



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**MONOGRAFÍA, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALENTAMIENTO, FILTRACIÓN Y
EXTRACCIÓN DE AIRE AUTOMATIZADO PARA UNA CABINA-HORNO DE
PINTADO AUTOMOTRIZ PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS.**

AUTOR: CAISAGUANO CHICAIZA, JAIRO SAUL

DIRECTOR: ING. CARRERA TAPIA, ROMEL DAVID

LATACUNGA - 2021



OBJETIVOS

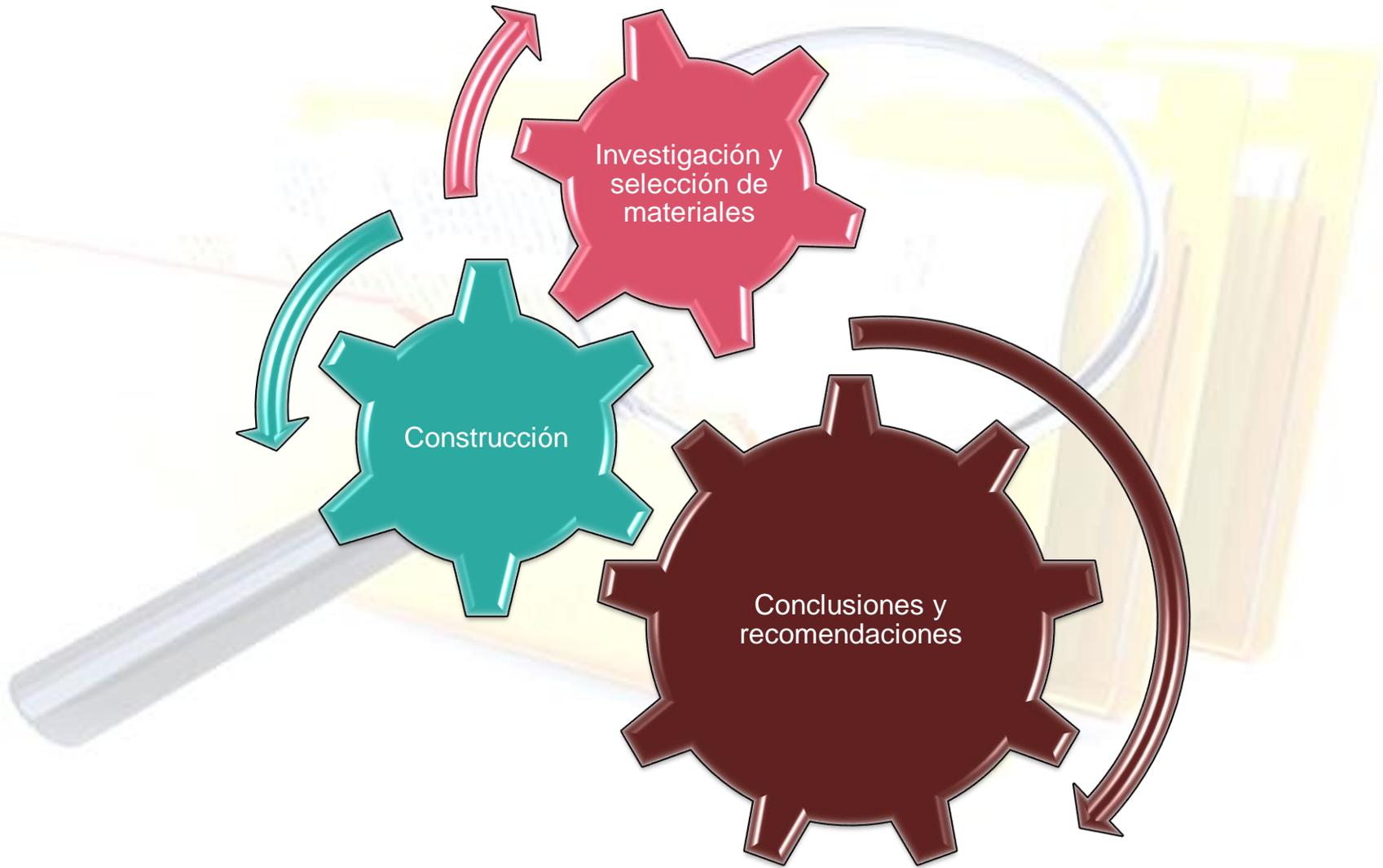
“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CALENTAMIENTO, FILTRACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE AUTOMATIZADO PARA UNA CABINA-HORNO DE PINTADO AUTOMOTRIZ PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS”

Investigar sobre controles de automatización de temperatura de cabinas-horno de pintura automotriz debido a que se requiere de ventajas y desventajas presentadas para poder implementar la opción más adecuada para a la misma

Implementar un sistema de control automático de temperatura interna de la cabina, mediante el uso de los componentes que se solicitan para su elaboración, con la finalidad de analizar su aporte en cuanto a la mejora de calidad de pintura de la estructura sometida a temperatura en la cabina – horno portátil.

Adaptar un sistema automático de flujo de aire de la cabina-horno de pintura, debido a que se requiere una recirculación de gases y sustancias químicas para una mejor calidad pintura y protección de los operarios.





PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

ANTECEDENTES

- Procesos de pintura automotriz
- Avances tecnológicos y a las necesidades de producción en gran escala

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- No contar con un espacio ni las herramientas necesarias para la realización de prácticas

ALCANCE

- Materiales que resulten económicos y sean resistentes tanto al calor como a los agentes del medio ambiente tales como corrosión y oxidación.

JUSTIFICACIÓN

- Para los estudiantes de tecnología automotriz es importante el desarrollo práctico en el ámbito de pintura automotriz



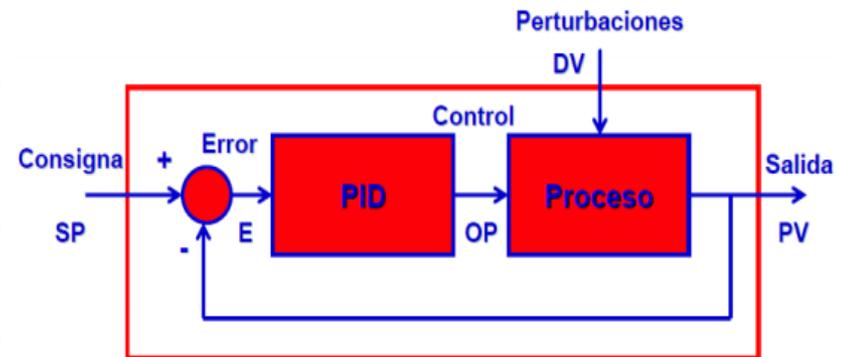
Investigación y selección de materiales

Importancia de la automatización

Sistema De Control Automatizado

Características del sistema de control

Automatización



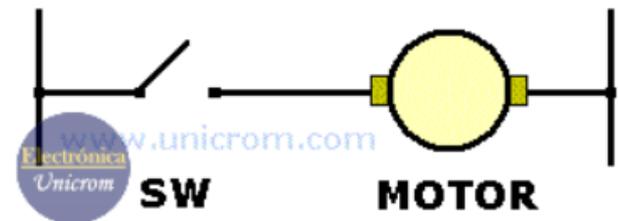
Tomado de (Barragán, 2017)



Investigación y
selección de
materiales

Es un dispositivo electrónico, que puede ser programado en un lenguaje no necesariamente informático, es un computador el cual está diseñado para la automatización industrial, posee con hardware: procesador, memoria, puertos de comunicación, y su software programable

**Plc (Controlador
Lógico Programable)**



Tomado de (Electrónica Unicrom, 2020).



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

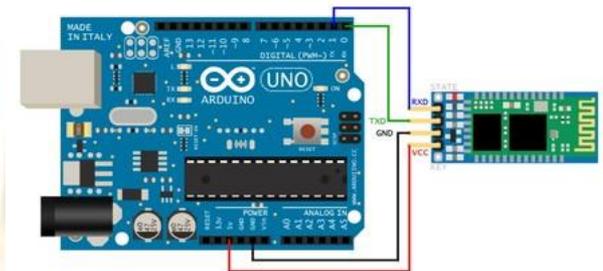
Investigación y
selección de
materiales

Funcionamiento de un Arduino 1

Características principales

Estructura de un Sketch

Arduino 1



(Fernández, 2020)



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Investigación y
selección de
materiales

Características principales

Tipos de sensores de temperatura

Sensor de temperatura resistiva
RTD

Sensores de temperatura



(Logicbus, 2020)



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Investigación y
selección de
materiales

Características principales

Funcionamiento

Ventiladores



Investigación y
selección de
materiales

Características principales

Funcionamiento

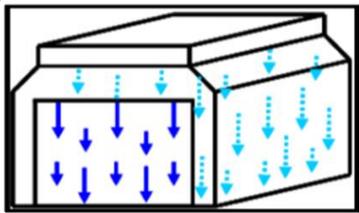
Extractores



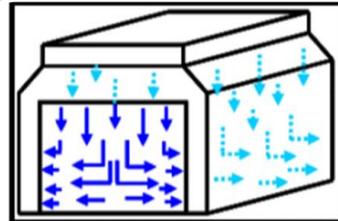
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Investigación y
selección de
materiales

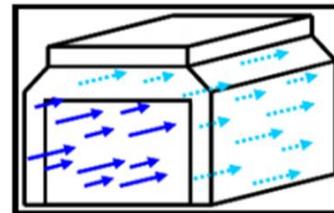
Cabina de pintura



**Cabina de
flujo vertical**



**Cabina de
flujo semi-
vertical**



**Cabina de
flujo
horizontal**



Construcción de la estructura de la cabina horno de pintura



Dimensionamiento
de la estructura

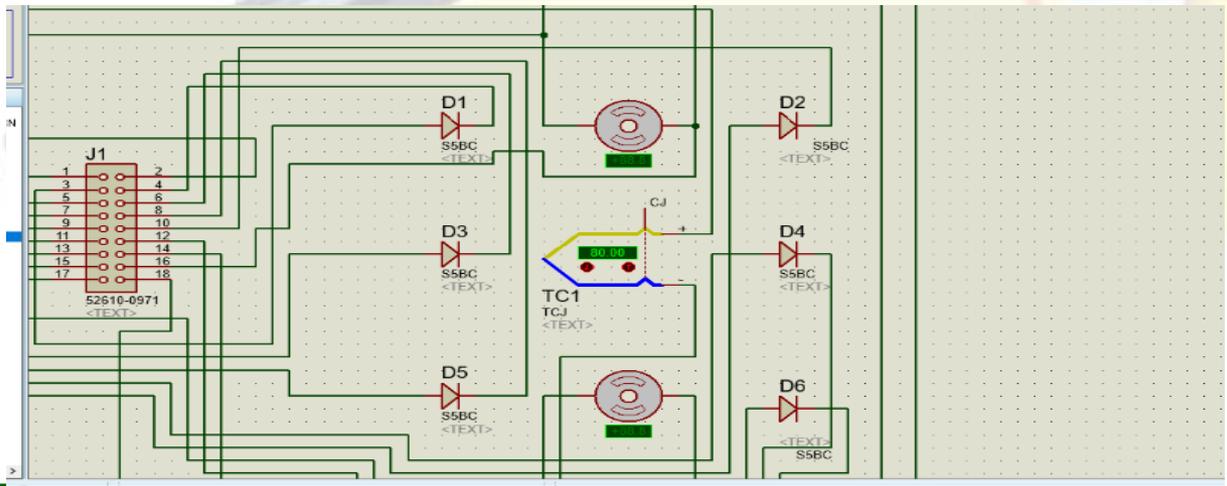
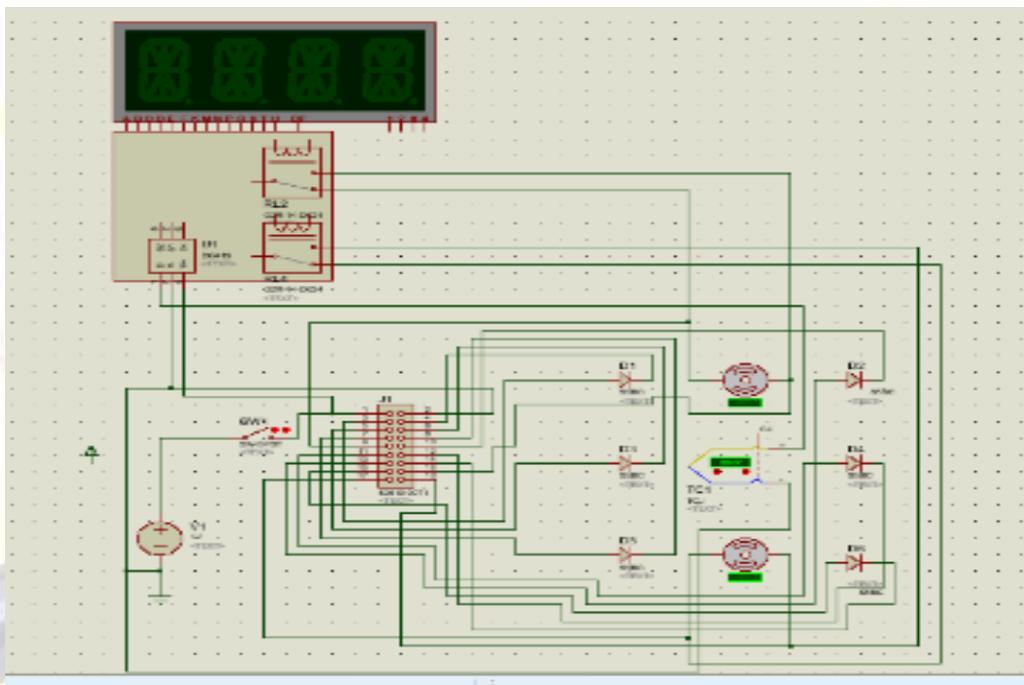
Suelda de
estructura

*Estructura
pintada*

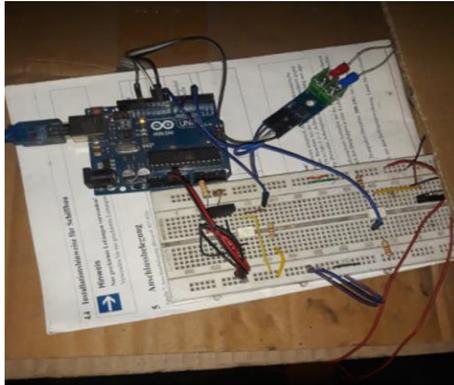


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Simulación de los sistemas de generación de calor y flujo de aire



Construcción del Sistema de control de temperatura



PID_RELAY_OUTPUT Arduino 1.8.5

Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

PID_RELAY_OUTPUT

PID RelayOutput Example

Same as basic example, except that this time, the output is going to a digital pin which (we presume) is controlling a relay. The pid is designed to output an analog value, but the relay can only be On/Off.

To connect them together we use "time proportioning control" It's essentially a really slow version of PWM. First we decide on a window size (5000ms say.) We then set the pid to adjust its output between 0 and that window size. Lastly, we add some logic that translates the PID output into "Relay On Time" with the remainder of the window being "Relay Off Time"

```
#include <PID_v1.h>
#define RelayPin 6
#include "max6675.h"
```

```
//Define Variables we'll be connecting to
double Setpoint, Input, Output;
int thermoDO = 9;
int thermoCS = 10;
int thermoCLK = 13;
```

```
//Start a MAX6675 communication with the selected pins
MAX6675 thermocouple(thermoCLK, thermoCS, thermoDO);
```

Conexión del circuito del control automatizado de temperatura

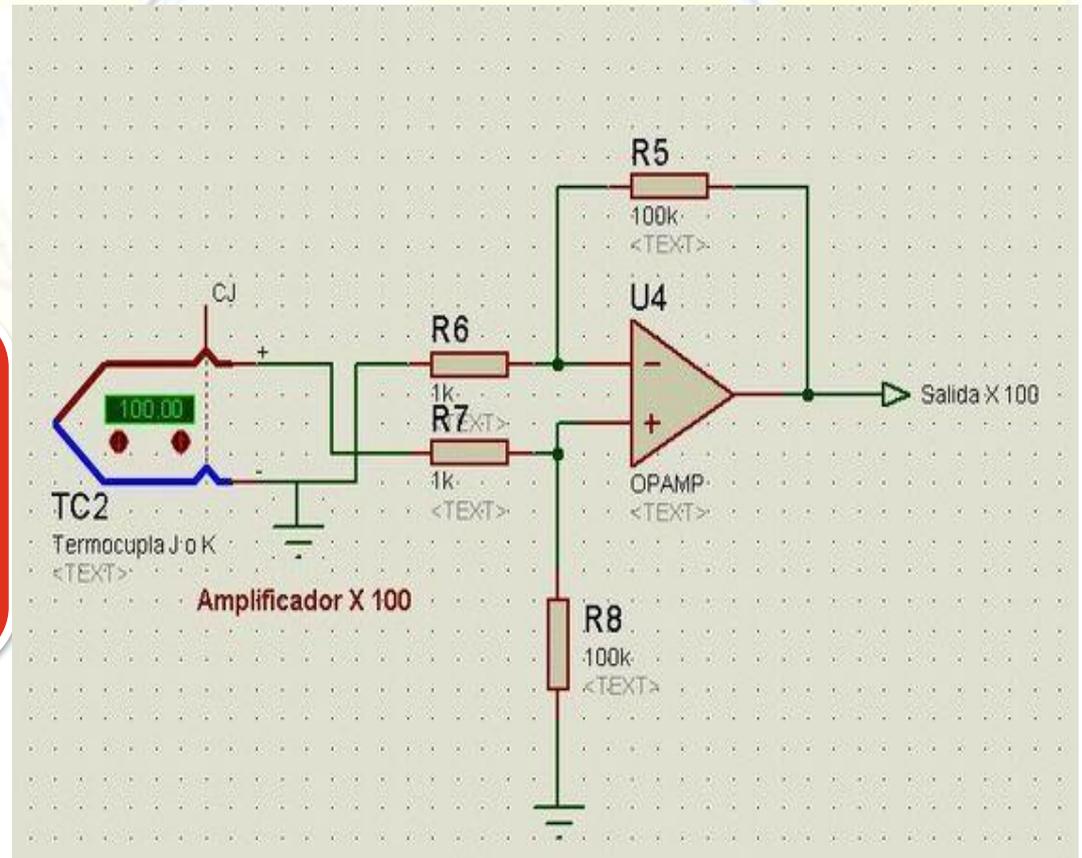
Programación del Arduino



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

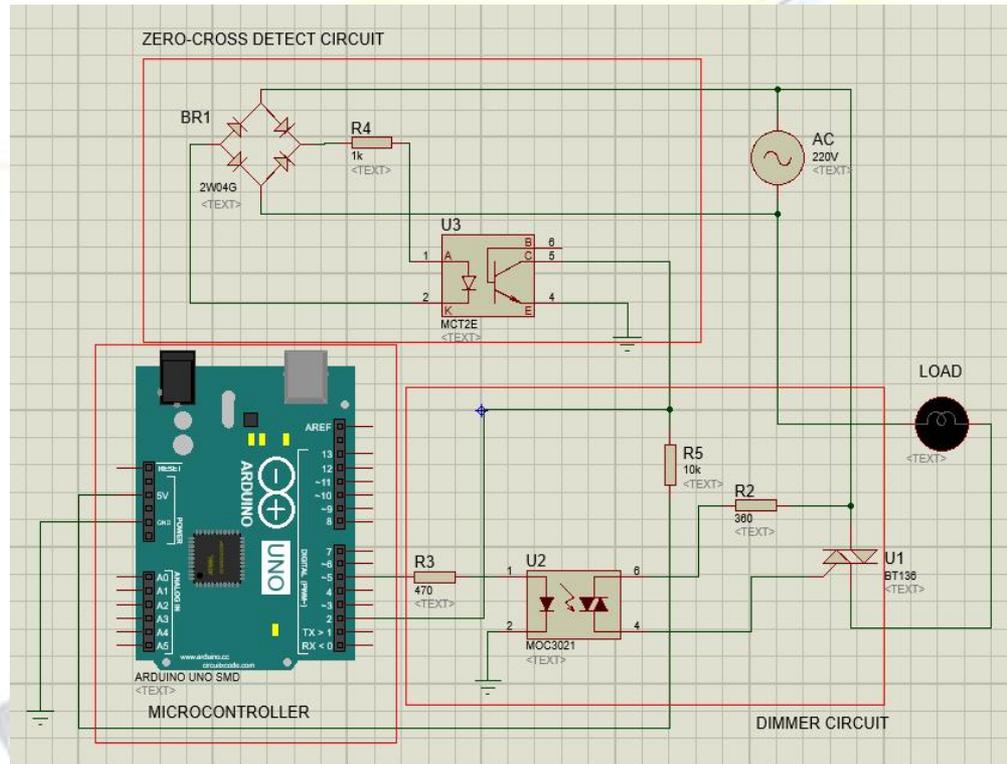
Conexión de la termocupla

Circuito de instalación de la termocupla para verificar la temperatura desea en el horno de pintura.



Instalación de actuadores

Circuito del dimmer utilizado para el control de reflectores incandescentes.



Instalación de un Circuito de seguridad



Se continúa con la instalación de los reflectores eléctricos que este caso es de 500w con un consumo de 4.5 A por cada lámpara en este caso se colocaron 6 reflectores que nos generan 3000W de potencia





Instalación de un Circuito de calentamiento



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Instalación de un Circuito de ventilado y extractor de aire

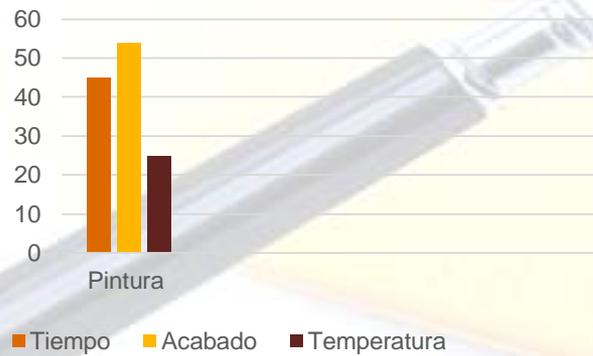


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Prueba de funcionamiento

Prueba de funcionamiento de la cabina en la fase aplicación de una capa pintura

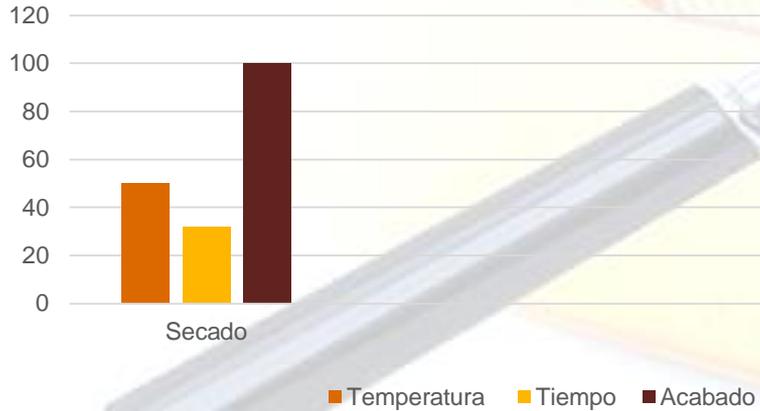
Eficiencia del horno de pintura



Prueba de funcionamiento

Prueba de funcionamiento de la cabina en la fase de secado de la capa pintura

Proceso de secado de pintura



Prueba de funcionamiento

Verificación de funcionamiento y potencia del extractor



Conclusiones

Conclusión 1

Se implementó un sistema de control automatizado que permite el control máximo y mínimo de temperatura para genera un ambiente apto para realizar los procesos de pinturas automotrices.

Conclusión 2

Se investigó sobre controles de automatización de temperatura de cabinas-horno de pintura automotriz debido a que se requiere de ventajas y desventajas presentadas para poder implementar la opción más adecuada para a la misma, pues se determinó que para realizar el control de temperatura existen varios sistemas como el PLC, Arduino que permiten realizar una interfaz de relación entre los operadores y la cabina de pintado y mantener un control estable ya sea manual o automático.

Conclusión 4

Se implementó un sistema de control automático de temperatura interna de la cabina, mediante el uso de los componentes que se solicitan para su elaboración, con la finalidad de analizar su aporte en cuanto a la mejora de calidad de pintura de la estructura sometida a temperatura en la cabina – horno portátil, pues la correcta selección de dispositivos electrónicos y eléctricos garantizan una correcta funcionalidad del horno a corto o largo plazo y de esta manera mantener seguro a los técnicos que realizan la implementación de la capa de pintura..

Conclusión 3

Se adapto un sistema automático de flujo de aire de la cabina-horno de pintura, para realizar una recirculación de aire y así evitar problemas de salud a los operarios producidos por los gases tóxicos, para así obtener una mejor seguridad calidad de pintura. .



Recomendaciones

Recomendación 1

- ❑ Se recomienda la utilización de componentes que ayuden a proteger el sistema en caso de una sobre carga eléctrica para así brindar seguridad tanto a los ocupantes de la cabina como los componentes del mismo.

Recomendación 2

- ❑ Es indispensable la utilización de equipo de trabajo para la instalación o desinstalación de cualquier componente del circuito del control automatizado. Ya que de esta manera se previene el peligro causado por la corriente manipulada de una forma incorrecta.

Recomendación 3

- ❑ Mantener siempre encendidos los electroventiladores y los extractores durante aplicación de pintura, para de esta manera no generar problemas de la salud al operador que esté utilizando la cabina de pintura.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Gracias por su atención

