



Subsistema de Generación de Microondas

Manual de usuario

Autor: Jefersson Sneider Pulido Condia

Versión: 01.00

Fecha: 13/03/2019

HOJA DE CONTROL

Organismo	universidad Autónoma de Bucaramanga		
Proyecto	Subsistema de Generación de Microondas		
Entregable	Manual de usuario		
Autor	Jefersson Sneider Pulido Condia		
Versión/Edición	01.00	Fecha de versión	13/03/2019
Aprobado por		Fecha de aprobación	/ /
		N° Total de paginas	19

REGISTRO DE CAMBIOS

Versión	Causa del cambio	Responsable del cambio	Fecha del cambio
01.00	Versión inicial	Jefersson Sneider Pulido Condia	13/03/2019

ÍNDICE

1.	Descripción del sistema	- 1 -
1.1	Objeto.....	- 1 -
1.2	Alcance	- 1 -
2	Precauciones de seguridad	- 2 -
3	Descripción de producto y sus partes	- 3 -
3.1	Partes.....	- 3 -
3.2	Control.....	- 3 -
3.3	Especificaciones técnicas	- 4 -
4	Instalación.....	- 5 -
4.1	Proceso de instalación	- 5 -
4.2	Diagrama eléctrico.	- 8 -
5	Operación y funcionamiento	- 9 -
5.1	Funcionamiento.....	- 10 -
5.1.1	Modo manual	- 11 -
5.1.2	Modo semiautomático.....	- 12 -
6	Recomendaciones	- 14 -

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del producto	- 3 -
Figura 2. Esquema de conexión.....	- 6 -
Figura 3. Carcasa.....	- 6 -
Figura 4. Soporte Sensor	- 7 -
Figura 5. Conexión	- 7 -
Figura 6. Diagrama eléctrico PCB	- 8 -
Figura 7. Diagrama eléctrico Horno.....	- 8 -
Figura 8. Diagrama eléctrico control.....	- 9 -
Figura 9. Pulsadores	- 9 -
Figura 10. Mensaje de inicio.....	- 10 -
Figura 11. Selección modo manual	- 11 -
Figura 12. Especificaciones.....	- 11 -
Figura 13. Selección modo S/A	- 12 -
Figura 14. Especificaciones S/A.....	- 12 -
Figura 15. Continuar.....	- 13 -
Figura 16. Ciclo siguiente	- 13 -
Figura 17. Fin de programa.....	- 13 -

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Horno microondas	- 4 -
Tabla 2. Bomba sumergible.....	- 4 -
Tabla 3. Sensor temperatura.....	- 5 -
Tabla 4. Relés	- 5 -
Tabla 5. Temperatura	- 11 -

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

1.1 Objeto

El presente documento permite mostrar al usuario la conexión y el funcionamiento del Subsistema de Generación de Microondas.

1.2 Alcance

Este manual está dirigido a todos los usuarios de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, con el propósito de ilustrar el proceso de conexión y puesta en marcha del Subsistema de Generación de Microondas.

2 PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Por favor lea completamente estas instrucciones antes de utilizar el producto.

ADVERTENCIA

Para reducir el riesgo de quemaduras, electrochoques, fuego, heridas personales o exposición a excesiva energía emanada por una fuente de microondas, tenga en cuenta estas precauciones de seguridad.

- No intente utilizar el producto si la puerta del horno está abierta ya que puede resultar en exposición nociva a la energía del microondas.
- No utilice este producto si tiene un cable o enchufe dañados, si no está funcionando adecuadamente, si ha sido dañado o si ha caído al piso.
- Mantenga el cable alejado de superficies calientes.
- No utilice este producto sin verificar que hay flujo de agua debido a que se puede dañar la cavidad del horno microondas.
- No se recomienda usar utensilios de metal dentro del horno microondas. No utilice papel de aluminio, platos o materiales con bordes de metal.
- No utilice la cavidad del horno para almacenar objetos. No deje productos de papel o metálicos en la cavidad del horno, aun cuando el mismo no esté en uso.

<p>ES RESPONSABILIDAD DEL USUARIO EL ESTAR SEGURO DE QUE EL SUBSISTEMA ESTÁ EN PERFECTAS CONDICIONES DE SEGURIDAD EN TODO MOMENTO Y QUE EL OPERARIO CUMPLA CON TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD QUE SE INDICAN EN EL MANUAL.</p>

3 DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO Y SUS PARTES

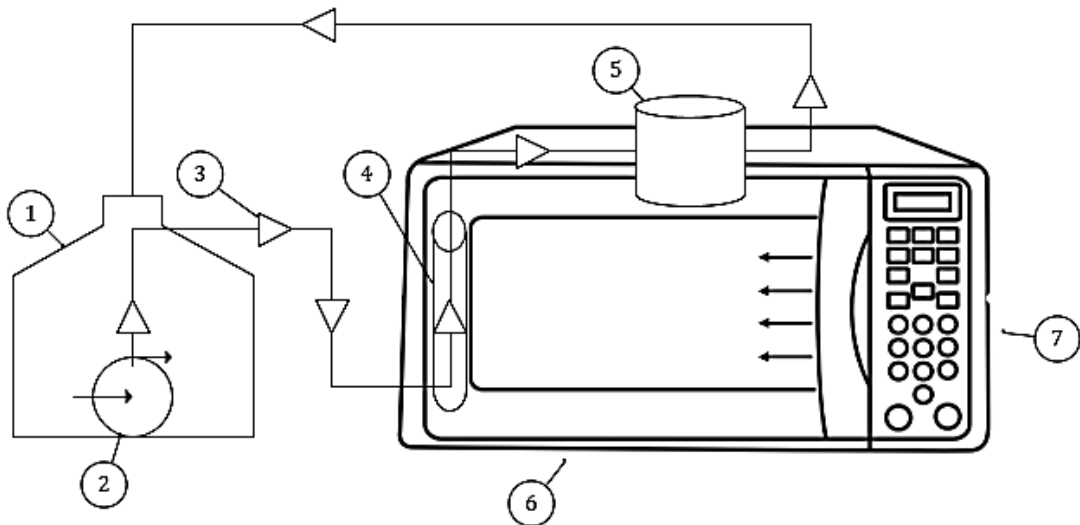


Figura 1. Esquema del producto.

El subsistema de generación de microondas es un sistema que irradia con microondas a una reacción química con el fin de provocar cambios en su composición, para este fin se utiliza un horno convencional marca HACEB modelo AR HM-0.7 ME BL, a su vez cuenta con un subsistema de recirculación de agua, este último se encarga de prevenir sobrecalentamientos en el horno y evitar daños al electrodoméstico.

3.1 Partes

1. **Tanque de almacenamiento:** Se almacena agua a temperatura ambiente.
2. **Bomba sumergible:** Lleva a cabo la recirculación del líquido para evitar sobrecalentamiento y daños al electrodoméstico.
3. **Mangueras siliconadas**
4. **Tubo de vidrio:** Permite el flujo de agua, evita que exista sobrecalentamiento dentro de la cavidad del horno.
5. **Intercambiador:** Se encarga de minimizar la fuga de radiación no ionizante al exterior.

6. Horno microondas

7. Control

3.2 Control

El subsistema de generación de microondas cuenta con un sistema de control que se encarga de mantener la temperatura de la reacción dentro de los límites dados por el usuario, para esto, el sistema recibe datos de un sensor infrarrojo

de temperatura, evalúa y enciende el magnetrón por un periodo de tiempo determinado.

Las partes involucradas en el sistema de control son:

- **Pulsadores:** Se encargan de ayudar al usuario a ingresar los datos necesarios, así como también a dar continuidad al ciclo de radiación.
- **Pantalla lcd:** El subsistema cuenta con una pantalla de visualización, en donde se mostrará el tiempo y la temperatura de la reacción.
- **Sensor de temperatura:** Una termopila infrarroja ZTP-115M se encarga de hacer la medición de la temperatura en la reacción.
- **Relé:** El subsistema cuenta con dos relés, uno que activa el sistema de recirculación de agua y otro que activa el magnetrón.
- **Arduino:** El sistema cuenta con una tarjeta de control y adquisición de datos Arduino UNO, en la que se lleva a cabo toda la programación del sistema de control.

3.3 Especificaciones técnicas

Horno microondas		
Modelo	AR HM-0.7 ME BL	
Voltaje	120	V
Frecuencia	60	Hz
Potencia de entrada	1270	W
Potencia de cocción	700	W
Frecuencia horno microondas	2450	MHz
Capacidad nominal	0.020	m ³
Volumen	0.0334	m ³

Tabla 1. Horno microondas.

Bomba sumergible		
Voltaje	120	V
Frecuencia	60	Hz
Potencia	4	W
Flujo máximo	300	L/H

Tabla 2. Bomba sumergible.

Sensor ZTP-115M		
Voltaje alimentación	5	Vdc
Corriente	2.7	mA
Tiempo de respuesta	0.3 – 0.6	S
Rango de temperatura	-40 - 145	°C
Tipo de salida	Analógica 0 – 5	Vdc

Tabla 3. Sensor temperatura.

Relé activación bomba		
Voltaje alimentación	5	Vdc
Voltaje de control	120	V
Frecuencia	60	Hz
Relé activación magnetrón		
Voltaje de alimentación	12	Vdc
Voltaje de control	120	V
Frecuencia	60	Hz

Tabla 4. Relés.

4 INSTALACIÓN

- Fuente de energía. Este producto requiere una fuente de energía de aproximadamente 15 A, 120 V, 60 Hz y un tomacorriente instalado a tierra.
- La tarjeta de control Arduino UNO obtiene la alimentación a través del cable de datos, asegúrese de que la tarjeta está conectada al computador.

4.1 Proceso de instalación

Para instalar el subsistema de recirculación de agua deberá seguir una secuencia para facilitar el montaje.

1. Ubique la bomba sumergible en el interior del tanque de almacenamiento; la bomba cuenta con unas chupas que facilitan la adherencia a la base del tanque.
2. Siguiendo el esquema de la Figura 2, proceda a conectar las mangueras siliconadas a cada uno de los elementos que componen el subsistema. Se recomienda que durante la conexión se ajusten las mangueras, con el fin de evitar fugas que puedan causar daños personales o al sistema de generación de microondas.

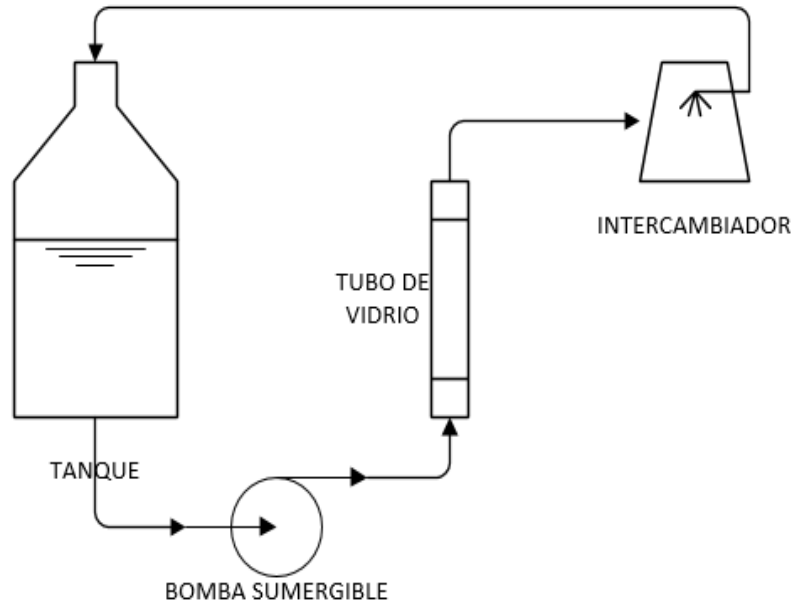


Figura 2. Esquema de conexión.

3. Deposite agua en el tanque de almacenamiento, aproximadamente 700 mL de líquido (3/4 partes del tanque).

El sensor de temperatura debe ubicarse en la parte superior del horno, concéntrico al reactor, para garantizar una lectura confiable. Este cuenta con un soporte que facilita su manipulación.

Para instalar el soporte deberá seguir la siguiente secuencia.

1. La carcasa del sensor cuenta con dos partes (Figura 3), ubique el sensor y asegúrese quede en la posición correcta.

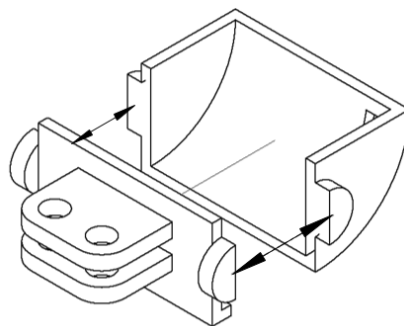


Figura 3. Carcasa.

3. Acople la carcasa al soporte tal como se muestra en la Figura 4.

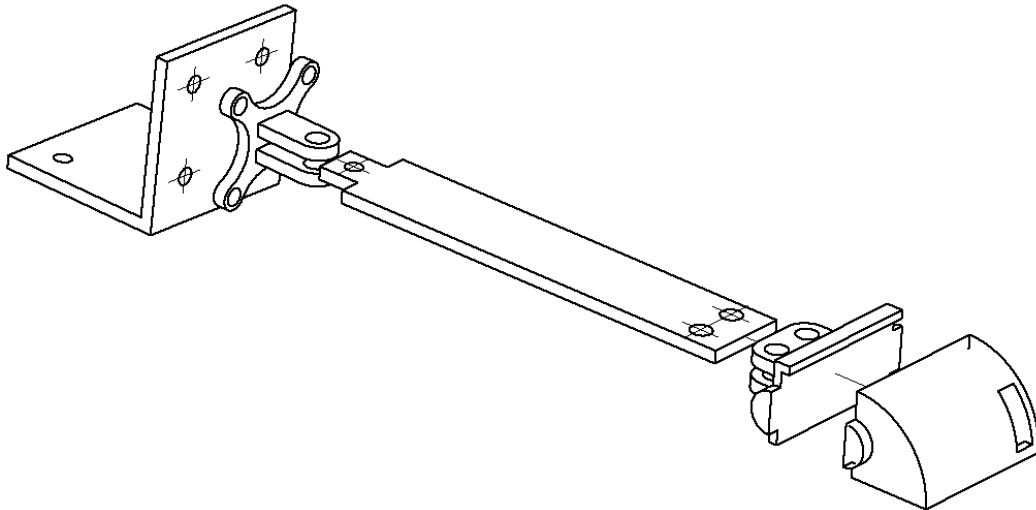


Figura 4. Soporte Sensor.

4. Fije el soporte al horno microondas y verifique la movilidad del mismo.

Una vez instalado el subsistema de recirculación de agua y ubicado el sensor de temperatura, verifique la conexión del sensor y del relé de activación de la bomba (Figura 5).

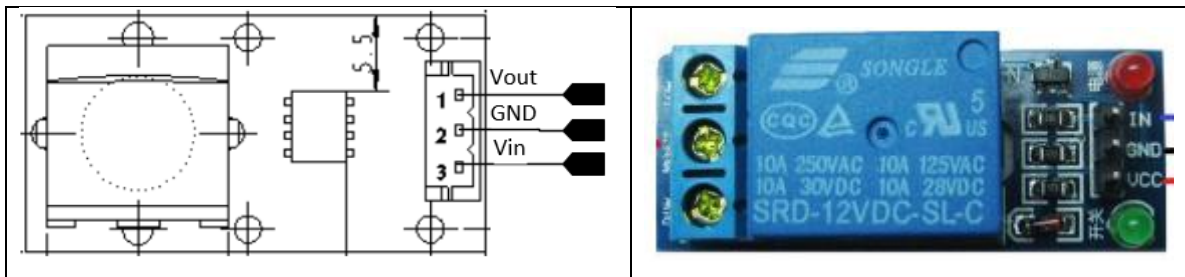


Figura 5. Conexión.

4.2 Diagrama eléctrico.

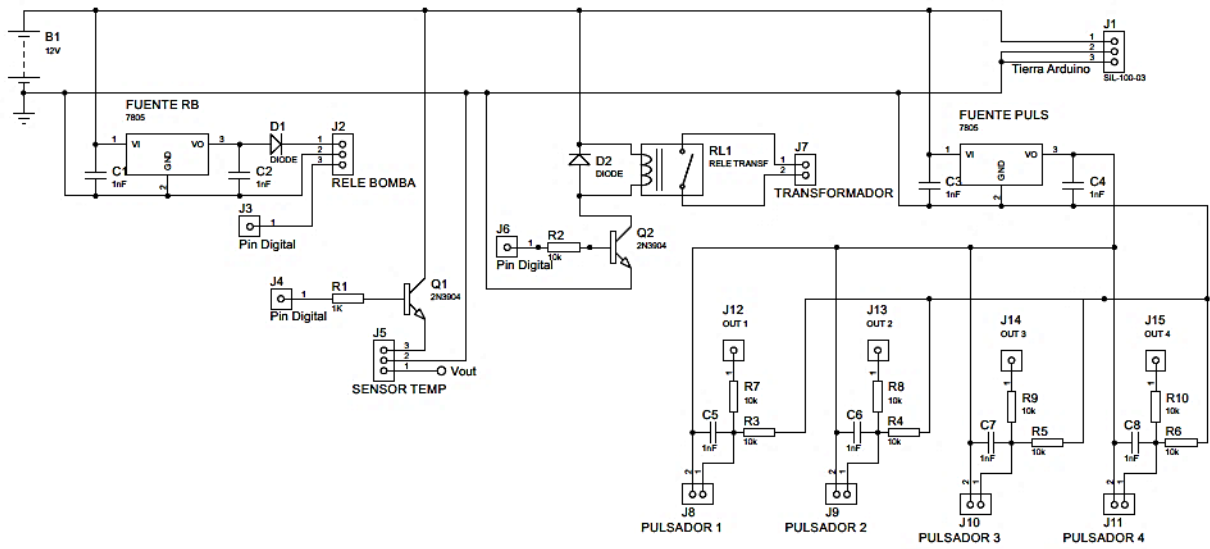


Figura 6. Diagrama eléctrico PCB.

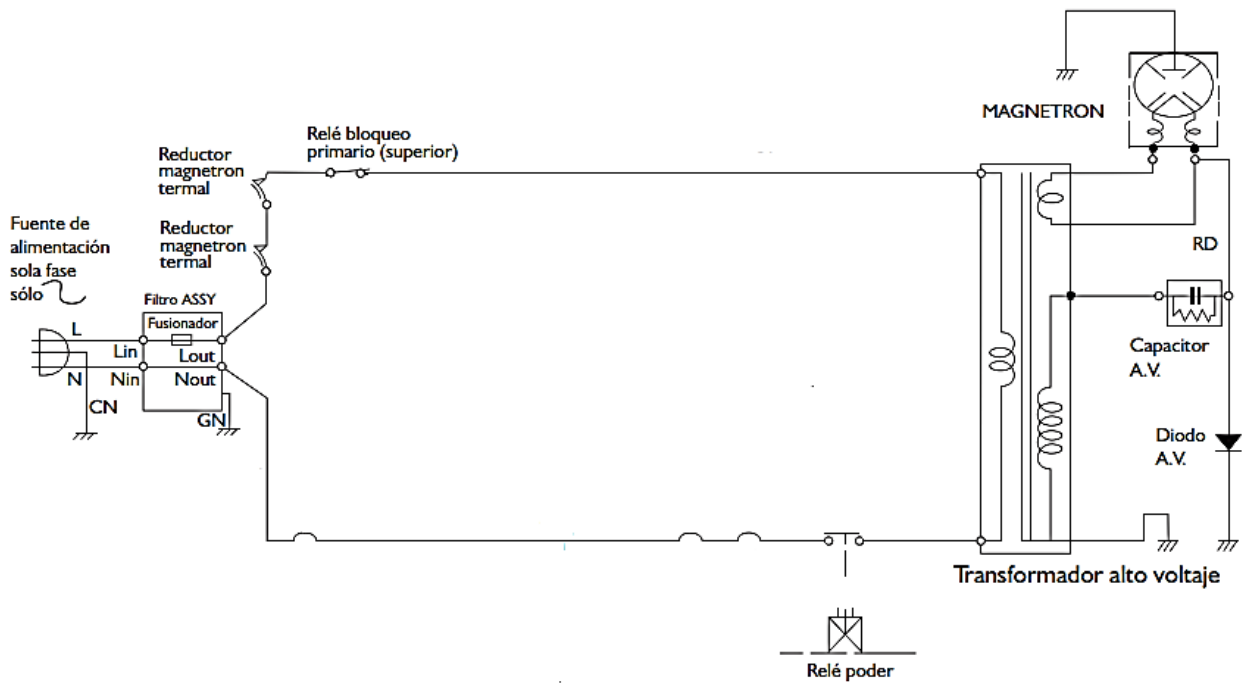


Figura 7. Diagrama eléctrico Horno.

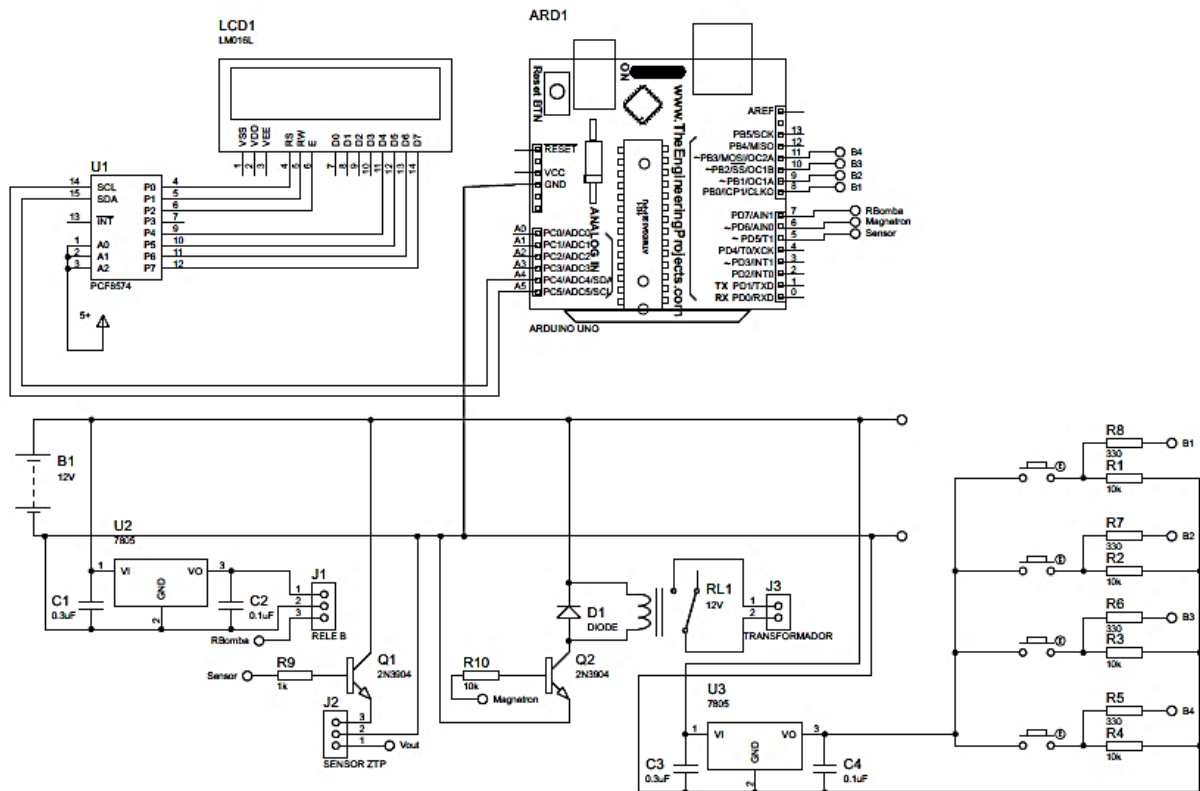


Figura 8. Diagrama eléctrico control.

5 OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Antes de poner en funcionamiento el subsistema de generación de microondas verifique que todos los elementos están conectados correctamente y asegúrese de que no existan fugas de agua.

Como primera instancia conecte la tarjeta Arduino UNO a el computador mediante el cable de datos, una vez verificadas las conexiones, conecte el cable de poder a una toma con polo a tierra de 15 A, 120V y 60 Hz.

El subsistema de generación de microondas cuenta con dos pulsadores de selección, un pulsador de inicio y un pulsador de continuidad, Figura 9.

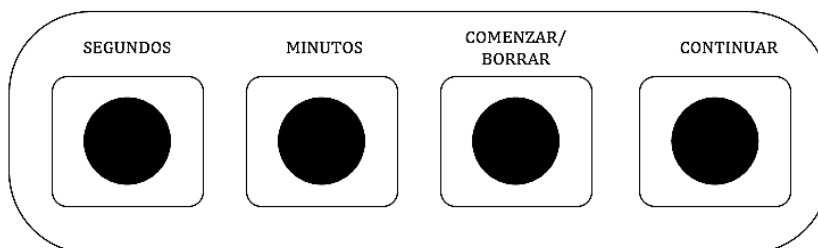


Figura 9. Pulsadores.

Para el control es necesario que el usuario ingrese algunos datos al subsistema, como, cantidad de ciclos, tiempo de cada ciclo y temperatura máxima. Una vez ingresados los datos la tarjeta de control activa el sensor de temperatura, evalúa la reacción y da la orden de encender el magnetrón. este proceso se repite en cada ciclo hasta que el tiempo termine, una vez finalizado cada ciclo el programa puede continuar solo si el pulsador de continuidad es presionado.

- Una vez terminado un ciclo, se podrá retirar el reactor moviendo el sensor de temperatura. Para continuar con otro ciclo, asegúrese de que el reactor y el sensor de temperatura estén ubicados correctamente, presione el pulsador de continuidad que dará la orden de seguir ejecutando el programa.

5.1 Funcionamiento

Para iniciar asegúrese de tener el subsistema de generación de microondas conectado a una red de 120 V / 60 Hz y la tarjeta conectada al computador o a una fuente de voltaje.

En el momento que la tarjeta Arduino UNO es energizada, se encenderá la pantalla LCD la cual mostrara los mensajes que se muestran en la Figura 10.

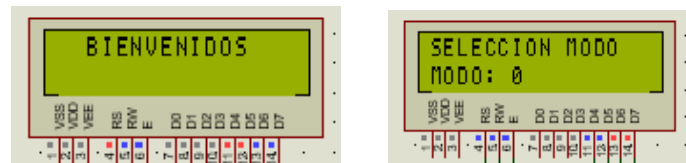


Figura 10. Mensaje de inicio.

El subsistema cuenta con dos modos de funcionamiento:

- 1 Semiautomático.
- 2 Manual.

Para seleccionar cualquiera de los dos modos de funcionamiento el usuario debe pulsar el botón “SEGUNDOS” y a continuación presionar el botón “CONTINUAR”. En caso de que la selección no sea la deseada, el usuario puede borrar la selección con el botón “BORRAR”, siempre y cuando no haya pulsado continuar.

5.1.1 Modo manual

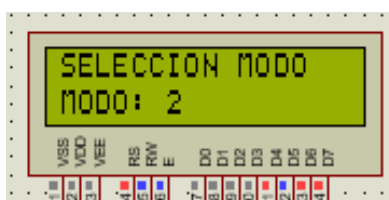


Figura 11. Selección modo manual.

En el modo manual el programa ejecutara un ciclo de radiación y descanso según sean las especificaciones del usuario.

- Tiempo de ciclo.
- Tiempo de radiación.
- Tiempo de descanso.



Figura 12. Especificaciones.

En la pantalla LCD se mostrarán los mensajes pidiendo al usuario las especificaciones para el ciclo, Figura 12. Para ingresar los datos el usuario deberá pulsar el botón “SEGUNDOS” o “MINUTOS” según sean las necesidades, una vez seleccionado el tiempo pulse “CONTINUAR” para avanzar. En dado caso de que el usuario se equivoque en el tiempo, deberá pulsar el botón “BORRAR” el cual regresara los temporizadores a cero.

Una vez empiece el ciclo, el usuario podrá visualizar a través de la pantalla LCD el tiempo restante del ciclo, en el tiempo de descanso también se podrá visualizar la temperatura de la reacción.

Tenga en cuenta que el tiempo de radiación y descanso se repetirán a lo largo de la duración del ciclo, en este modo no habrá ningún control sobre la temperatura, por eso tenga en cuenta la tabla de temperatura con respecto a tiempo, Tabla 5.

Temperatura (°C)	Tiempo Radiación (s)	Tiempo Descanso (s)
20	0	0
30	5	42
40	5	32
50	6	22
60	7	12

Tabla 5. Temperatura.

PARA NO AFECTAR LA VIDA UTIL DEL MAGNETRON SE RECOMIENDA QUE EL TIEMPO MINIMO DE RADIACION SEAN CINCO SEGUNDOS.

5.1.2 Modo semiautomático

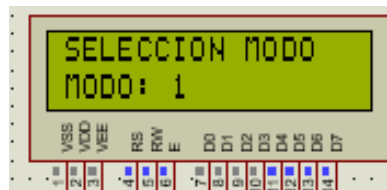


Figura 13. Selección modo S/A.

En el modo semiautomático el programa ejecutara la cantidad de ciclos que el usuario disponga, en este modo el programa evalúa la temperatura y calcula el tiempo de radiación, el tiempo de descanso es de cinco segundos durante los cuales se tomara la medida de la temperatura y se calculara nuevamente el tiempo de radiación, es decir, a medida que aumenta la temperatura de la reacción menor será el tiempo de radiación.

Al igual que en el modo manual, se pedirá al usuario una serie de especificaciones, tales como:

- Cantidad de ciclos.
- Duración de los ciclos.
- Temperatura máxima de la reacción.

Los mensajes se visualizarán en la pantalla LCD, Figura 14.



Figura 14. Especificaciones S/A.

Para ingresar los valores siga los pasos a continuación:

1. Los valores de numero de ciclos y temperatura se ingresan presionando el botón “SEGUNDOS”, para el valor de la temperatura tenga en cuenta que al mantener pulsado el botón el valor de la temperatura aumentara

progresivamente, por lo cual no es necesario pulsar 60 veces si la temperatura deseada son 60 °C.

2. Para la duración de los ciclos, basta con presionar el botón de “MINUTOS” o el de “SEGUNDOS”, en la pantalla LCD se visualizará el tiempo.

3. En caso de que el valor ingresado no sea correcto, presione el botón “BORRAR”, todos los valores volverán a cero.

4. Para avanzar presione el botón “CONTINUAR”.

Una vez finalizado un ciclo de radiación y descanso, aparecerá un mensaje en la pantalla LCD, Figura 15.

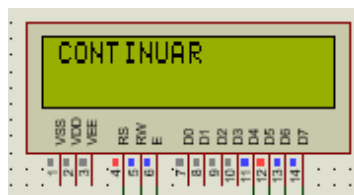


Figura 15. Continuar.

Para reanudar el programa y seguir con los ciclos restantes pulse el botón “CONTINUAR”, se visualizará el número de ciclo siguiente y empezara nuevamente el periodo de radiación y descanso, Figura 16.

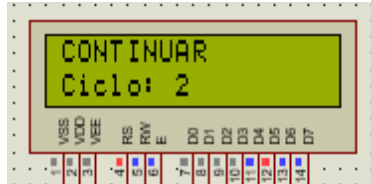


Figura 16. Ciclo siguiente.

En caso de que el programa haya terminado con todos los ciclos, se mostrara un mensaje en el cual se indicara al usuario el fin del programa, posteriormente se retornara al menú de selección de modo, Figura 17.



Figura 17. Fin de programa.

El usuario podrá visualizar cual es el valor de temperatura de la reacción durante los periodos de descanso.

Tenga en cuenta que el programa tiene predeterminado que el tiempo mínimo de radiación serán cinco segundos, esto con el fin de no afectar la vida útil del magnetrón.

6 RECOMENDACIONES

- Antes de hacer cualquier tipo de mantenimiento al sistema eléctrico o electrónico del subsistema, asegúrese de descargar el condensador de alta tensión, para evitar daños personales y al equipo.
- Tenga en cuenta que la persona que haga el mantenimiento del equipo sea una persona capacitada, que tenga conocimientos en el funcionamiento de equipos eléctricos y electrónicos, de lo contrario absténgase de hacer cualquier tipo de mantenimiento.
- Asegúrese en todo momento que mientras esté en funcionamiento el subsistema de generación, su subsistema de recirculación de agua este activo, ya que de lo contrario podrían presentarse sobrecalentamientos que causarían daños al equipo. Si el subsistema de recirculación no está activo desconecte el equipo y verifique las conexiones, si el problema persiste consulte con una persona capacitada para realizar el mantenimiento.
- Todos los elementos del subsistema de generación son fácilmente reemplazables, tenga en cuenta que si el usuario no tiene conocimientos en electricidad y electrónica debe abstenerse de realizar cualquier cambio.