



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**Centro de
Posgrados**
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE MASTER EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN CON MENCIÓN EN REDES INDUSTRIALES

**Implementación de un sistema automático para el control y
monitoreo de temperatura en la planta avícola de la Facultad
de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH**

AUTOR: ING. FIALLOS VELASCO CRISTIAN GUILLERMO

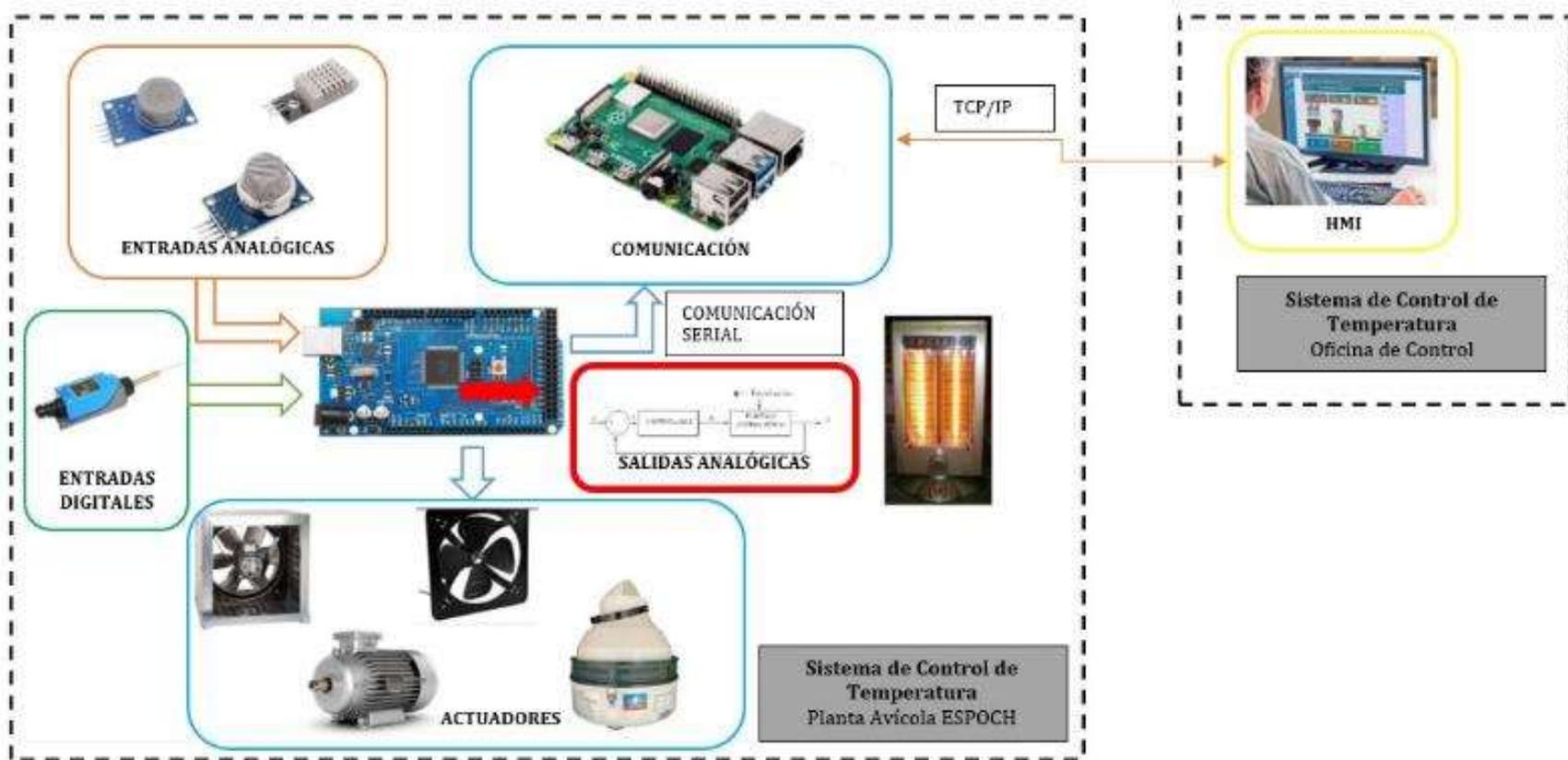
DIRECTOR: ING. ÁVILA ROSERO GALO RAÚL Msc.



AGENDA:

- 1 • PROBLEMATICA
- 2 • OBJETIVOS
- 3 • CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE ADQUISICIÓN DE DATOS
- 4 • IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO DE CONTROL
- 5 • DESARROLLO DEL HMI
- 6 • PRUEBAS EXPERIMENTALES DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN
- 7 • VIDEO DE FUNCIONAMIENTO
- 8 • CIERRE

PROBLEMÁTICA



Objetivo General

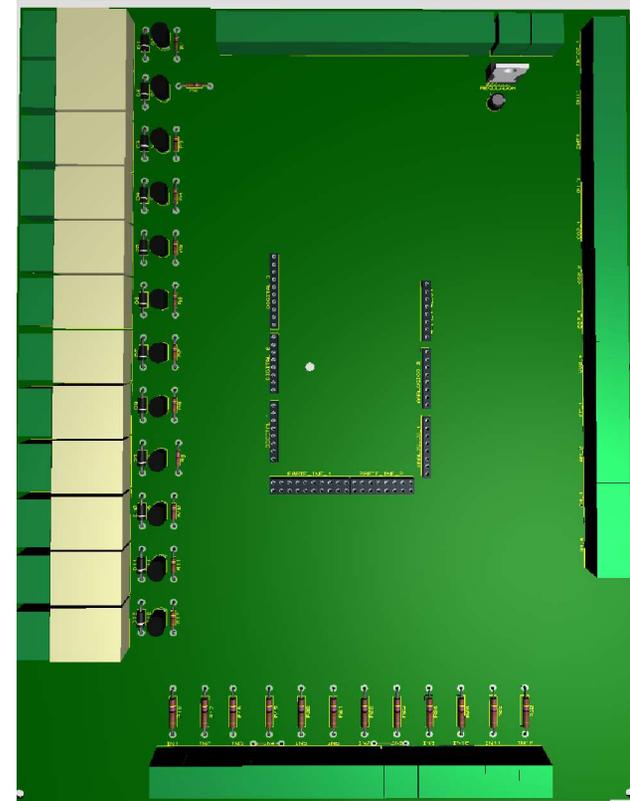
- Implementar un sistema automático para controlar y monitorear la temperatura a través de tecnología de bajo costo en la Planta Avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

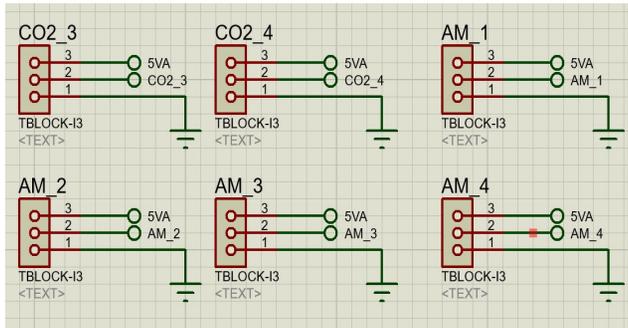
Objetivos Específicos

- Construir un módulo de adquisición de datos en base al diseño en un software, que permita centralizar la información de las variables temperatura de la planta avícola.
- Implementar un algoritmo de control en lazo cerrado para la variable de temperatura considerando técnicas de sintonización descritas en la bibliografía, para cumplir con parámetros establecidos para plantas avícola.
- Desarrollar el HMI para temperatura, amoniaco, CO2 y cantidad de agua de bebederos; mediante la visualización de los estados mediante ventanas interactivas que generen información de tendencias, alarmas del proceso y una base datos.
- Realizar pruebas experimentales del sistema de automatización implementado para el monitoreo y control de la variable de temperatura en la planta avícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

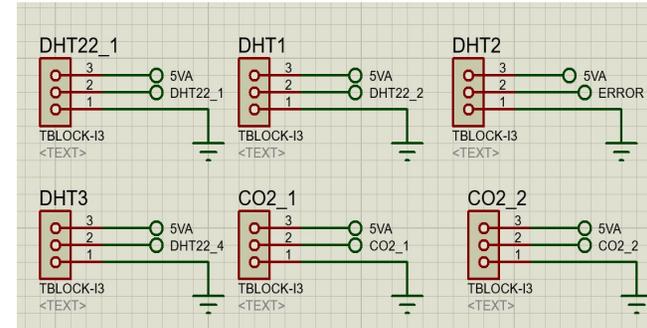
1. Construcción del módulo de adquisición de datos

Bloque 1. Diseño de la tarjeta de control con entradas digitales y analógicas; salidas digitales

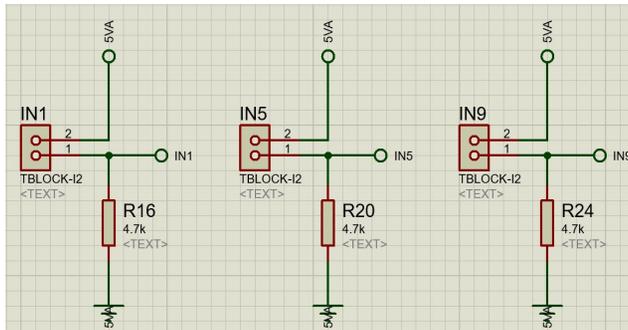




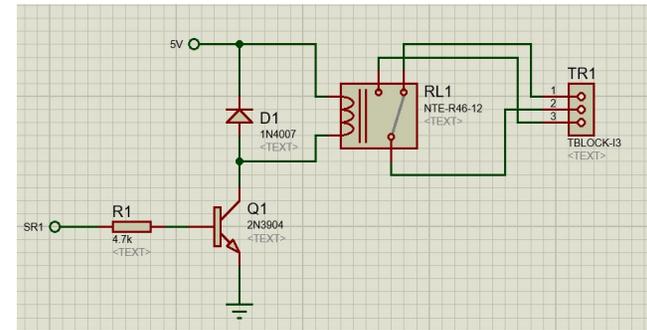
Módulo de conexión para sensores de amoníaco y CO2



Módulo de conexión para sensores de temperatura

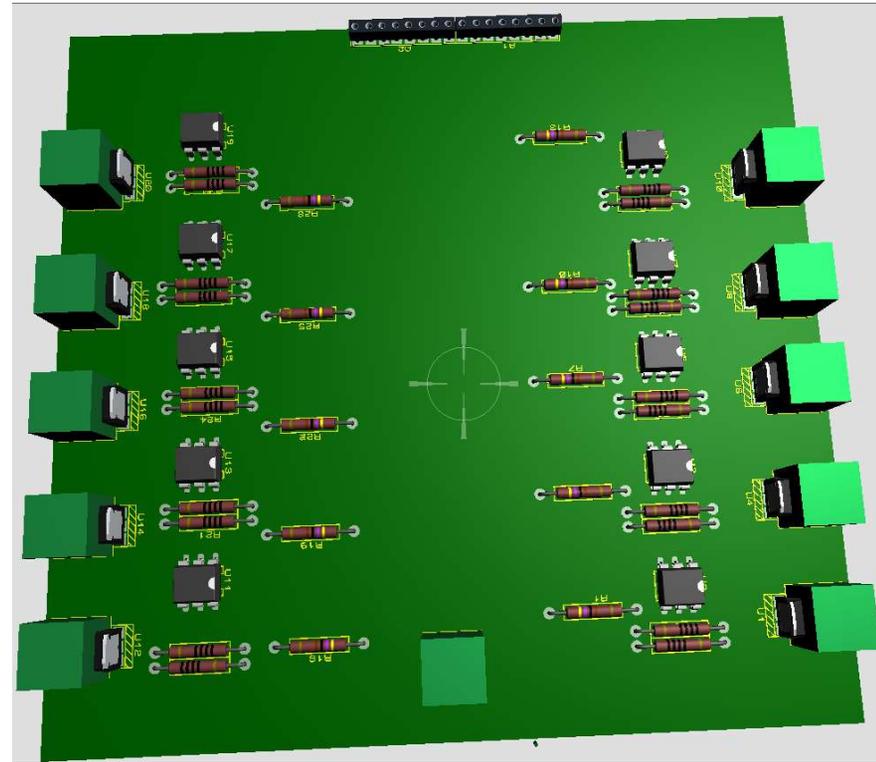


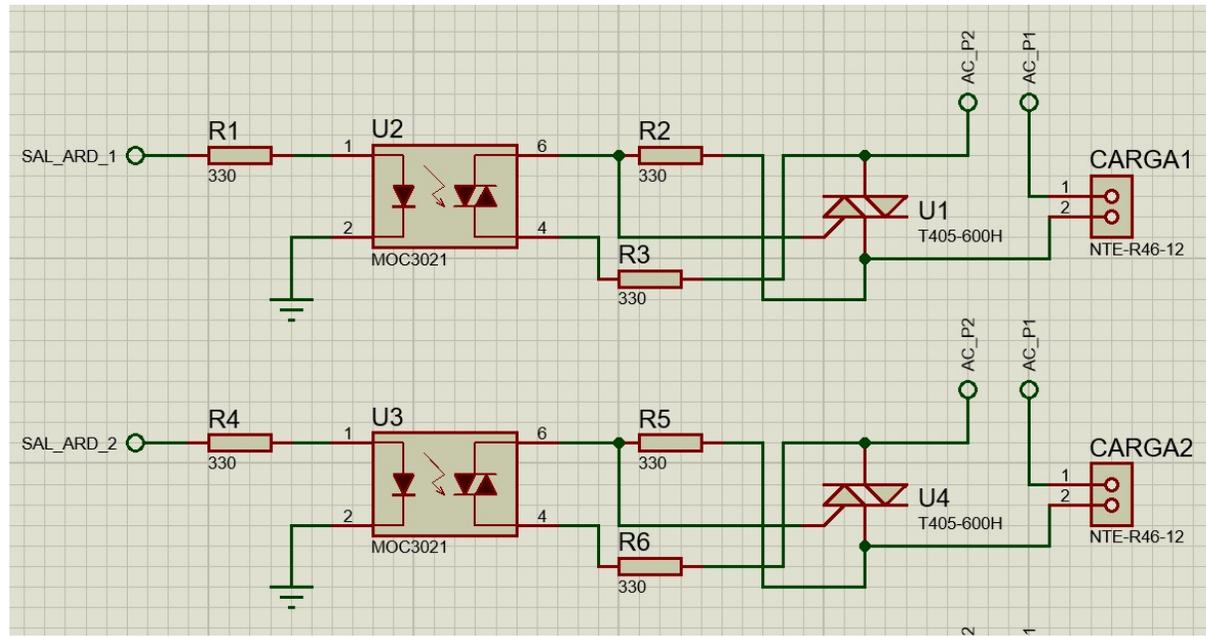
Módulo de conexión para entradas digitales



Etapa de potencia para salidas digitales

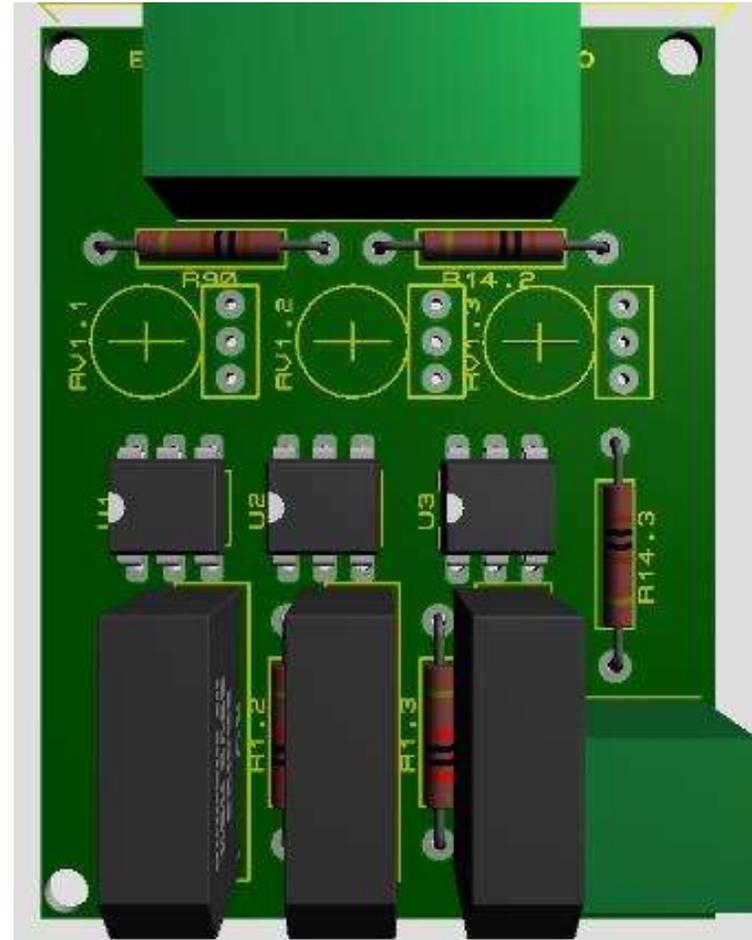
Bloque 2. Relés de estado sólido

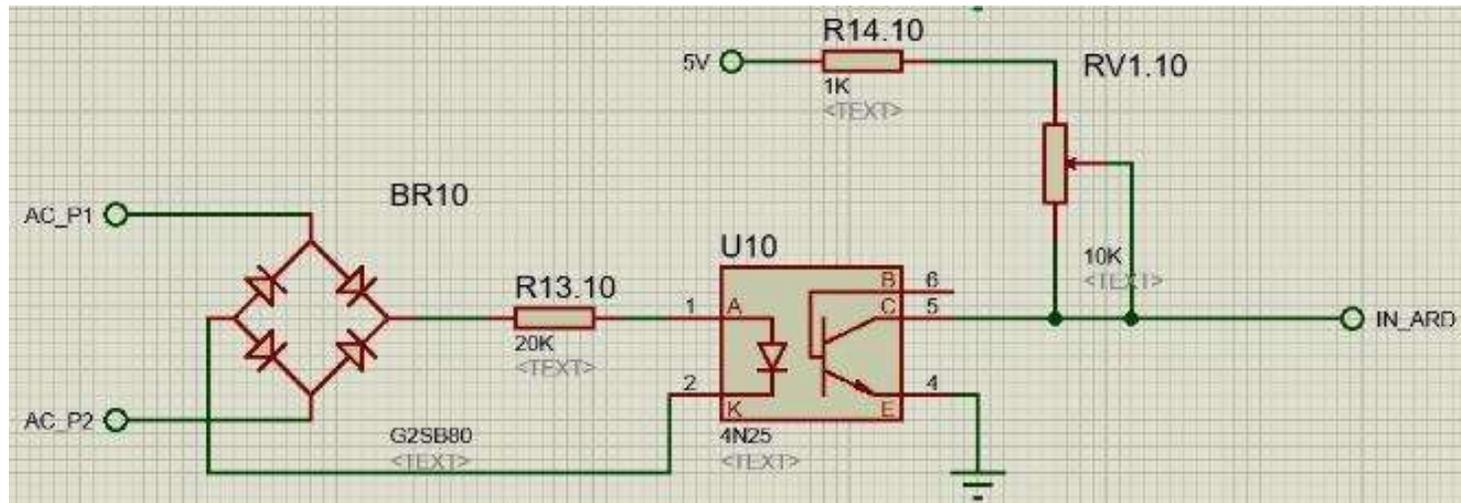




Etapa de potencia para salidas digitales mediante acoples ópticos

Bloque 3. Controlador de fase para los calefactores

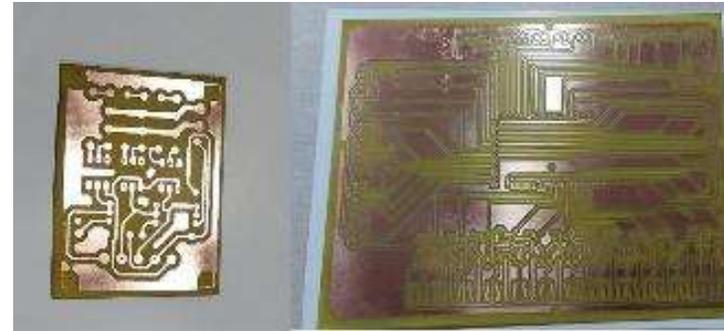




Controlador de fase



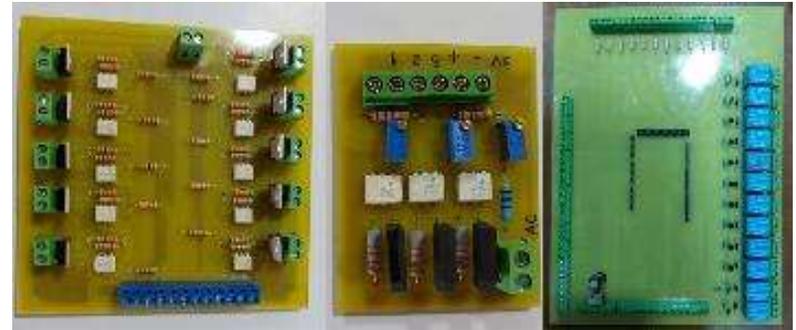
1. Verificación final y transferencia hacia la baquelita



2. Resultado del grabado del diseño



3. Perforación y soldado de los componentes



4. Producto final



Implementación de las placas en los tableros de control de la planta avícola

2. Implementación del algoritmo de control

```
void amoniaco_co2() {
  v_amiaco_1 = analogRead(amiaco_1);
  v_amiaco_2 = analogRead(amiaco_2);
  v_amiaco_3 = analogRead(amiaco_3);
  v_amiaco_4 = analogRead(amiaco_4);

  v_co2_1 = analogRead(co2_1);
  v_co2_2 = analogRead(co2_2);
  v_co2_3 = analogRead(co2_3);
  v_co2_4 = analogRead(co2_4);

  int amoniaco_promedio = ((v_amiaco_1 + v_amiaco_2 + v_amiaco_3 + v_amiaco_4)/4);
  int co2_promedio = ((v_co2_1 + v_co2_2 + v_co2_3 + v_co2_4)/4);

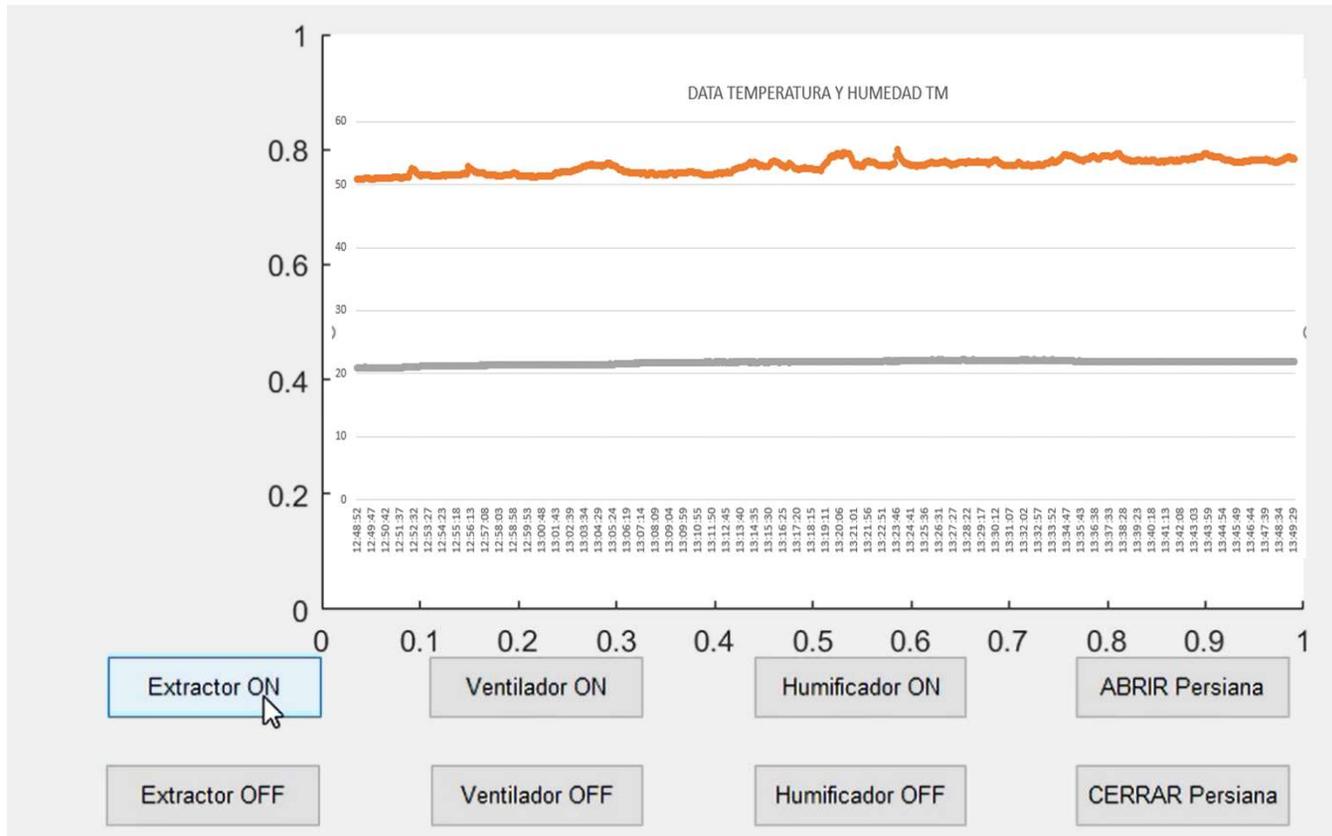
  Serial.println("Amoniaco en el ambiente: ");
  Serial.print(v_amiaco_1);
  Serial.print("\t");
  Serial.print(v_amiaco_2);
  Serial.print("\t");
  Serial.print(v_amiaco_3);
  Serial.print("\t");
  Serial.print(v_amiaco_4);
  Serial.print("\t");
  Serial.print(amiaco_promedio);
  Serial.println(" %\t");
  Serial.println("CO2 en el ambiente: ");
  Serial.print(v_co2_1);
  Serial.print("\t");
```

Programación de la planta en Arduino IDE

```
etch_aug19a$  
void PID() {  
    proporcional = temp - set_point;  
    derivativo = proporcional - last_prop;  
    integral = error1 + error2 + error3 + error4 + error5 + error6;  
    last_prop = proporcional;  
    error6 = error5;  
    error5 = error4;  
    error4 = error3;  
    error3 = error2;  
    error2 = error1;  
    error1 = proporcional;  
    int ecu_pid = (proporcional*kp) + (derivativo*kd) + (integral*ki);  
    if(ecu_pid > calefactor)ecu_pid = calefactor;  
    else if(ecu_pid < -calefactor)ecu_pid = -calefactor;  
    (ecu_pid < 0)?  
    temperatura(calefactor, calefactor + ecu_pid):temperatura(calefactor - ecu_pid, calefactor);  
}
```

Algoritmo PID para el control de la temperatura en la planta avícola

3. Desarrollo del HMI



HMI de la Planta Avícola

4. Pruebas experimentales del sistema de automatización

Hora	Tiempo	Humedad_1	Humedad_2	Humedad_3	Humedad_4	Humedad_P rom	Temperatur a_1	Temperatur a_2	Temperatur a_3	Temperatur a_4	Temperatur a_Prom
21:34:53	5,03	90	82,3	85,3	80,4	84,5	13,8	13,3	13,5	13,7	13,6
21:34:58	10,16	90	82,3	85,3	80,4	84,5	13,8	13,3	13,5	13,7	13,6
21:35:03	15,30	90	82,3	85,3	80,4	84,5	13,8	13,3	13,5	13,7	13,6
21:35:08	20,44	90	82,4	85,3	80,4	84,5	13,8	13,3	13,5	13,7	13,6
21:35:13	25,57	90	82,4	85,3	80,4	84,5	13,8	13,3	13,5	13,7	13,6
20:34:20	554,12	63	75,5	73	52,4	66,0	22	14	15,6	3,1	13,7
20:34:25	559,24	60,3	75,5	73,2	52,4	65,4	21,8	14	15,5	3,1	13,6
20:34:31	564,37	59,2	75,6	73,2	52,4	65,1	21,7	14	15,5	3,1	13,6
20:34:36	569,51	58,5	75,6	73,6	65,7	68,4	21,4	13,9	15,4	15,7	16,6
20:34:41	574,65	58,3	75,5	73,9	65,7	68,4	21,3	13,9	15,4	15,8	16,6
20:34:46	579,78	58,2	75,5	74,1	65,7	68,4	21,1	13,9	15,4	15,8	16,6
20:34:51	584,91	58,2	75,5	74,2	65,7	68,4	21	13,9	15,3	15,8	16,5
20:34:56	590,03	58,3	75,6	74,2	65,7	68,5	20,8	14	15,3	15,8	16,5
20:35:01	595,16	58,5	75,6	74,6	65,7	68,6	20,7	14	15,3	15,8	16,5
20:35:06	600,29	58,8	75,6	74,6	65,7	68,7	20,5	13,9	15,3	15,8	16,4
20:35:12	605,43	59,1	75,6	74,8	66,9	69,1	20,4	13,9	15,2	15,5	16,3
20:35:17	610,56	59,4	75,6	74,8	66,9	69,2	20,2	13,9	15,2	15,5	16,2
20:35:22	615,70	59,8	75,7	75,1	67,3	69,5	20,1	13,9	15,1	15,5	16,2
20:35:27	620,84	60,2	75,8	75,3	67,4	69,7	20	13,9	15,1	15,4	16,1
20:35:32	625,97	60,5	75,8	75,3	67,6	69,8	19,8	13,9	15,1	15,4	16,1
20:35:37	631,09	61,1	75,8	75,6	67,6	70,0	19,7	13,9	15,1	15,4	16,0
20:35:42	636,23	61,7	75,9	75,6	68	70,3	19,6	13,9	15,1	15,4	16,0

Datos obtenidos por los sensores de temperatura y humedad



BLOQUE DE CIERRE

GRACIAS