Sub-Numérico

CAPÍTULO IV

4.1.1 Materiales, procedimientos y descripción de las actividades realizadas.

4.1.1.1 Materiales

- Fuente 15V 8A
- Arduino UNO
- Laser
- Alimentación de 12 volts para el laser
- Switch de encendido del sistema.
- Kit enfriador (Radiador) con celdas de peltier y ventiladores de disipación de calor (Celda Peltier TEC1-12706)
- Software LabView
- Software de programación arduino
- Modulo relevador para arduino alimentado a 5 volts
- Aluminio compuesto (alucobon)
- acrílico
- Herramientas generales

4.1.1.2 Procedimientos y descripción de las actividades

1) Leer y buscar información de los dispositivos proporcionados

El primer pasó como en cualquier proyecto siempre es investigar, obtuvimos información de internet, revistas científicas y uno que otro libro, los cuales nos dieron una idea de lo que estábamos haciendo. La información está plasmada en el capítulo II, la cual da una idea breve pero concisa de los equipos que estamos usando.

2) Comprar equipo necesario para poner en prueba los dispositivos

Por lo consiguiente ya teníamos la información necesaria y una idea de cómo se desarrollaría el proyecto, por lo que optamos por comprar herramienta y equipos para probar los dispositivos.

- Fuente de 12 volts
- Modulo relevador par arduino
- Arduino UNO
- Celdas peltier
- Kit de dispositivo (diodo láser)

3) Poner en prueba los equipos

Una vez obtenidos los equipos se pasó a la etapa de pruebas, probando con un multímetro el voltaje de salida de la fuente y sus posibles variaciones físicas.

Se probó que el kit enfriador radiador funcionara correctamente conectándolo a la fuente de 12 volts, midiendo por lo consiguiente su voltaje de salida y su comportamiento físico, es decir, cuanto lograba enfriar.

Con lo cual obtuvimos un consumo de 5.65 A de corriente y un valor de 20 grados en un espacio cerrado de al menos 30 x 30 cm.

También se puso en prueba el dispositivo laser, dejándolo por lo menos una hora encendido y checando su temperatura constantemente, esto para ver a cuantos grados llegaba el dispositivo en un área cerrada.

4) Ver cómo se comportan los dispositivos en la fase de pruebas

En esta etapa del desarrollo nos percatamos que todos los equipos estuvieran funcionando correctamente y empezar a diseñar un espacio en el cual montar la celda peltier.

Para ellos se diseñaron espacios cerrados provisionales de diferentes materiales como cristal, madera y unicel.

De esta forma pudimos definir el espacio necesario para poder montar el dispositivo laser sin hacerlo demasiado grande y así evitar la expansión de frio que introduciremos con la celda peltier.

5) Realizar la fase de pruebas con el software arduino

En esta fase logramos comunicar la tarjeta de adquisición de datos arduino.

Por el puerto cereal COM 4.

6) Controlar el prototipo con el micro controlador

Una vez que se logró la comunicación del dispositivo arduino con el software se inició con la etapa de programación para cargárselo al arduino y el diseño de la plataforma grafica en LabVIEW, donde monitorearemos la temperatura.

7) Desarrollo e implementación del software labview en el controlador de temperatura

Se diseñó una interfaz para poder controlar la temperatura del fotobiorreactor en el cual se diseñó con un sensor de temperatura analógica el sensor de tipo transistor LM35, para que la temperatura pase por el arduino para usarlo como una tarjeta de adquisición de datos, por el tipo de sensor es necesario pararlo por un pin analógico.

En la siguiente imagen muestra la parte Fontal de la interfaz que se dé por un botón de paro, se muestra una barra donde se representa, la temperatura medida desde el sensor, está definido con la variación en la salida en mV, desde 0 a 1.5 mv, tenemos dos indicadores en el cual se muestra cuando la temperatura del sensor y cuando llegue a la temperatura de referencia que se representa con una barra, se encenderá su indicador, tenemos una tercer barra donde se nos indica la temperatura.

Tenemos una gráfica que nos indica la temperatura del sensor y de acuerdo a eso va graficando.

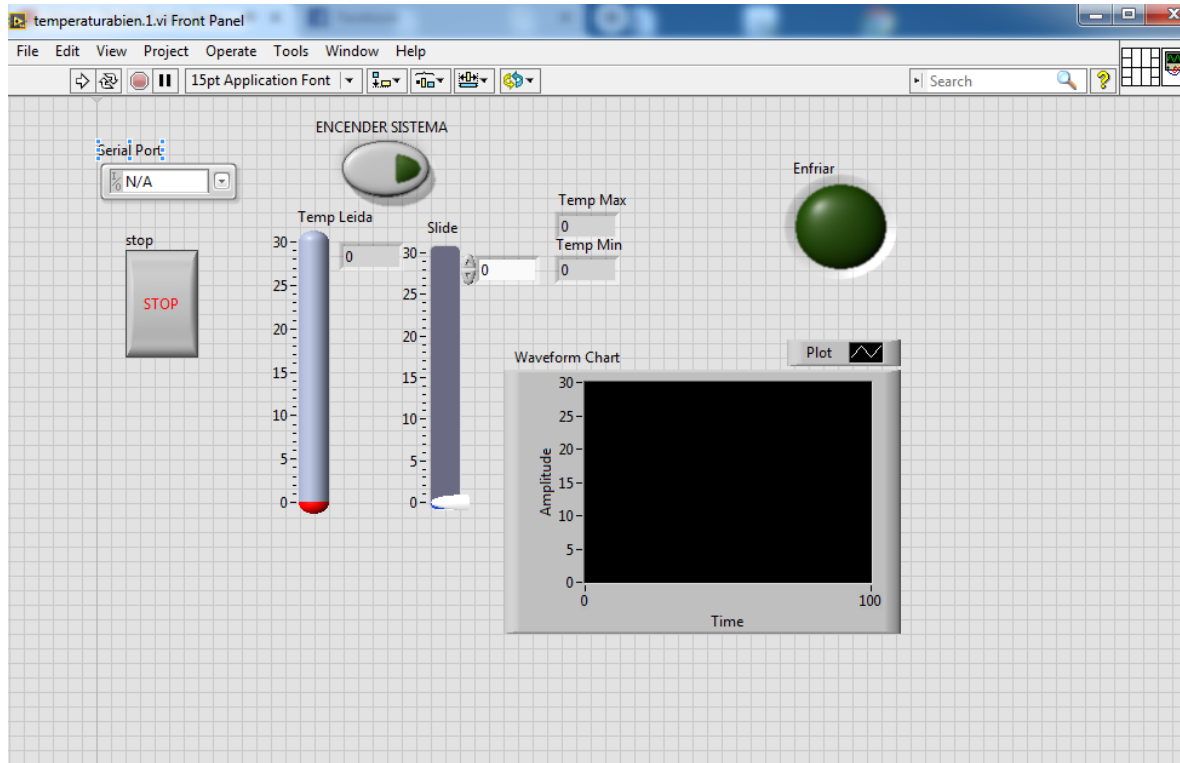


Fig.18.-Imagen de la parte frontal del sistema.

Para la configuración del programa principal se adecuaron los siguientes pasos. Primero fue la configuración del puerto del arduino, para la adquisición de datos del sensor, después se configuro la entrada del pin analógico, también fue necesario escribir en un pin digital una salida para que encendamos la celda cuando sea necesario y nos mantenga a una temperatura que nosotros especifiquemos más adelante y al final el de cerrado de la lectura.

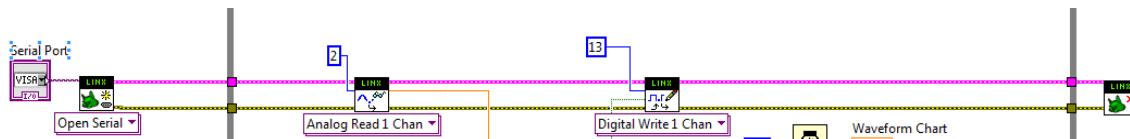


Fig.19.- del puerto serial, analógico, digital y de cerrado

Después conectamos una estructura de casos, con un botón para mejorar la programación y no nos marque error y no sufran casos dentro del programa.

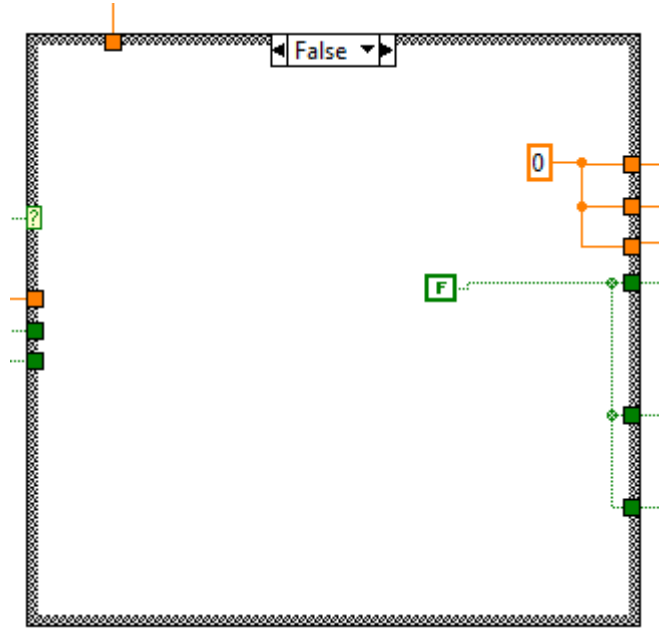


Fig.20.- caso en verdadero

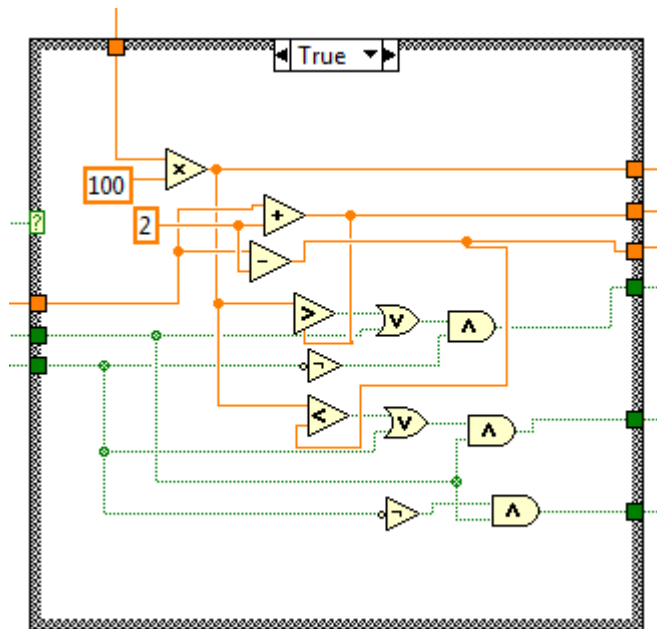


Fig.21.- caso de falso



```

graph TD
    A[entrada del sensor] --> B[100]
    B --> C[ícono de reloj]
    C --> D[ícono de termómetro]
    D --> E[ícono de termómetro]
    E --> F[ícono de termómetro]
    F --> G[temperatura leída]
  
```

Fig.20.-Multiplicador de la señal de entrada
Grafica del sensor y la temperatura

30

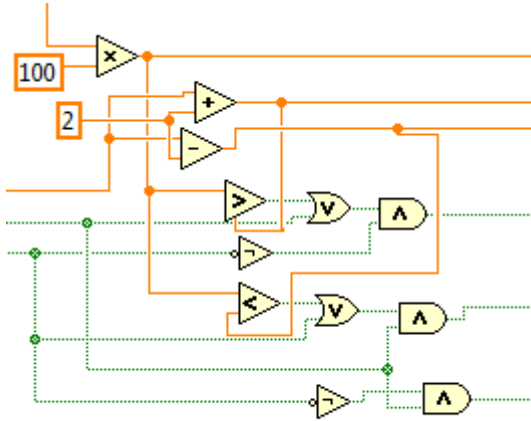


fig.23.- del programa de enclavamiento.

Para esto se necesitó una variables con las cuales se quedaran enclavados ya sea el caso de la temperatura máxima cuando este ase por el valor deseado +2 pasa por un comparador y este cuando sea igual pasa por la compuerta OR y si en su salida es 1 para por la compuerta AND y esta tiene un negador en su otra pata para que tengamos un 1 en cada pata y su salida sea de 1 y esta se va a la memoria MO.0 para que quede en un estado alto.

Cuando sea el caso de una temperatura mínima se compara con la temperatura que entra con el comparador y al estar a -2 de la temperatura deseada en este caso de pasa por la compuerta OR para que mande un 1 a su salida con la AND se contenga las dos entradas y si es el caso de que salga 1 entonces se va a la memoria MO.1 para que en este caso se apague nuestra celda peltier.

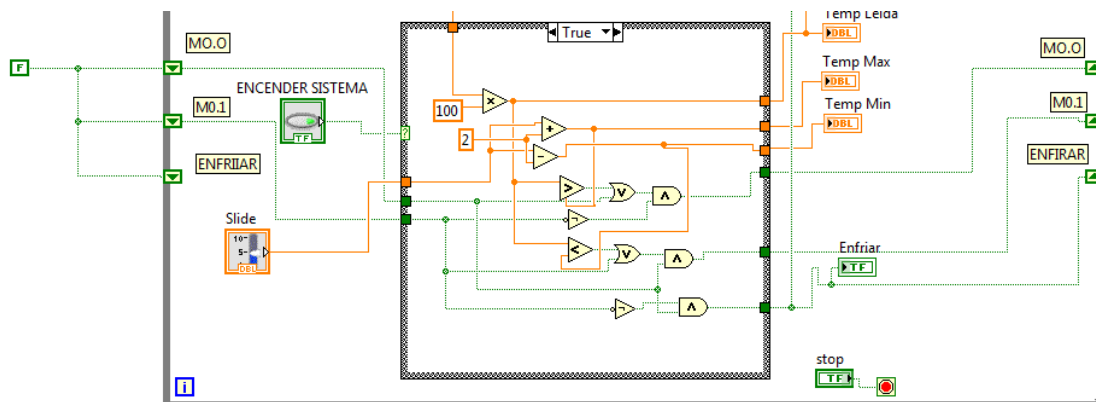


Fig.24.- Imagen de los estados, y las variables de enclavamiento

Y cuando el sistema no funcione está el caso de falso en la cual su salida siempre es 0 para todo y así no tenemos problemas en las lecturas.

De esta manera toda la programación queda de la siguiente manera, tenemos un dato del analógico que multiplicamos por 100 y de la temperatura de referencia se suma 2 para tener una temperatura máxima y la cual nos sirve para no encender ya pagar el relé causando ruidos que molesten, también tenemos un -2 en la temperatura para que sea la temperatura mínima, para tener un mejor rango que se nos enfríe bien y dilate más tiempo en volver a encender, de allí sigue un sistema de enclavamientos para que nuestro programa funcione correctamente.

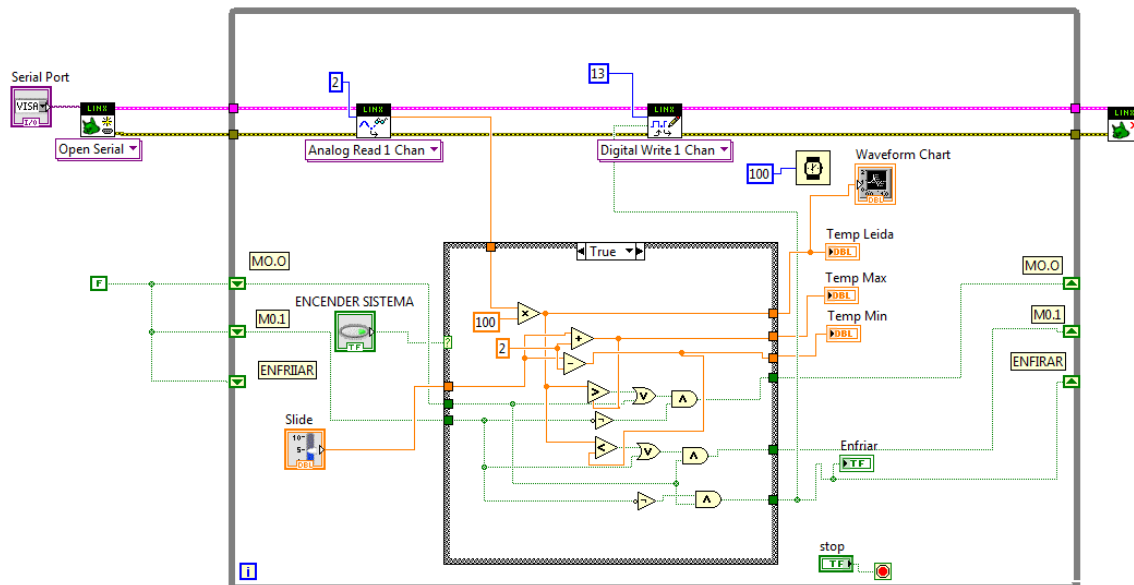


Fig.25.- Imagen completa del programa.

8) Realizar pruebas con el prototipo completo y realizar los ajustes necesarios para el funcionamiento esperado

En esta etapa pusimos a funcionar todo el sistema durante una hora en la cual pasando los primeros 5 minutos pudimos mantener una temperatura de 19 grados estables, además probamos con diferentes temperaturas deseadas y solo observamos un problema el cual era que no estaba funcionando la etapa de enclavamiento, y que necesitábamos un espacio más pequeño para lograr una temperatura más baja.

9) Observar cómo funciona el prototipo completo y finalizar con la etapa de

desarrollo

Una vez que se corrigió los detalles encontrados volvimos a probar durante una hora el sistema y pudimos observar que ahora si funciono el sistema de enclavamiento. De esta forma pudimos controlar la temperatura en un intervalo que el usuario desee.

Desarrollo del proyecto.

Una vez que determinamos el material para el espacio cerrado donde introduciremos el aire frio que es este caso será acrílico, procedemos a cortar las piezas para luego realizar el armado.



Imagen 1

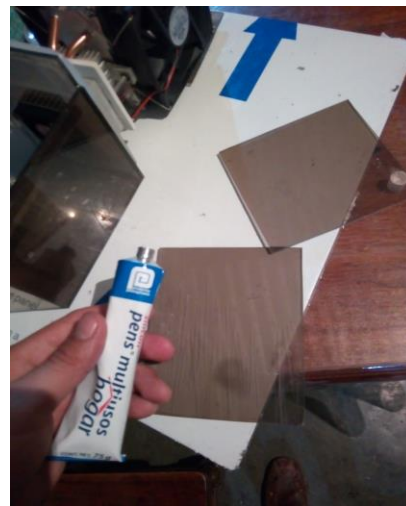


Imagen 2

Para sellar y unir las partes utilizamos silicón para cristales de esta forma impediremos que el aire dentro del espacio vacío se salga y haga menos eficiente el enfriamiento.



Imagen 3

En la siguiente imagen podemos ver espacio terminado y el acoplamiento de la salida de aire frio del kit de enfriamiento con celda peltier.

Para ello fue necesario hacer un a abertura en el material de forma que la parte del dissipador de frio entre justo para evitar pérdidas de aire, además sellaremos con silicón.



Imagen 4



Imagen 5

En esta imagen vemos el armado de la base que se realizó en un material de alucobon. Para fijar el espacio de enfriamiento utilizaremos tornillos con tuercas.



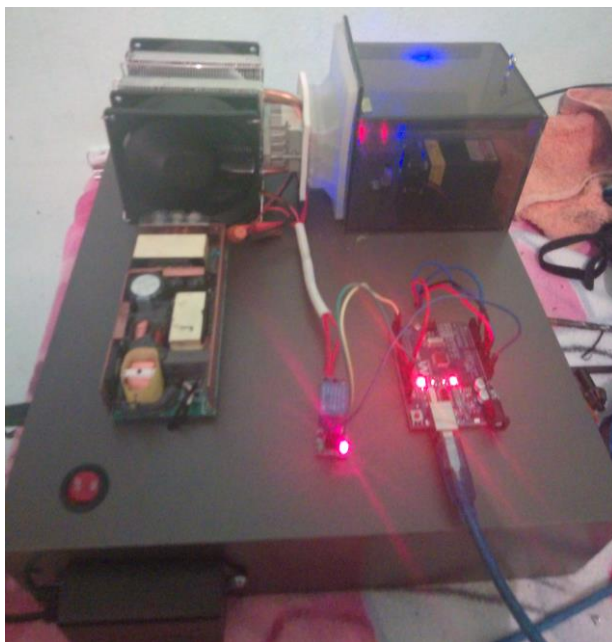
Montado del dispositivo
laser en el espacio frio.

En esta foto vemos el proceso de Imagen 6 montaje de los componentes que Actuaran en el sistema.

Todo será fijado con tornillos para asegurar bien las piezas.



Imagen 7



En esta imagen mostramos el proceso de prueba ya todo conectado y funcionando bien, de acuerdo a lo esperado.

Imagen 8

CAPÍTULO V

5.1 Resultados

Como resultado obtuvimos el prototipo como se muestra en la imagen, En ella podemos apreciar el proyecto en funcionamiento, donde monitoreamos la temperatura en tiempo real por medio de la interfaz gráfica creada en **labview**.



Imagen 9.-Proyecto: control de temperatura para dispositivos fónicos (láseres).

5.2 Conclusiones

Para concluir podemos decir que se lograron los objetivos propuestos al inicio, Se pensaba controlar temperaturas más bajas pero fue necesario ajustar y reducir a 15 grados centígrados ya que una única celda peltier no es capaz de proporcionar una temperatura menor a esta.

Se pensó utilizar una fuente de alimentación mayo a los 15 votls, pero se observaron mayores calentamientos en la celda, lo que podría generar problemas al mantenerla encendida por periodos largos de tiempo. Es por ello que alimentamos con una fuente a 15 volt y 8 amperes de corriente, ya que la celda consume 5.7 amperes.

El ventilador que tiene el propio laser ayuda a la disipación del calor del mismo y permite mezclarlo con el aire frio generado por la celda.

La interfaz gráfica en **labview** es sencilla y fácil de usar lo que permitirá que otros usuarios puedan manipularlo y conocer sobre la programación que se realizó, Y así poder manipular el proyecto.

Se utilizaron materiales de buena calidad lo cual nos asegura un tiempo de vida útil satisfactorio.

Referencias

- González, É. (2003). *El láser: principios básicos*. Universidad Santo Tomás.
- Vargas-Hernandez, C., & Morocho, M. A. R. (2012). Caracterización óptica de Diodos emisores de Luz mediante su espectros de emisión y patrones de radiación. *Scientia et technica*, 2(51), 66-70.
- Silvestre Bergés, S. (2016). Optoelectrónica, fotónica y sensores.
- Watson, J., Ramírez, F. J. R., & Ramírez, H. V. (1993). *Optoelectrónica*. Limusa.
- Martín, J. M. A., & Martínez-Duart, J. M. (1988). *Optoelectrónica y comunicación óptica* (Vol. 7). Editorial CSIC-CSIC Press.
- Sandoval, A. P., Espinosa, E., & Barahona, J. L. (2007). Celdas Peltier: Una alternativa para sistemas de enfriamiento con base en semiconductor. *Instituto de Electrónica, Universidad Tecnológica de la Mixteca*.
- Patterson, G., & Sobral, M. (2007). Efecto Peltier. *Departamento de Física FCEyN, Universidad de Buenos Aires. Dic.*
- Martinez Ordoñez, E. I., & Marín, E. (2013). Controlador de temperatura mediante celdas Peltier para detección de transiciones de fase.
- Ramírez, C. R., Lizarazo, G. M., & Duarte, E. V. (2017). Termoelectricidad: uso de las celdas Peltier en el campo de la refrigeración y sus principales aplicaciones. *INVENTUM*, 12(22), 9-16.
- García, M. Á. P. (2014). *Instrumentación electrónica*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Hernández González, L., Medrano Hernández, J., Bermúdez González, I., & Santillán Jiménez, A. (2014). Analysis and design of control systems to application in portable dry block. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (72), 61-72.
- Passamai, V., Bernaski, M., Newell, T., & Alvarado, J. (2002). Experiencias de refrigeración con una caja de heladera.

- Vizcaíno, J. R. L., & Sebastián, J. P. (2011). *LabView: entorno gráfico de programación*. Marcombo.
- Bitter, R., Mohiuddin, T., & Nawrocki, M. (2006). *LabVIEW: Advanced programming techniques*. Crc Press.
- McRoberts, M. (2018). *Arduino básico*. Novatec Editora.
- Herrador, R. E. (2009). Guía de usuario de Arduino. *Universidad de Córdoba*, 8.
- Kreith, F., Bohn, M. S., & Manglik, R. M. (2012). *Principios de transferencia de calor*. Cengage Learning Editores.
- Hinojosa, A., Espinosa, K., & Correa, R. (2012). El método de enjambre de partículas y el criterio de mínima entropía en el diseño óptimo de un disipador de calor. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(20), 203-214.
- Aguilar, J. D., & Villar, J. M. (1970). Unidad didáctica aplicada: disipadores de potencia. Programa multimedia.
- Ogata, K. (2003). *Ingeniería de control moderna*. Pearson Educación.
- Sánchez, J. A. (2013). *Instrumentación y control avanzado de procesos*. Ediciones Díaz de Santos.
- González-García, A., Pottiez, O., & Grajales-Coutiño, R. (2010). Estudio experimental de un láser sintonizable en longitud de onda usando un filtro de Sagnac con selectividad espectral mediante cambios en la temperatura. *Revista mexicana de física*, 56(4), 275-280.
- Pernas, R., Abelenda, A., & Sánchez, M. (2010). Determination of Thermal Resistance of Semiconductor Lasers from Parameters Measured in Pulsed Regime. *Revista Cubana de Física*, 27(2B), 238-243.
- Suárez Arias, F. (2007). Aspectos de crecimiento, fabricación y caracterización de diodos láser basados en nanoestructuras semiconductoras.
- Naranjo, L. D. M. (1992). Diodos láser de alta potencia. *Revista Ingeniería*, 2(1), 63-72.