

P856
Pl. 2
11853
T-K3

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

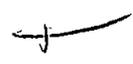
Facultad de Ingeniería Eléctrica

**“INCUBADORA DE HUEVOS DE AVES CONTROLADA
ELECTRONICAMENTE”**

MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

REALIZADO POR: PABLO MAURICIO POSSO DAVILA

QUITO
1998



1.- DEFINICION DE TERMINOS

Temperatura de referencia: Es la temperatura a la cual se quiere que la incubadora esté. Esta temperatura puede ser variada por el operador entre 30,0°C y 38,0°C.

Temperatura medida: Es la medición de la temperatura real, al interior de la incubadora. Esta medición es realizada mediante el uso de un sensor de temperatura. El rango de la temperatura medida es: 15,0°C - 40,5°C

Controlar la temperatura: Se refiere a mantener la temperatura deseada al interior de la incubadora, con un margen de error aceptable.

Número de volteos: Es el valor del número de movimientos automático que la bandeja de huevos da en un día. Este valor puede ser variado por el usuario entre 0 y 96 volteos por día. En la tabla A se observa la relación entre el número de volteos por día y el tiempo que transcurre entre 2 volteos automáticos.

TABLA A

NUMERO DE VOLTEOS POR DIA	TIEMPO ENTRE 2 VOLTEOS
0	----
12	2 HORAS
24	1 HORA
36	45 MINUTOS
48	30 MINUTOS
60	24 MINUTOS
72	20 MINUTOS

84	17 MINUTOS (APROX.)
96	15 MINUTOS

Display: Es la pantalla en la cual se puede visualizar, sea la temperatura medida o la temperatura de referencia en grados centígrados, o también el valor del número de volteos por día.

2.- FAMILIARIZACION CON LA INCUBADORA, Y DESCRIPCION DE SUS PARTES

Este equipo es de fácil operación y cumple con los requisitos indispensables para una correcta incubación de huevos de aves. La incubadora puede servir para huevos de diferentes aves, ya que en la bandeja pueden ser colocados huevos de diferentes tamaños. Además este equipo puede usarse luego de la incubación para mantener a los polluelos por el tiempo que sea necesario antes de su traslado. También puede ser usado para la ambientación de aves o animales pequeños, que vengan de lugares cálidos y/o húmedos.

El funcionamiento de esta incubadora, está basado en la circulación de aire caliente proveniente del interior del módulo metálico.

En la Figura #1 se muestra el especialísimo sistema de circulación de aire, en el que este equipo está basado. También puede verse el diseño interior del módulo metálico,

la cúpula de acrílico transparente, y la entrada de aire externo protegida por un filtro.

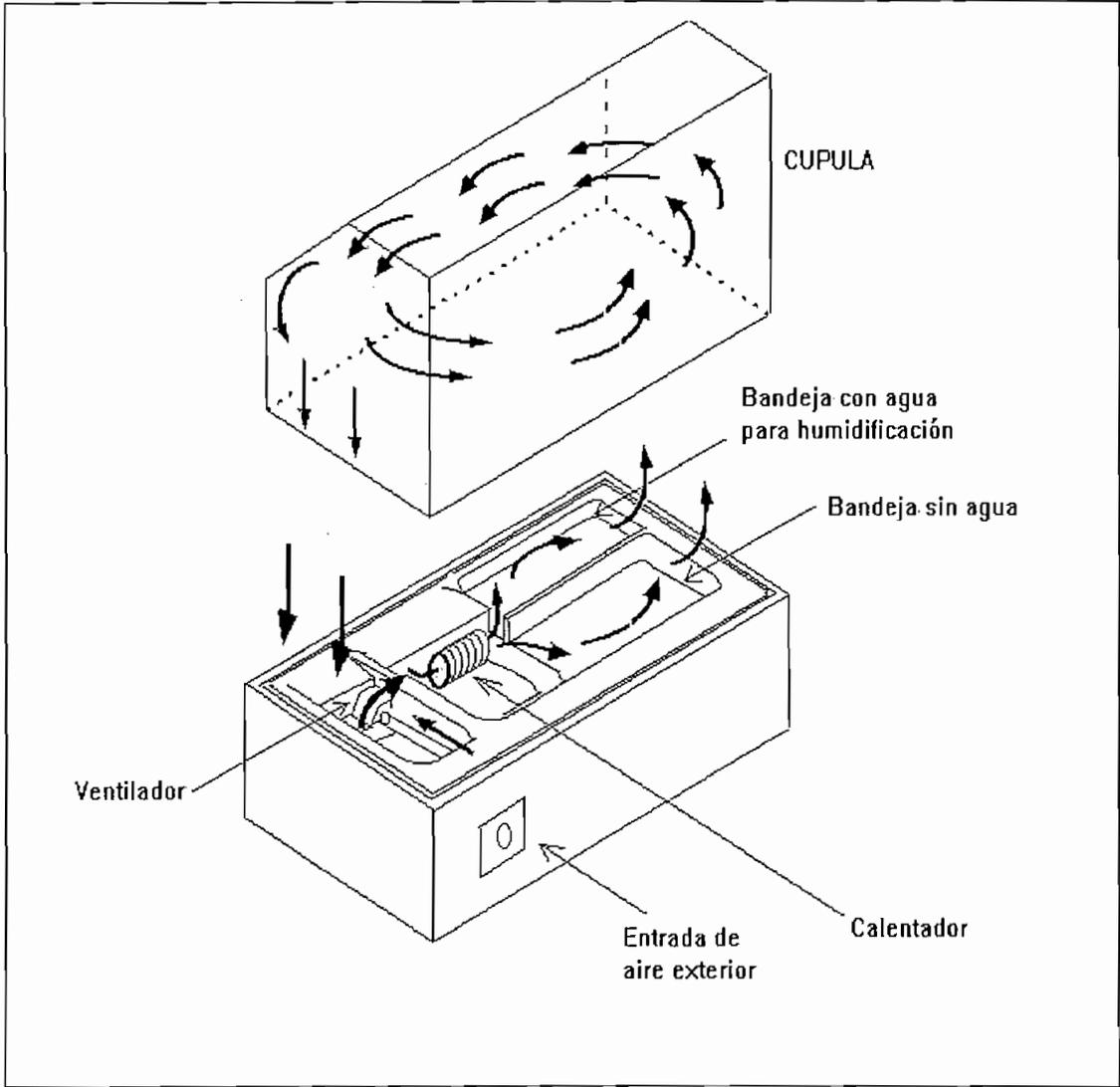


FIGURA # 1 Incubadora de huevos de aves

En la parte superior de la cúpula se encuentra un termómetro de mercurio el cual servirá como una referencia de comparación con la temperatura medida electrónicamente a través del sensor.

Para facilitar la introducción del huevo incubable el diseño permite que la cúpula se pueda levantar; además, se

tiene una ventanilla frontal la cual se puede abrir y cerrar sin dificultad.

El sistema de movimiento de la bandeja de huevos y sus partes constitutivas: bandeja para 11 huevos de diferentes tamaños, motor de pasos, perno, polea, banda o correa, biela, etc., puede verse en la Figura #2.

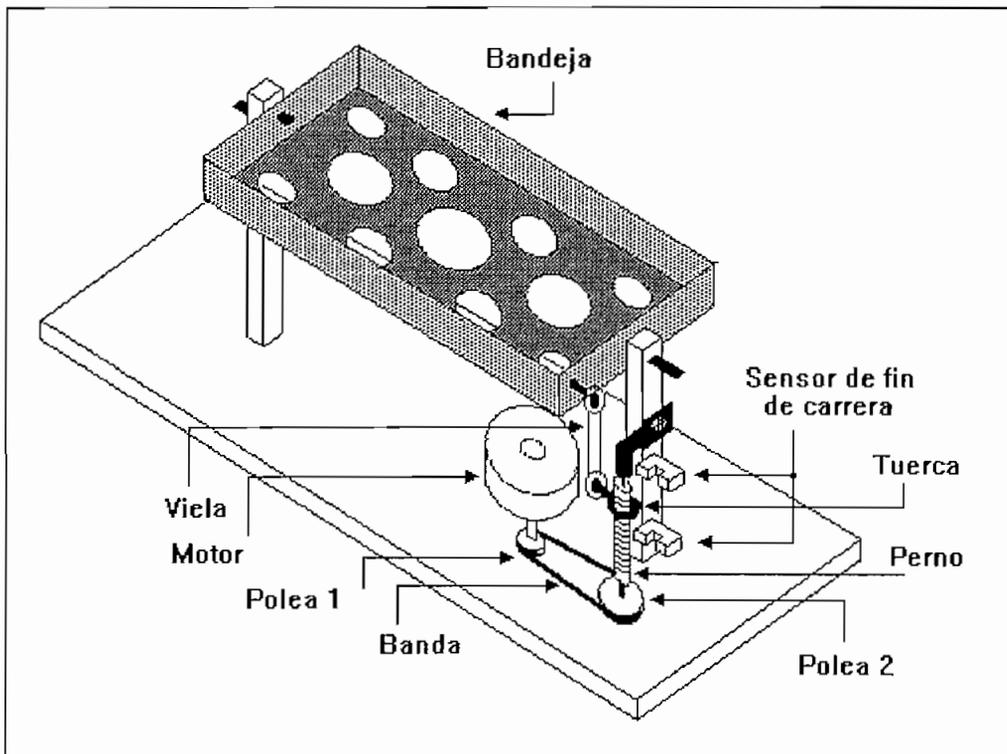


FIGURA # 2 Sistema de movimiento

En la Figura #3 puede observarse el panel frontal. Como se puede apreciar en esta figura, a la izquierda se encuentran localizados 2 leds que indican la existencia de una alarma, y una barra de 4 leds que indican la potencia a la que se encuentra trabajando el elemento de calefacción. Más al centro está la pantalla o display, en donde puede visualizarse la temperatura o el número de volteos por día. Un poco a la derecha tenemos 3 teclas:

TECLA ↓ (BAJAR): Es la tecla ubicada a la izquierda. Esta tecla al ser presionada, disminuye la temperatura de referencia hasta 30°C, o el número de volteos hasta 0 volteos por día.

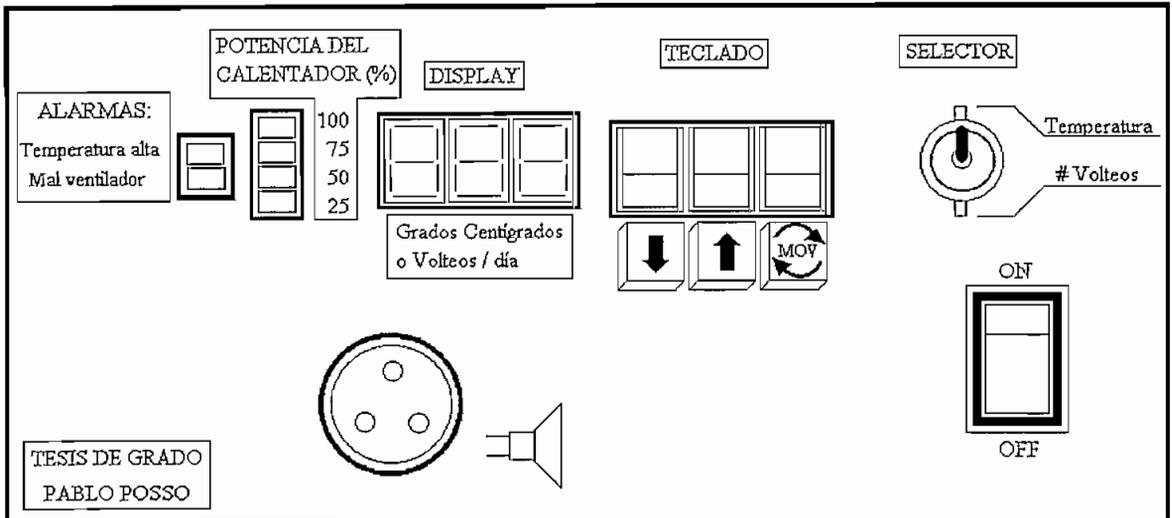


FIGURA # 3 Panel frontal

TECLA ↑ (SUBIR): Es la tecla ubicada en la mitad de las tres. Esta tecla al ser presionada, incrementa la temperatura de referencia hasta 38°C, o el número de volteos hasta 96 volteos por día.

TECLA "MOV. MANUAL": Es la tecla ubicada a la derecha. Esta tecla al ser presionada, realiza el movimiento de la bandeja de huevos.

Un poco más a la derecha está un switch de dos posiciones. Mediante este switch se puede seleccionar el visualizar en el display, la temperatura o el número de volteos. Finalmente está el interruptor de encendido del equipo, ubicado en la parte inferior derecha.

3.- ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

Voltaje de alimentación:.....110V, 60Hz

Potencia requerida:.....250W

ALARMAS:

Temperatura alta.....Activada si la temperatura
medida es mayor o igual a 39°C

Mal ventilador.....Activada si la corriente a
través del ventilador es cero

RANGOS DE CONTROL DE TEMPERATURA:

Temperatura de referencia.....30,0 a 38,0°C

Temperatura medida.....15,0 a 40,5°C

Tiempo de llegada a la
temperatura de referencia.....Menor a 1 hora

Humedad relativa (a 37°C).....50 - 53% (reservorio lleno)

DIMENSIONES:

Altura (incluido soporte metálico).....137cm

Ancho.....95cm

Profundidad.....43cm

CONDICIONES AMBIENTALES DE TRABAJO:

Temperatura.....15 a 30°C

Humedad relativa.....30 - 60%

4.- CHEQUEO INICIAL

La incubadora, primeramente debe permanecer en un ambiente cerrado, limpio, a una humedad relativa adecuada (30 - 60%); y alejada de la influencia directa de fuentes de calor como los rayos del sol, o los ductos de aire acondicionado.

Antes de hacer funcionar la incubadora y colocar los huevos, es conveniente realizar una revisión inicial, así:

- Chequear que el filtro posterior se encuentre limpio.
- Revisar el sistema de movimiento de la bandeja de huevos, chequear que exista una adecuada lubricación en el perno, por el cual la tuerca sube y baja produciendo el movimiento. La banda o correa que une el motor de pasos con la polea, no debe tener grasa y además se debe chequear que se encuentre en buen estado.
- Verificar que la cúpula se levante sin problemas. Chequear que las cadenas que sujetan la cúpula, no se encuentren mal colocadas.
- Cerrar la cúpula, teniendo mucho cuidado de no aplastar o doblar los cables que van al sistema de movimiento y al sensor de temperatura. Verificar que la cúpula se encuentre cerrada completamente.
- Verificar que los conectores del sensor de temperatura y del sistema de movimiento localizados al lado derecho del equipo, se encuentren bien colocados.

- Conectar el cable de alimentación a un voltaje de 110V.
- Encender el equipo mediante el interruptor principal ubicado en la parte frontal (Ver Figura #3); y verificar que en los displays se muestre el número "8", y los 6 leds de visualización se enciendan durante aproximadamente 4 segundos; luego de lo cual los 6 leds se apagarán y se escuchará un tono de la alarma. Si esto no sucede, no usar el equipo.
- Comprobar mediante el uso de la tecla del movimiento manual (Figura # 3), si el sistema de movimiento de la bandeja se mueve sin brusquedad.

5.- OPERACION DE LA INCUBADORA

Luego de encender el equipo, el usuario debe realizar lo siguiente:

- Colocar el switch en la posición indicada como "VER TEMPERATURA", si éste no se encuentra en esa posición. En esta posición el usuario verá en el display la temperatura medida al interior de la incubadora en grados centígrados.
- Colocar el valor de la temperatura de referencia a la cual se desea que la incubadora caliente. Este valor al encender el equipo es de 37°C. Si se desea bajar esta temperatura se debe mantener presionada la tecla "BAJAR", al presionar esta tecla el valor mostrado en el display cambia al valor de la temperatura de referencia. Con esta tecla la temperatura de referencia disminuye

paulatinamente en 0,1°C cada segundo; al llegar a la temperatura a la cual se desea que la incubadora controle, se debe soltar la tecla e inmediatamente la pantalla cambiará otra vez a indicar el valor de la temperatura medida. La temperatura mínima de referencia a la cual la incubadora controla es de 30°C.

- Si se desea subir la temperatura de referencia, se debe mantener presionada la tecla "SUBIR" hasta alcanzar el valor deseado. También como sucedió con la tecla "BAJAR", al presionar esta tecla el valor mostrado en el display cambia del valor de la temperatura medida, al valor de la temperatura de referencia actual; este valor será incrementado en 0,1°C cada segundo, mientras esta tecla continúe presionada. El valor máximo de la temperatura de referencia es de 38°C.
- Colocar el switch en la posición "VER NUMERO DE VOLTEOS". El display cambia automáticamente y muestra el valor del número de volteos por día automático de la bandeja de huevos en el sistema de movimiento. Este valor es de 12 volteos por día, al encender el equipo.
- Manteniendo presionada la tecla "SUBIR" o "BAJAR", se puede aumentar o disminuir en 12 volteos por día el número de volteos, desde 0 hasta 96 volteos por día.

La incubadora se encuentra en este momento en funcionamiento, y puede introducirse en este momento por la ventanilla frontal los huevos a incubarse y ser colocados cuidadosamente en la bandeja, con la parte ancha hacia

arriba. Los huevos deben estar limpios y sin fisuras en el cascarón.

El operador deberá esperar cierto tiempo, hasta que la incubadora llegue a la temperatura de referencia.

La incubadora no necesita de una vigilancia continua durante el período de incubación; pero si de monitoreos cada cierto tiempo. En estos monitoreos se debe chequear que la temperatura esté alrededor del valor deseado ($\pm 0,3^{\circ}\text{C}$). La lectura obtenida en el termómetro de mercurio ubicado en la parte superior de la cúpula, siempre es un poco menor (la diferencia entre los dos no debe exceder $1,5^{\circ}\text{C}$). En caso de presentarse alguna alarma, se debe notificarse inmediatamente a la persona autorizada.

En caso de requerirse realizar alguna tarea al interior de la incubadora, es preferible utilizar la ventanilla frontal, para evitar que la temperatura baje drásticamente.

6.- VARIACION DE LA HUMEDAD RELATIVA

Al interior del módulo metálico de la incubadora existen 2 compartimentos, por los cuales el flujo de aire caliente pasa. Uno de estos compartimentos puede contener agua destilada, para la humidificación del aire.

El operador puede aumentar la humedad relativa al interior de la incubadora colocando agua destilada en el contenedor. Para ello existe una abertura especial al lado izquierdo de

la incubadora, a la cual se halla acoplada una boquilla plástica.

Para vaciar el compartimento de agua basta con hacer girar en sentido anti-horario la boquilla de entrada de agua. En el siguiente cuadro se observa la humedad relativa presentada, en varias condiciones y temperaturas:

TEMPERATURA (°C)	HR (%)	HR (%)
	(Bandeja sin agua)	(Bandeja con agua)
30,0	42 - 43	59 - 60
31,0	40 - 41	58 - 59
32,0	38 - 39	56 - 58
33,0	36 - 37	55 - 57
34,0	34 - 35	54 - 56
35,0	32 - 34	53 - 55
36,0	29 - 32	52 - 54
37,0	27 - 29	50 - 53
38,0	25 - 27	47 - 51

NOTA: Estas mediciones de humedad relativa fueron obtenidas en la ciudad de Quito, en otro sitio estas mediciones podrían variar dependiendo de la humedad relativa existente en el ambiente.

Otra manera de incrementar aún más la humedad relativa, es colocar recipientes con agua en el interior de la incubadora. Con este método se ha logrado obtener humedades relativas tan altas como 56% a 38°C

7.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Luego de que la incubación ha sido completada, y el equipo se apaga, es necesario realizar la limpieza y mantenimiento preventivo de éste; para lo cual se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Desenchufar el cable de alimentación.
- Vaciar el compartimento agua.
- Abrir la cúpula teniendo cuidado con los cables, y observando que las cadenas se encuentren bien colocadas.
- Sacar el sistema de movimiento; para lo cual se debe primero separar el conector del cable que va hacia él, y abrir las agarraderas plásticas que lo sujetan.
- Chequear el sistema de movimiento, la lubricación del perno debe ser adecuada. La banda o correa debe estar en buen estado y sin grasa.
- Con un destornillador tipo estrella, sacar los 6 tornillos que sujetan la bandeja metálica donde se asienta el sistema de movimiento. Luego quitar la bandeja.
- Limpiar la bandeja metálica y la parte interna del módulo con detergente desinfectante. El compartimento que contiene el agua debe ser secado totalmente.
- Chequear que el filtro posterior esté limpio. Si éste está sucio, cambiarlo; para ello aflojar los pernos que lo sujetan, sacarlo y reemplazarlo con uno limpio. Luego ajustar los pernos, sujetando las tuercas que se encuentran internamente en el módulo metálico.

- Colocar la bandeja metálica apretando bien los tornillos. Realizar la limpieza externa del módulo metálico con detergente desinfectante. La limpieza de la cúpula debe hacerse con agua jabonosa que no contenga alcohol.

Luego de realizar 6 incubaciones, o de usar el equipo por seis meses; se recomienda realizar un mantenimiento adicional, para lo cual se debe seguir los siguientes pasos:

- Desconectar el equipo.
- Desconectar los conectores del sensor de temperatura y del sistema de movimiento que se encuentran al lado derecho de la incubadora.
- Destornillar los 4 tornillos que sujetan el módulo desmontable, luego halarlo hacia afuera un poco. Desconectar los cables posteriores, esto debe realizarse por el espacio hueco que existe al lado derecho de la incubadora.
- Sacar completamente el módulo desmontable. Realizar la limpieza en el calentador y las aspas del ventilador y de toda la parte externa de este módulo

ADVERTENCIA: El calentador puede estar muy caliente.

- Limpiar el lugar del módulo metálico donde encaja el módulo desmontable.
- Volver a colocar el módulo desmontable siguiendo los pasos anteriores en sentido contrario.

Es recomendable realizar una limpieza interna del módulo desmontable, una vez por año. Para ello luego de sacar

fuera el módulo desmontable, se debe seguir el siguiente procedimiento:

- Mediante un destornillador de estrella sacar los 4 tornillos que sujetan la tapa frontal. Quitar esta tapa despacio, teniendo cuidado con el cableado interno.
- Soplar con algún equipo apropiado el polvo hacia afuera. Limpiar el ventilador para la ventilación interna de las tarjetas electrónicas.
- Volver a colocar la tapa frontal teniendo cuidado con el cableado.

8.- PLANOS DE LOS CIRCUITOS Y TARJETAS ELECTRONICAS

Para el funcionamiento de la incubadora de huevos de aves se han diseñado y construido 6 tarjetas electrónicas. Una de estas tarjetas es la tarjeta MCPD51, la cual no fue diseñada por el autor, sino que es una tarjeta de uso general para aplicaciones que requieran un microcontrolador como el Intel 8751.

Las 5 tarjetas restantes diseñadas por el autor se describen a continuación:

TARJETA # 1: Corresponde al circuito del acondicionador de temperatura.

TARJETA # 2: Corresponde a los circuitos que involucran voltaje AC, estos son: circuito de control del calentador, detector de cruce por cero y

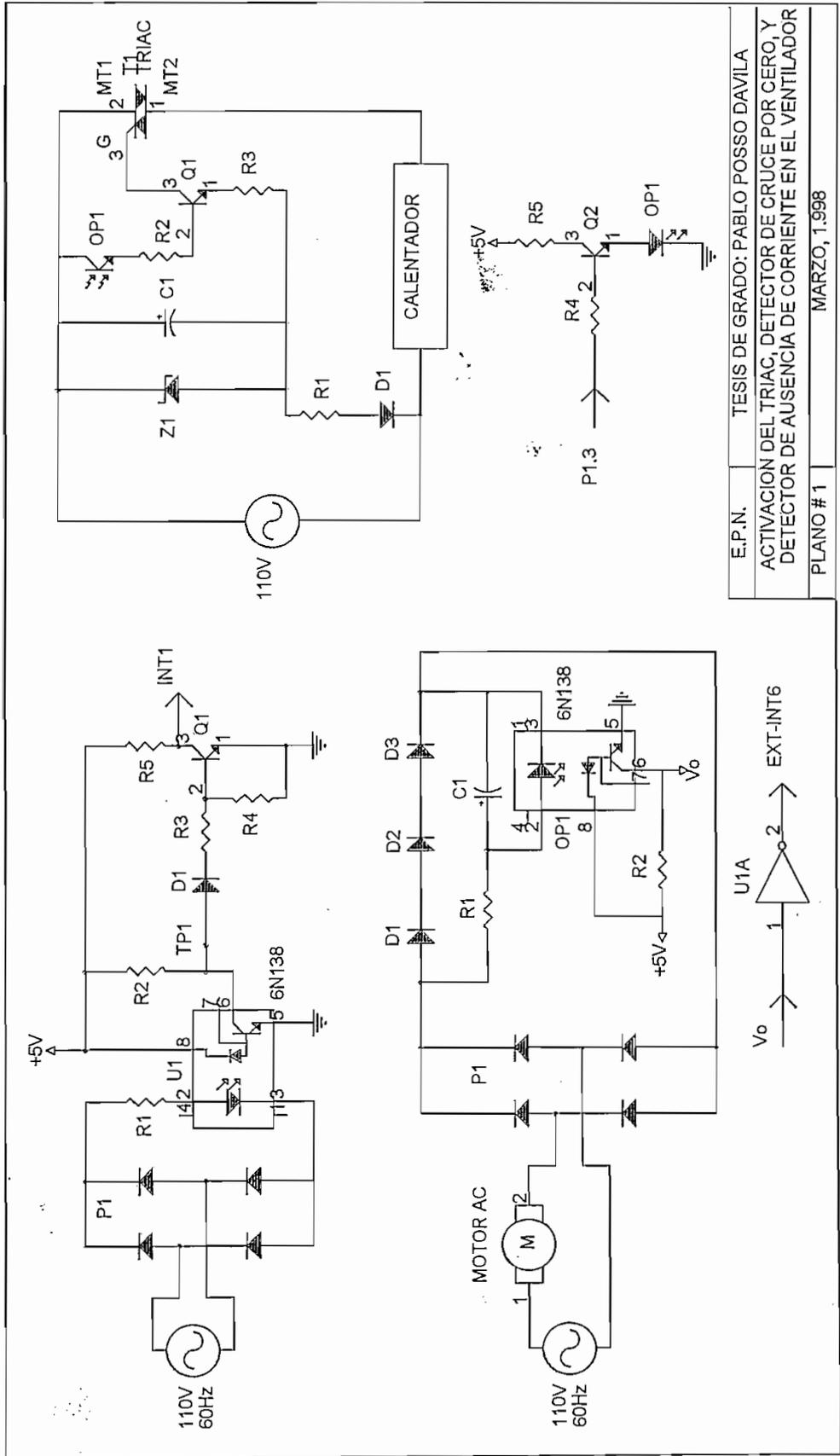
detector de ausencia de corriente en el ventilador.

TARJETA # 3: Corresponde a los circuitos de visualización y teclado. Esta tarjeta a diferencia de las otras ha sido diseñada a doble lado, debido a su dificultad.

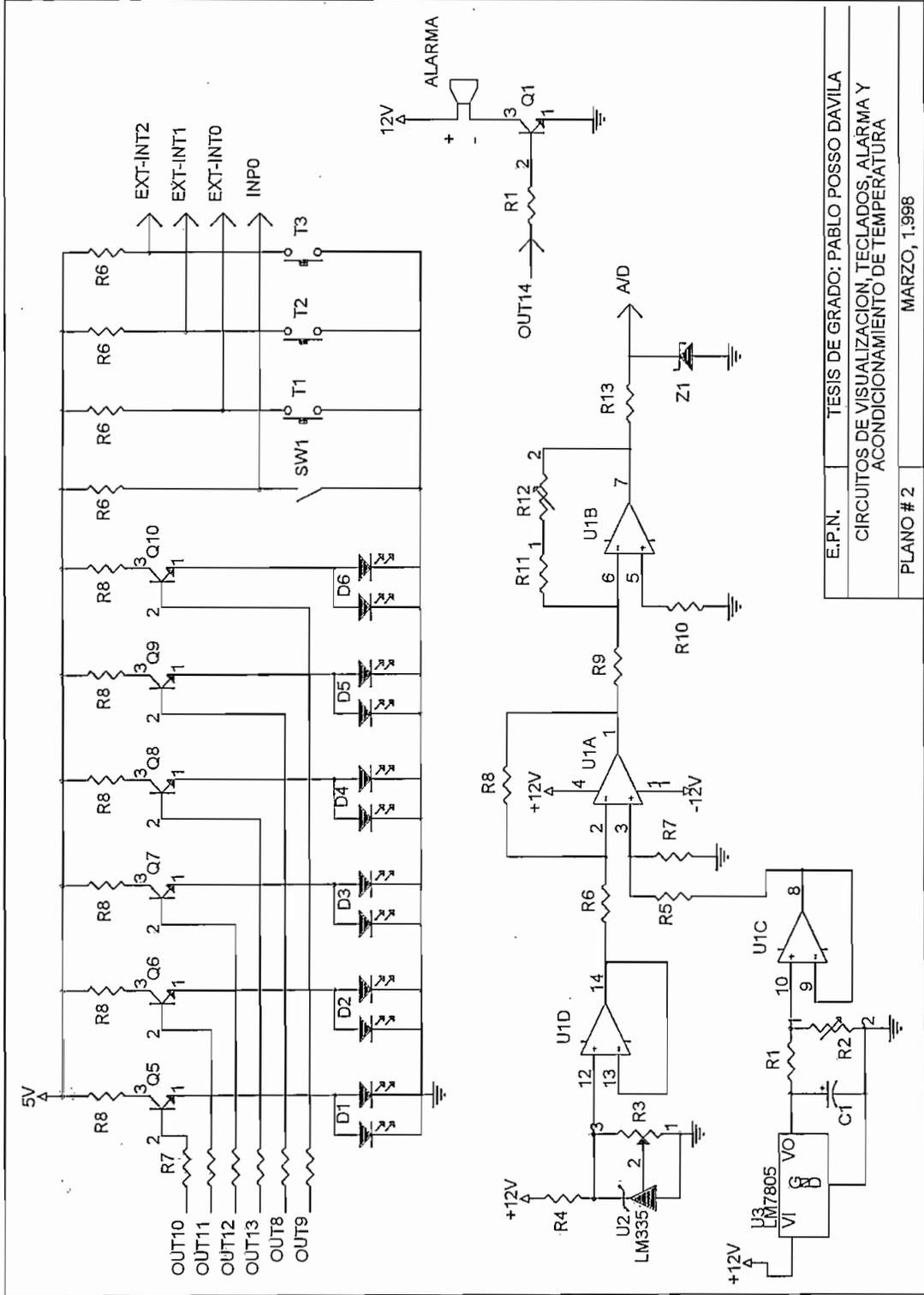
TARJETA # 4: Construida con el fin de servir como enlace a todas las demás tarjetas, también corresponde al circuito de control del motor de pasos.

TARJETA # 5: Corresponde al circuito de detección de fin de carrera. Esta es la única tarjeta que se encuentra visible al interior de la cúpula, y está ubicada en la base del sistema de movimiento de la bandeja de huevos.

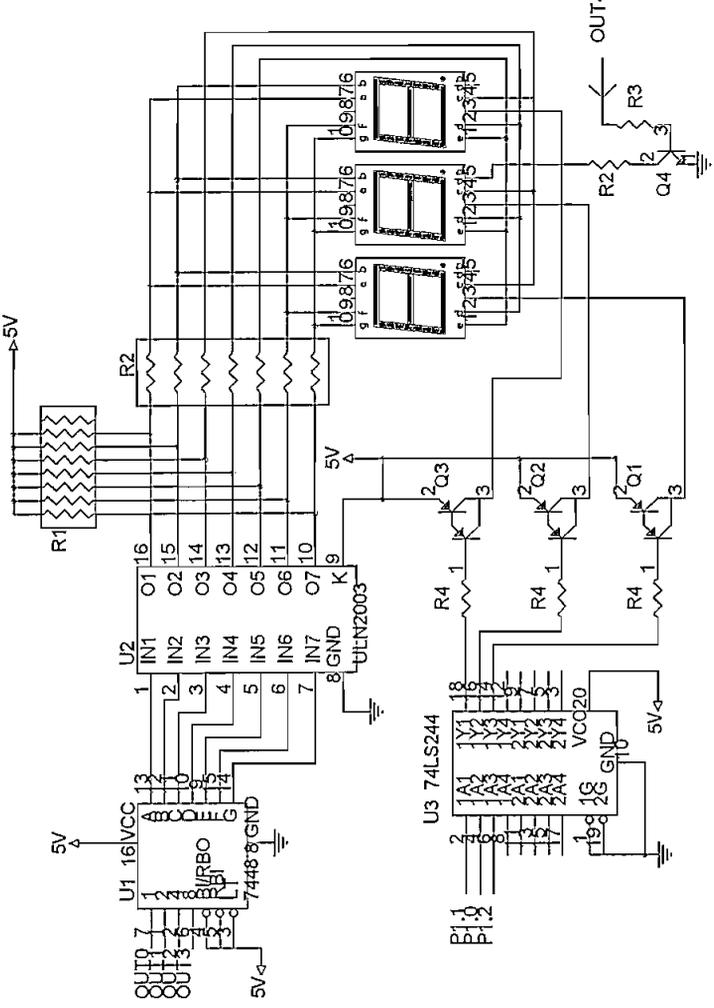
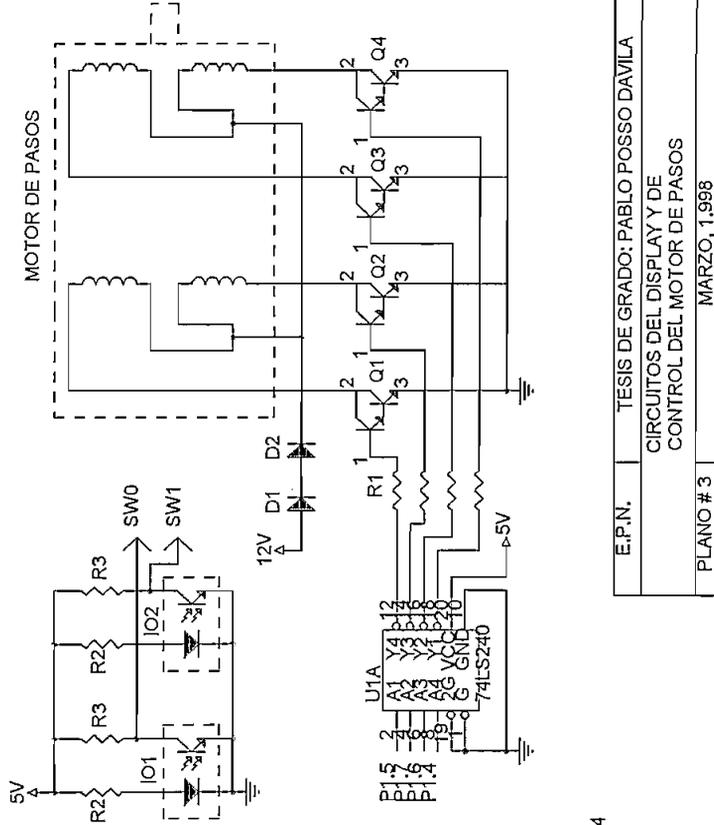
Los planos de los circuitos y tarjetas electrónicas que corresponden a estas 5 tarjetas electrónicas se muestran a continuación:



E.P.N.	TESIS DE GRADO: PABLO POSSO DAVILA
	ACTIVACION DEL TRIAC, DETECTOR DE CRUCE POR CERO, Y DETECTOR DE AUSENCIA DE CORRIENTE EN EL VENTILADOR
PLANO # 1	MARZO, 1.998



E.P.N. TESIS DE GRADO: PABLO POSSO DAVILA
 CIRCUITOS DE VISUALIZACION, TECLADOS, ALARMA Y
 ACONDICIONAMIENTO DE TEMPERATURA
 PLANO # 2 MARZO, 1.998



E.P.N. TESIS DE GRADO: PABLO POSSO DAVILA
 CIRCUITOS DEL DISPLAY Y DE
 CONTROL DEL MOTOR DE PASOS
 PLANO # 3
 MARZO, 1.998