

# Servocuna<sup>®</sup> MEDIX SM-2000

## *MANUAL DE SERVICIO TÉCNICO*




José Arias 293, Villa Lynch  
San Martín, 1672 Buenos Aires., Argentina  
Tel: +54-11-4754-5555, Fax: +54-11-4754-1713

**Número de catálogo: 72584 C**

©2006, Medix I.C.S.A

<b>SERVOCUNA®</b>	<b>MEDIX SM-2000</b>
VOLTAJE	220 V – 50 Hz (110 V – 60 Hz) a pedido otros: a pedido
POTENCIA	6A @ 220V 12A @ 110V 580VA (Equipo básico) Accesorios opcionales: Calefactor de colchón: 100VA Fototerapia: 150VA Ajuste de altura variable: 460VA @ 220V 720VA @ 110V

<b>CLASIFICACION SEGUN NORMAS IEC-60601-1 / IEC 60601-2-21</b>	
PROTECCION ELECTRICA	CLASE I
PROTECCION CONTRA INGRESO DE LIQUIDOS	IPX0
PARTE APLICABLE	TIPO B 
EQUIPO NO APTO PARA USO EN PRESENCIA DE MEZCLAS ANESTESICAS INFLAMABLES CON AIRE, CON OXIGENO O CON OXIDO NITROSO	

# INDICE GENERAL

---

<b>1.INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
1.1 DESCRIPCION.....	5
1.2 CARACTERISTICAS.....	5
1.3 EQUIPAMIENTO BASICO .....	5
1.4 ACCESORIOS OPCIONALES .....	6
1.5 PARTES DE REEMPLAZO.....	6
1.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	7
<b>2.DESEMBALAJE Y ENSAMBLE</b> .....	<b>9</b>
2.1 VERIFICACION PREVIA .....	9
2.2 DENOMINACIONES .....	9
2.3 ARMADO .....	9
2.4 DESCRIPCION DEL MODULO DE CONTROL .....	10
2.5 VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO .....	13
2.5.1 SIMULADOR DE SENSORES MEDIX KS-7.....	14
2.5.2 INSTRUCCIONES DE VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO.....	15
2.6 COMENTARIOS SOBRE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	23
<b>3.DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO</b> .....	<b>27</b>
3.1 INTRODUCCION.....	27
3.2 DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLAQUETA FUENTE DE ALIMENTACION Y POTENCIA (40131A - XI-070) .....	27
3.3 DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLAQUETA CPU (40130A - XI-069) .....	30
<b>4.HIGIENE Y DESINFECCION</b> .....	<b>39</b>
4-A INTRODUCCIÓN.....	39
4-B PERIODICIDAD .....	39
4-C PRODUCTOS .....	39
4-C-1 Productos Recomendados.....	39
4-C-2 Productos Desaconsejados .....	39
4-D PROCEDIMIENTO.....	39
4-D-1 Desarmado.....	39
4-D-2 Limpieza.....	39
4-D-3 Secado.....	39
4-D-4 Desinfección.....	39
4-D-5 Secado.....	39
4-D-6 Sensor Temperatura De Piel.....	40
4-D-7 Colchón.....	40
4-D-8 Armado.....	40
4-E PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO .....	40
<b>5.PROCEDIMIENTOS DE SERVICIO TECNICO</b> .....	<b>41</b>

5.A INTRODUCCIÓN .....	41
5.B GUÍA PARA SOLUCIÓN DE FALLAS .....	41
5.B.1 <i>Instrumental Requerido</i> .....	41
5.B.2 <i>Acondicionamiento Del Módulo De Control</i> .....	41
5.B.3 <i>Verificación De Palqueta De Fuente y Potencia (40131A)</i> .....	42
5.B.4 <i>Verificación De Plaqueta CPU (40027A)</i> .....	44
5.B.5 <i>Verificación De Plaqueta De Frente (40176A)</i> .....	46
5.B.6 <i>Indicación del diagnóstico de fallas</i> .....	48
<b>6. LISTADOS Y PLANOS.....</b>	<b>49</b>

# 1.INTRODUCCIÓN

---

## 1.1 DESCRIPCIÓN

La servocuna MEDIX SM-2000, diseñada en concordancia con las más recientes normas y exigencias internacionales, proporciona al recién nacido un ambiente adecuado y seguro para su cuidado.

Al tratarse de un equipo abierto proporciona completa visibilidad y permite tratar pacientes que requieren cuidados especiales o intensivos.

## 1.2 CARACTERÍSTICAS

- Control por microprocesador
- Autochequeo permanente del funcionamiento del microprocesador
- Dos modos de operación seleccionables por teclado: MODO PIEL y MODO MANUAL
- Inicialización automática en el encendido en:
  - MODO PIEL y 36,0 °C de Temperatura de control
  - Indicación digital de la Temperatura de Piel del paciente
  - Autocalibración permanente del sistema de medición de la temperatura de piel
  - Sensores de Temperatura de piel de alta precisión, intercambiables
  - Indicación digital de la Temperatura de Control
  - Memoria de la Temperatura de Control y MODO de operación ante un corte eventual de energía de corta duración
- Indicador de POTENCIA DE CALEFACTOR
- Calefactor metálico, blindado e irrompible
- Suministro de calor por radiación infrarroja de larga longitud de onda
- Sistema de ALARMAS acústicas y visuales de
  - o Temperatura de piel
  - o Falla de sensor
  - o Alarma de paciente
  - o Falla de Circuito
  - o Falla de Energía
- Prueba general de alarmas e indicadores
- Anulación temporal de alarmas acústicas
- Teclado al tacto, de fácil operación y alta confiabilidad
- Panel frontal a prueba de salpicaduras
- Colchón transparente a los rayos X y con movimientos de Trendelenburg y Fowler de variación suave y continua de +/-20°
- Cuna con laterales rebatibles para facilitar el acceso al paciente
- Módulo calefactor desplazable para permitir la aproximación de equipos de rayos X portátiles
- Portachasis para radiografías
- Base rodante equipada con ruedas, las delanteras con freno, para permitir su desplazamiento e inmovilización
- Todos los elementos mecánicos, incluido el Módulo de Control, son fácilmente desarmables, sin necesidad de herramientas especiales
- Todos los materiales utilizados son inalterables e inoxidables
- Sistema de riel lateral que admite gran variedad de estantes y soportes de posición ajustable

## 1.3 EQUIPAMIENTO BÁSICO

La Servocuna SM-2000 se provee con el siguiente equipamiento básico:

- Módulo de Control electrónico
- Display de Temperatura de Piel y de Temperatura de Control
- Módulo calefactor radiante desplazable

- Sensor de Temperatura de Piel intercambiable
- Cuna para cuidados intensivos con laterales de acrílico rebatibles
- Mástil para venoclisis
- Bandeja para Rayos X
- Movimientos de Trendelenburg y Fowler suaves y continuos
- Riel lateral para accesorios
- Estante inferior y base con ruedas
- Manual de instrucciones de uso

#### 1.4 ACCESORIOS OPCIONALES

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION (ACCESORIOS OPCIONALES)</b>
AP-1	Temporizador de Apgar: Alarma audible y visual a los 1', 5' y 10' de haber comenzado el test
DIA-23	Halos de oxígeno con tapa Tamaños: Pequeño (P): altura 140mm - diámetro: 120mm mediano (M): altura 150 mm – diámetro: 152 mm grande (G): altura: 198 mm – diámetro: 200 mm Otros. Consultar
LU-4	Fototerapia
LU-4H	Reloj cuentahoras para fototerapia
SMC-01	Sistema de resuscitación con: 1 válvula reductora de oxígeno 1 manguera de presión para oxígeno 1 aspirador de secreciones con vacuómetro, regulador y dos salidas de oxígeno 1 cuenta litros 2 mascarillas de oxígeno 1 manguera de administración de oxígeno con conector 1 niple de montaje
SMC-14	Nebulizador para SMC-01
SMC-13	Válvula de resuscitación a demanda para SMC-01
SMC-11	Cilindro de oxígeno tamaño E
TR-47E	Regulador de presión con manómetro para SMC-11
SMC-21	Soporte adicional para sueros
SMC-23	Bandeja para instrumental o monitores
SMC-24 **	Sistema de ajuste de altura variable, eléctrico, a botonera
SMC-26**	Sistema de calefacción de colchón
SMC-27	Mástil corto para accesorios
SMC-29(220V) SMC-30(110V)	Caja de conexiones con cuatro tomacorrientes y fusible

#### NOTAS:

(\*) Indicar si el manómetro tendrá conexión a rosca o a yugo

(\*\*) Estos accesorios deberán ser solicitados con el pedido original, debido a que los mismos no podrán ser instalados parcial o totalmente fuera de fábrica

#### 1.5 PARTES DE REEMPLAZO

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
SMR-09	Lámpara de luz de examen
SMR-10	Colchón

<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
SMR-11	Bandeja porta colchón
DIR-10	Sensor de temperatura de piel
T-80152	Parches reflectores cubre sensor
47326	Lámpara para fototerapia
DIR-17	Pasacánulas (paquete por 2 unidades)

## 1.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### Alimentación Eléctrica:

220/240 VAC - 50/60 Hz

110/120 VAC - 60/50 Hz (a pedido del cliente)

### Consumo De Energía

EQUIPO BASICO	580 VA
Opcional calefacción de colchón	100 VA
Opcional Equipo Fototerapia	150 VA
Opcional sist. de ajuste altura variable	en 220/240 Volts 460 VA En 110/120 Volts 720 VA

### Protección Eléctrica

filtro de linea		reductor de interferencias
Alimentación principal	220V 110V	fusible: 8 A fusible: 15 A
Grupo motor	220 V 110 V	fusible : 0,25 A fusible : 0,50 A
Calefactor	220 V 110 V	fusible : 4 A fusible: 7 A
Fototerapia	220 V 110 V	fusible: 1 A fusible: 2 A
Luz de examen	220V 110V	fusible: 0,4 A fusible: 0,8 A
Caja de conexiones:		Interruptor térmico c/reposición manual

### PRECAUCION

En caso de reemplazo verifique que el fusible de repuesto sea del mismo tipo y valor que el reemplazaco

### Modos De Operación

#### Modo Servo (piel)

Controla automáticamente la potencia del calefactor para mantener la temperatura de la piel del paciente, de acuerdo con la temperatura de control o consigna prefijada. Requiere del sensor de temperatura de piel correctamente aplicado para medir la temperatura del paciente.

#### Modo Manual

Control discreto de potencia de calefactor, regulable manualmente, en períodos breves (15')

### Rangos De Control

#### Modo Servo(piel)

34 a 38°C (en pasos de 0,1°C)

#### Modo Manual:

25% A 100% de potencia (en pasos de ¼,1/2,3/4,1)

### Temperatura De Piel

Rango de medición	20 a 42°C
Resolución	+/- 0,1°C
Precisión	+/- 0,3°C

## Alarmas

ALARMA DE TEMPERATURA DE PIEL	cuando la temperatura de piel difiere en mas de +/- 1°C de la temperatura de control seleccionada
ALARMA DE FALLA DE SENSOR	cuando se desconecta, cortocircuita o abre el sensor de temperatura de piel
ALARMA DE PACIENTE:           Modo Manual Modo Servo (piel)	a los 15 min de uso en modo manual si el calefactor entrega plena potencia durante más de 15 min continuos
ALARMA DE FALLA DE CIRCUITO:	Si el microprocesador no ejecuta correctamente el programa de control
ALARMA DE FALLA DE ENERGIA ELECTRICA	Alimentada por baterias recargables de Ni-Cd Autonomía: 15 min con baterías a plena carga

## Alarma Acústica

Nivel de ruido	< 65 dBA
Silenciamiento temporizado 15 min	Para alarma de : temperatura de piel, falla de sensor, alarma paciente

## Potencia Del Calefactor

POTENCIA MAXIMA	550 Watts
PASOS DISCRETOS	25%,50%,75%,100%

## Características Mecánicas

DIMENSIONES EXTERNAS:	
ancho x largo x alto (posición de altura MEDIA)	68 x 107 x 185 cm
CUNA: ancho x largo	59 x 68 cm
Altura del colchon al piso (pos.de altura MEDIA)	95 cm
Altura laterales de acrílico (desde el portacolchón)	15 cm
COLCHON: ancho x largo	55 x 65 cm
PESO: EQUIPO BASICO	136 Kg
MOVIMIENTO TRENDELEMBURG Y FOWLER	+/- 20° continuo



## 2.DESEMBALAJE Y ENSAMBLE

### NOTA IMPORTANTE

El mantenimiento, instalación y/o reparación de este equipo debe ser realizado unicamente por personal técnico especializado

### 2.1 VERIFICACION PREVIA

Al desembalar el equipo verifique que todas sus partes constitutivas se encuentren en buen estado.

En caso contrario avise inmediatamente las anomalías detectadas a su proveedor o agente de ventas

Efectúe una limpieza preliminar de todas las partes del equipo

### 2.2 DENOMINACIONES

El equipo se compone de tres módulos:

MODULO 1: base rodante  
MODULO 2: columna superior  
MODULO 3: calefactor

### 2.3 ARMADO

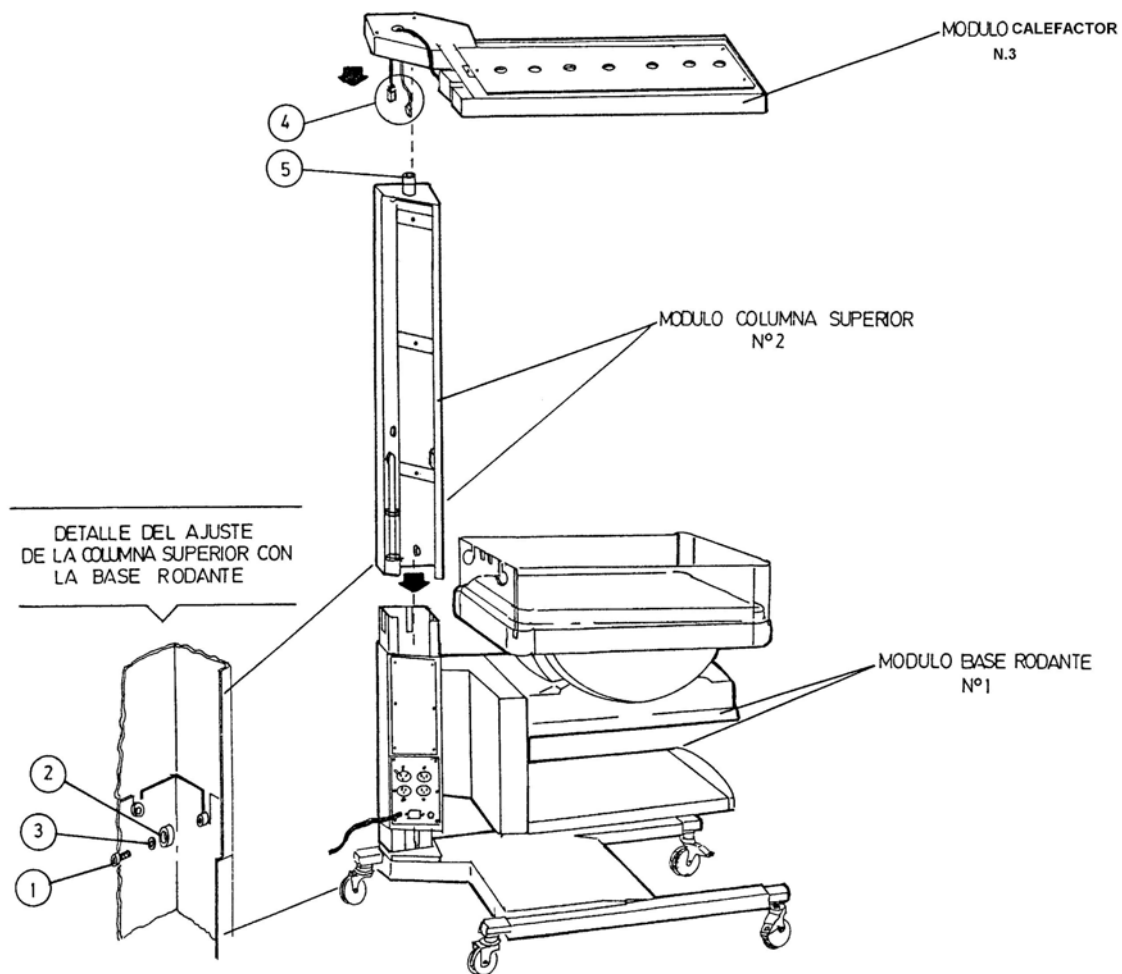
VER ESQUEMA ARMADO

- a) Colocar la base rodante (MODULO 1) en su posición de trabajo
- b) Retirar el riel lateral de aluminio de la columna superior (MODULO 2), quitando los tres tornillos que la fijan (tornillos cabeza Grimberg M5 x 10 mm) (código 54850A)
- c) En el interior de la columna superior (MODULO 2) hay tres tornillos (cabeza Allen M6 x 10 mm) (REF.1 del esquema), cada uno con una arandela espaciadora (código 68015C) (REF 2 del esquema) y una arandela plana (código65070C) (REF.3 del esquema). Retirar estos tres tornillos con la llave Allen provista con el equipo

Colocar la columna superior (MODULO 2) sobre la base rodante (MODULO 1)

- d) Ajustar la columna superior a la base rodante con los tres tornillos Allen, las arandelas espaciadoras y las arandelas planas. Ver DETALLE DEL AJUSTE en el ESQUEMA
- e) En caso que el equipo incluya SISTEMA DE AJUSTE DE ALTURA (accesorio opcional) conectar la manguera de dos vías del actuador telescópico a la botonera neumática, cuidando hacer coincidir la marca de la manguera con la de la botonera
- f) Enchufar el conector de 9 pines de la base rodante (MODULO 1) con el que queda libre en la parte inferior de la columna superior (MODULO 2) . CONECTOR CN2H CON CN2M
- g) Colocar el calefactor (MODULO 3) en la parte superior de la columna superior (MODULO 2) ATENCION: los cables que salen del calefactor (REF.4 del esquema) deben enhebrarse en el buje de la columna superior (REF.5 del esquema)
- h) Verificar que el calefactor (MODULO 3) gira hasta colocarse aproximadamente a 90° respecto de la cuna. Colocar el calefactor paralelo a la cuna y fijar su posición ajustando la perilla anodizada
- i) Enchufar el conector que sale del calefactor CN1M con el conector CN1H que viene de la columna superior y, eventualmente si el equipo está equipado (OPCIONAL) con luminoterapia, enchufar el conector que sale del calefactor CN7H con el conector CN7M.

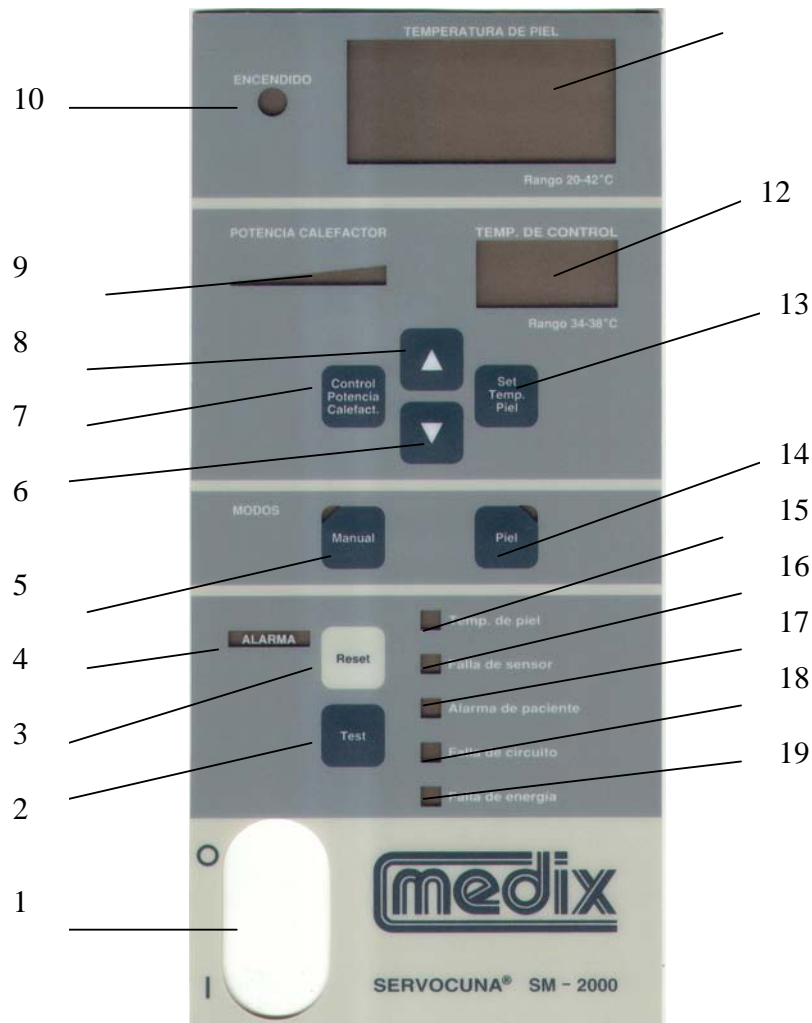
- j) Tapar la abertura lateral de la columna superior volviendo a colocar el riel lateral retirado en la operación b). Ajustar dicho riel lateral con los mismos tres tornillos retirados en la operación b)
- k) La operación de desembalaje y ensamble debe complementarse con una limpieza final (de acuerdo con lo recomendado en la SECCION 7) y una prueba general de funcionamiento (de acuerdo a lo recomendado en la SECCION 8)



## 2.4 DESCRIPCION DEL MODULO DE CONTROL

En la presente sección se describen los comandos e indicadores del Módulo de Control de la Servocuna® MEDIX SM-2000

La descripción está referida a la siguiente figura:



### 1- LLAVE DE ENCENDIDO

Para prender y apagar el equipo. Al encender el equipo comienza a operar en MODO PIEL, y 36,0°C

### 2- Tecla TEST DE ALARMA

Al oprimirla, y mientras se mantenga oprimida, se producen las siguientes indicaciones:

- Todos los dígitos de ambos displays (11) y (12) indicarán todos números 8  
Se encenderá el indicador luminoso MODO MANUAL (5) o el MODO PIEL (14) según el modo en que se esté trabajando en ese momento
- Se encenderán en forma permanente los indicadores luminosos:  
ENCENDIDO (10)  
POTENCIA CALEFACTOR (9)  
TEMPERATURA DE PIEL (15)  
FALLA DE SENSOR (16)  
ALARMA DE PACIENTE(17)
- Se encenderán en forma intermitente:  
ALARMA (4)  
FALLA DE CIRCUITO (18)  
FALLA DE ENERGIA (19)
- La alarma acústica sonará en forma intermitente

### **3- Tecla RESET**

Tiene funciones distintas según sea la alarma que esté activada en el momento de oprimir la tecla RESET

- Activada la ALARMA DE TEMP.DE PIEL, al oprimir el RESET se silencia por 15 min. la alarma acústica y se apaga la indicación luminosa ALARMA (4). Sólo se restablece la potencia del calefactor si la alarma se produjo porque la Temperatura de Piel era menor en más de 1°C a la Temperatura de Control.
- Activada la ALARMA DE PACIENTE al oprimir el RESET se silencia por 15 min. la alarma acústica, se apaga la indicación luminosa ALARMA (4) y se restablece la potencia del calefactor
- Activada la ALARMA DE FALLA DE SENSOR al oprimir RESET se silencia durante 15 minutos la alarma acústica y se apaga la indicación luminosa ALARMA (4)
- Ante activación de las alarmas de FALLA DE CIRCUITO, o FALLA DE ENERGIA la tecla RESET no actúa en manera alguna

En todos los casos la anulación de la alarma acústica es sólo temporal, 15 minutos a partir del momento de oprimir el RESET. Si pasado ese lapso las condiciones lo justifican volverá a sonar la alarma acústica

### **4- Indicador luminoso ALARMA**

Indicación luminosa de estado de alarma. Se enciende en forma intermitente cuando se produce una alarma. La indicación luminosa ALARMA se apaga, según las condiciones de la alarma que la activó . de acuerdo a lo explicado en (3) Tecla RESET

### **5- Tecla modo MANUAL**

Al ser oprimida en forma continua durante más de 2 seg. La servocuna pasa a operar según el MODO MANUAL (control de potencia del calefactor en forma manual, con cuatro pasos discretos) Para confirmar que la servocuna está operando en MODO MANUAL se enciende un indicador luminoso en la tecla MODO MANUAL

### **6- Tecla DECREMENTA**

Actúa sólo si cuando se la opera ya está oprimida, y mantenida oprimida, o bien la tecla CONTROL POTENCIA CALEFACTOR (7) o bien la tecla SET TEMPERATURA PIEL (14)

En estas condiciones (teclas (7) o (14) mantenidas oprimidas) permite disminuir, o bien la potencia entregada por el calefactor, o bien la Temperatura de Control

### **7- Tecla CONTROL POTENCIA CALEFACTOR**

Actúa sólo si la servocuna está operando en el modo MANUAL.

Al oprimir y mantener oprimida esta tecla, en combinación con las teclas (6)DECREMENTA y (8)AUMENTA, permite variar la potencia entregada al calefactor

### **8- Tecla INCREMENTA**

Actúa sólo si cuando se la opera ya está oprimida, y mantenida oprimida, o bien la tecla CONTROL POTENCIA CALEFACTOR (7) o bien la tecla SET TEMPERATURA PIEL (14)

En estas condiciones (teclas (7) o (14) mantenidas oprimidas) permite aumentar, o bien la potencia entregada por el calefactor, o bien la Temperatura de Control.

Opera exactamente igual que la tecla DECREMENTA y produce el efecto inverso.

### **9- Indicador luminoso POTENCIA CALEFACTOR**

Indica el nivel de potencia que le módulo de control le está entregando en ese momento al calefactor.

Este nivel está expresado como fracción de la potencia máxima del calefactor (559Watts)

Todos los LEDS apagados:	0%
LED 1 prendido	25%
LEDS 1+2 prendidos:	50%
LEDS 1+2+3 prendidos:	75%
Todos los LEDS prendidos	100%

#### **10- Indicador de ENCENDIDO**

Se enciende cuando el equipo está conectado a la red de alimentación y ha sido accionada la LLAVE DE ENCENDIDO (1)

#### **11- Display de TEMPERATURA DE PIEL**

Indica permanentemente la Temperatura de Piel del paciente

Su rango es de 20°C a 42°C con una resolución de +/-0,1°C

Cuando se produce una ALARMA DE TEMPERATURA DE PIEL (1) este display continúa exhibiendo la Temperatura de Piel, pero la indicación es intermitente.

Cuando se produce una alarma de FALLA DE SENSOR (16) este display indica ( --.-)

#### **12- Display de TEMPERATURA DE CONTROL**

Indica el valor preestablecido para la Temperatura de Control. Este valor es válido solamente cuando la servocuna está funcionando en MODO PIEL.

Su rango es de 34,0°C a 38,0°C y se puede variar en pasos de 0,1°C

#### **13- Tecla SET TEMPERATURA PIEL**

Al oprimir y mantener oprimida esta tecla en combinación con las teclas (6)DECREMENTA y (8)INCREMENTA permite variar la Temperatura de Control

El valor de la Temperatura de Control se lee en el display TEMPERATURA DE CONTROL (12)

#### **14- Tecla modo PIEL**

Al ser oprimida en forma continua durante más de 2 seg. La servocuna pasa a operar según el MODO PIEL (control de potencia del calefactor en función de la Temperatura de Piel del paciente) .

Para confirmar que la servocuna está operando en MODO PIEL se enciende un indicador luminoso en la tecla MODO PIEL.

#### **15- Indicador luminoso ALARMA TEMP.DE PIEL**

Se enciende en forma intermitente si la Temperatura de Piel difiere en más de +/-1°C de la Temperatura de Control preseleccionada.

#### **16- Ind.luminoso ALARMA DE FALLA DE SENSOR**

Se enciende en forma intermitente si se produce una falla (cortocircuito, circuito abierto, o desconexión) en el sensor de Temperatura de Piel.

#### **17- Ind.luminoso ALARMA DE PACIENTE**

Se enciende en forma intermitente si, operando en MODO PIEL la servocuna ha permanecido más de 15min. entregando plena potencia, o ha permanecido más de 15min. operando en MODO MANUAL

#### **18- Ind.luminoso ALARMA DE FALLA DE CIRCUITO**

Se enciende en forma intermitente si se produce una falla en la secuencia lógica de operación del microprocesador que comanda al módulo de control.

#### **19- Ind.luminoso ALARMA DE FALLA DE ENERGIA**

Se enciende en forma intermitente si se produce una falla en la alimentación de energía eléctrica (desconexión accidental, fusibles, interrupción en la red e alimentación)

## **2.5 VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO**

Para realizar la verificación de funcionamiento se necesita contar con el simulador de sensores MEDIX KS-7.

## 2.5.1 SIMULADOR DE SENSORES MEDIX KS-7

Se describen a continuación los controles y conectores del simulador de sensores (ver figura 2.5).

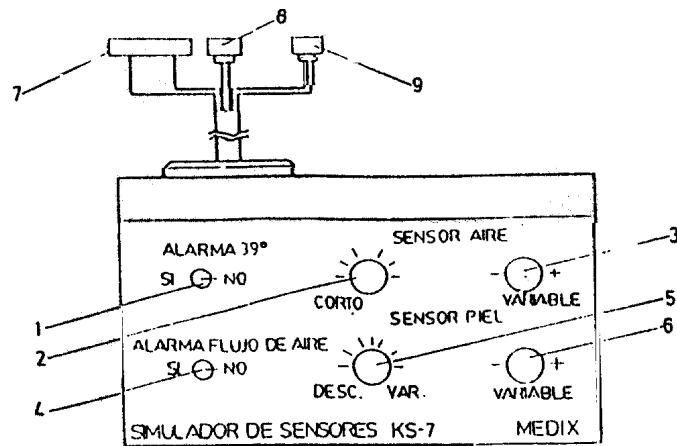


FIG. 2.5

1 - Llave selectora **ALARMA DE 39°C**

En la posición **SI** permite simular una condición de alarma de sobretemperatura de aire  
**T > 39°C.**

2 - Llave selectora **SENSOR DE AIRE.**

Permite simular seis condiciones distintas del sensor de aire:

- Sensor en corto.
- Sensor abierto.
- Sensor a 25°C.
- Sensor a 36°C.
- Sensor a 40°C.
- Sensor variable.

3 - Potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE**

Permite simular distintas temperaturas de aire cuando la llave sensor aire (2) está en la posición **VARIABLE.**

4 - Llave selectora **ALARMA DE FLUJO DE AIRE.**

En la posición **SI** permite simular una condición de alarma de falla de circulación de aire.

5 - Llave selectora **SENSOR DE PIEL**

Permite simular siete condiciones distintas del sensor de piel:

- Sensor desconectado.
- Sensor en corto.
- sensor abierto.

- d) Sensor a 25°C.
- e) Sensor a 36°C.
- f) Sensor a 40°C.
- g) Sensor variable.

- 6 - Potenciómetro **SENSOR DE PIEL VARIABLE**.  
Permite simular distintas temperaturas de piel cuando la llave **SENSOR PIEL (5)** está en la posición variable.
- 7 - Conector a la plaqueta CPU (40130A/XI-069)  
Permite una interconexión directa del simulador de sensores a la plaqueta CPU (40130A/XI-069) a través del conector CN101. Este modo de conexión está previsto para realizar procedimientos de service en laboratorio.
- 8 - Conector simulador de piel.  
Permite interconectar el simulador (sensor paciente) con el grupo motor de la incubadora.
- 9 - Conector simulador de sensor aire.  
Permite interconectar el simulador (sensor de aire y sensor T > 39°C) con el grupo motor de la incubadora.

## 2.5.2 INSTRUCCIONES DE VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO

La verificación de funcionamiento del Grupo Motor se puede realizar sin necesidad de retirarlo de la incubadora. Para ello se deben seguir las siguientes instrucciones:

### a) INICIALIZACION

- 1 - Conecte el cable de alimentación del equipo a un tomacorriente con conexión de tierra y tensión apropiada.
- 2 - Conecte al grupo motor el conector simulador de sensor de piel.(8)
- 3 - Conecte al grupo motor el conector simulador de sensor de aire.(9)
- 4 - Coloque los controles del simulador de sensores según se indica:
  - a)Alarma 39°C - NO
  - b)Alarma Flujo Aire - NO
  - c)Llave selectora sensor de aire - 36°C
  - d)Llave selectora sensor de piel - 36°C

### b) VERIFICACION DE AUTOCALIBRACION

- 5 - Encienda el equipo con la llave principal. Al cabo de unos segundos los displays de temperatura de aire y temperatura de piel deben indicar 36.0°C +/- 0.1°C.  
Se deben iluminar los indicadores **MODO AIRE** y **ENERGIA**.  
El indicador de **POTENCIA CALEFACTOR** y los indicadores de alarma deben estar apagados.
- 6 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE AIRE** en la posición 25°C. El display **TEMPERATURA DE AIRE** deberá indicar 25.0°C +/- 0.1°C.

- 7 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE AIRE** en la posición 40°C. El display **TEMPERATURA DE AIRE** deberá indicar 40.0°C +/- 0.1°C.
- 8 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE AIRE** en la posición 36.0°C. El display **TEMPERATURA DE AIRE** deberá indicar 36.0°C +/- 0.1°C.
- 9 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE PIEL** en la posición 25°C. El display **TEMPERATURA DE PIEL** deberá indicar 25.0°C +/- 0.1°C en forma intermitente.
- 10 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE PIEL** en la posición 40°C. El display **TEMPERATURA DE PIEL** deberá indicar 40.0°C +/- 0.1°C en forma intermitente. Coloque la llave selectora **SENSOR DE PIEL** en la posición 36.0°C.

### c) VERIFICACION DE TECLADO

- 11 - Oprima la tecla **TEMP. CONTROL DE AIRE** y verifique que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indica 34.0°C.
- 12 - Oprima la tecla **TEMP. CONTROL DE AIRE** y la tecla **▲ (AUMENTA)**. Observe el incremento en forma continua de la temperatura de control de aire en el display **TEMPERATURA DE AIRE** (El valor máximo permitido es de 39.0°C).
- 13 - Oprima la tecla **TEMP. CONTROL DE AIRE** y la tecla **▲ (REDUCE)**. Observe el decremento en forma continua de la temperatura de control de aire en el display **TEMPERATURA DE AIRE** (El valor mínimo permitido es de 20.0°C).
- 14 - Oprima la tecla **TEMP. CONTROL DE PIEL** y verifique que el display **TEMPERATURA DE PIEL** indica 36.0°C.
- 15 - Oprima la tecla **TEMP. CONTROL DE PIEL** y la tecla **▲ (AUMENTA)**. Observe el incremento en forma continua de la temperatura de control en el display **TEMPERATURA DE PIEL** (El valor máximo permitido es de 38.0°C).  
Cuando la temperatura de control de piel seleccionada sea mayor que 37.0°C se activará la alarma de **TEMP. PIEL**.
- 16 - Oprima la tecla **TEMP. CONTROL DE PIEL** y la tecla **▲ (REDUCE)**. Observe el decremento en forma continua de la temperatura de control de piel en el display **TEMPERATURA DE PIEL** (El valor mínimo permitido es de 34°C).  
Cuando la temperatura de control de piel seleccionada sea inferior que 35.0°C se activará la alarma de **TEMP. PIEL**.
- 17 - Restablecer la Temperatura de Control de piel en 36.0°C. Observe que el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** adopta el valor 1/2.
- 18 - Oprima la tecla **SELECT MODO PIEL** durante más de 2 segundos y observe que se ilumina el indicador **MODO PIEL** y se apaga el indicador **MODO AIRE**.
- 19 - Oprima la tecla **SELECT MODO AIRE** durante más de 2 segundos y observe que se ilumina el indicador **MODO AIRE** y se apaga el indicador **MODO PIEL**.
- 20 - Oprima la tecla **TEST ALARMA** y observe que los displays de **TEMPERATURA DE AIRE** y **TEMPERATURA DE PIEL** indican , todos los segmentos del indicador **POTENCIA CALEFACTOR** están encendidos, los indicadores de alarma **TEMP. AIRE**, **FALLA SENSOR**, **FALLA AIRE** Y **TEMP. PIEL** están encendidos, los



indicadores **>39°C, FALLA CIRCUITO** y **FALLA ENERGIA** se encienden en forma intermitente, al igual que el indicador **ALARMA** y suena la alarma acústica.

#### **d) VERIFICACION DE ALARMA FALLA DE ENERGIA**

La siguiente verificación debe realizarse con la batería cargada, en caso contrario la prueba puede dar un resultado negativo.

La plena carga de la batería se obtiene luego de 100 horas continuas de funcionamiento del equipo.

- 21 - Oprima la tecla **SELECT MODO PIEL** durante 2 o más segundos y observe que se ilumina el indicador **MODO PIEL** y se apaga el indicador **MODO AIRE**. Oprima las teclas **TEMP. CONTROL DE PIEL** y **▲ (AUMENTA)** para ajustar la temperatura de control de piel en 36.5°C.
- 22 - Desconecte el cable de alimentación del equipo del tomacorriente (sin abrir la llave principal). Se debe iluminar en forma intermitente el indicador de alarma **FALLA ENERGIA** y debe sonar la alarma acústica. La alarma acústica no se puede silenciar oprimiendo la tecla **RESET ALARMA**. El resto de los indicadores permanecen apagados.
- 23 - Reconecte el cable de alimentación del equipo al tomacorriente. Al cabo de unos segundos verifique que el equipo está funcionando en **MODO PIEL** con una temperatura de control de 36.5°C. En este punto se comprueba la capacidad de memorizar modo de operación y temperatura de control ante una falla de energía eléctrica de corta duración. Reajuste la temperatura de control de piel en 36.0°C.

#### **e) VERIFICACION DE ALARMA TEMPERATURA DE AIRE Y TEMPORIZACION DE TECLA RESET**

- 24 - Oprima la tecla **SELEC MODO AIRE** durante dos o más segundos y observe que se ilumina el indicador **MODO AIRE** y se apaga el indicador **MODO PIEL**.
- 25 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE AIRE** en la posición **VAR**. Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** alcance el valor de 36.0°C.
- 26 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indique una temperatura mayor que 37.0°C. En esta condición deberá activarse la alarma de **TEMPERATURA DE AIRE**: se ilumina en forma intermitente el indicador **TEMP. AIRE** al igual que el display **TEMPERATURA DE AIRE**, suena la alarma acústica y se apaga el indicador **POTENCIA CALEFACTOR**.
- 27 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique con un cronómetro que la alarma acústica se silencia por un periodo de 15 minutos +/- 1 minuto. El resto de los indicadores del equipo no debe alternarse.
- 28 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indique un valor de 36.0°C. En estas condiciones se cancela la alarma de **TEMPERATURA DE AIRE**: se apaga el indicador **TEMP. AIRE**, la alarma acústica, la intermitencia del display **TEMPERATURA DE AIRE** y se enciende el indicador **POTENCIA CALEFACTOR**.

- 29 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indique un valor de temperatura inferior a 33.0°C. En estas condiciones deberá activarse la alarma de temperatura de aire: se ilumina en forma intermitente el indicador **TEMP. AIRE** al igual que el display **TEMPERATURA DE AIRE**, suena la alarma acústica y el indicador de **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe su valor máximo (1).
- 30 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica (en adelante no es necesario comprobar los 15 minutos de silenciamiento como se hizo en el punto 27). El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 31 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indique un valor de 36.0°C. En estas condiciones se cancela la alarma de temperatura de aire: se apaga el indicador **TEMP. AIRE**, la alarma acústica y la intermitencia del display **TEMPERATURA DE AIRE** y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.
- 32 - Oprima la tecla **SELECT MODO PIEL** durante más de dos segundos y observe que se ilumina el indicador **MODO PIEL** y se apaga el indicador **MODO AIRE**.
- 33 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indique un valor de temperatura superior a 37.0°C. En estas condiciones no se debe activar la alarma de temperatura de aire (esta alarma no actúa en el **MODO PIEL** de la incubadora).
- 34 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indique un valor de temperatura inferior a 33.0°C. En estas condiciones no se debe activar la alarma de temperatura de aire (esta alarma no actúa en el **MODO PIEL** de la incubadora).

#### **f) VERIFICACION DE LA ALARMA TEMPERATURA DE PIEL**

- 35 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE PIEL** en la posición **VAR**. Ajuste el potenciómetro **SENSOR PIEL VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE PIEL** alcance un valor de 36.0°C.
- 36 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR PIEL VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE PIEL** indique una temperatura mayor que 37.0°C. En estas condiciones deberá activarse la alarma temperatura de piel: se ilumina en forma intermitente el indicador **TEMP. PIEL** al igual que el display **TEMPERATURA DE PIEL**, suena la alarma acústica y se apaga el indicador **POTENCIA CALEFACTOR**.
- 37 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 38 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR PIEL VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE PIEL** indique un valor de 36.0°C. En estas condiciones se cancela la alarma de temperatura de piel: se apaga el indicador **TEMP. PIEL**, la alarma acústica, la intermitencia del display **TEMPERATURA DE PIEL** y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.

- 39 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR PIEL VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE PIEL** indique un valor inferior a 35.0°C. En estas condiciones deberá activarse la alarma de temperatura de piel, se ilumina en forma intermitente el indicador **TEMP. PIEL** al igual que el display **TEMPERATURA DE PIEL**, suena la alarma acústica y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe su valor máximo (1).
- 40 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 41 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR PIEL VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE PIEL** indique un valor de 36.0°C. En estas condiciones se cancela la alarma de temperatura de piel: se apaga el indicador **TEMP. PIEL**, la alarma acústica y la intermitencia del display **TEMPERATURA DE PIEL** y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.
- 42 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indique un valor de 36.0°C.
- 43 - Oprima la tecla **SELECT MODO AIRE** durante más de dos segundos y observe que se ilumina el indicador **MODO AIRE** y se apaga el indicador **MODO PIEL**.
- 44 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR PIEL VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE PIEL** indique una temperatura mayor que 37.0°C. En estas condiciones deberá activarse la alarma de temperatura de piel: se ilumina en forma intermitente el indicador **TEMP. PIEL** al igual que el display **TEMPERATURA DE PIEL**, suena la alarma acústica y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.
- 45 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 46 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR PIEL VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE PIEL** indique un valor de 36.0°. En estas condiciones se cancela la alarma de temperatura de piel: se apaga el indicador **TEMP. PIEL**, la alarma acústica y la intermitencia del display **TEMPERATURA DE PIEL** y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.
- 47 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR PIEL VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE PIEL** indique una temperatura menor que 35.0°C. En estas condiciones deberá activarse la alarma de temperatura de piel: se ilumina en forma intermitente el indicador **TEMP. PIEL** al igual que el display **TEMPERATURA DE PIEL**, suena la alarma acústica y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.
- 48 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 49 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indique un valor superior a 37.0°C. En estas condiciones deberá activarse la alarma de temperatura de aire (estando ya presente la alarma de temperatura de piel): se iluminan en forma intermitente los indicadores **TEMP. AIRE** y **TEMP. PIEL** al igual que los display **TEMPERATURA DE AIRE** y **TEMPERATURA DE PIEL**, suena la alarma acústica (que había sido silenciada en el punto 48) y se apaga el indicador **POTENCIA CALEFACTOR**.

- 50 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 51 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE AIRE** indique 36.0°C. Ajuste el potenciómetro **SENSOR PIEL VARIABLE** hasta que el display **TEMPERATURA DE PIEL** indique 36.0°C.  
En estas condiciones se cancelan las alarmas de temperatura de aire y piel: se apagan los indicadores **TEMP. AIRE** y **TEMP. PIEL**, la alarma acústica y la intermitencia de los display **TEMPERATURA DE AIRE** y **TEMPERATURA DE PIEL** y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.

### g) VERIFICACION DE LA ALARMA DE SOBRETENPERATURA DE AIRE

- 52 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display de **TEMPERATURA DE AIRE** indique 39.0°C.  
En estas condiciones se activa la alarma de temperatura de aire y se ilumina en forma intermitente el indicador **TEMP. AIRE** al igual que el display **TEMPERATURA DE AIRE**, suena la alarma acústica y se apaga el indicador **POTENCIA CALEFACTOR**.  
Oprima la tecla **RESET ALARMA** para silenciar la alarma acústica.
- 53 - Coloque la llave selectora **ALARMA DE 39.0°C** en la posición **SI**. En esta condición se activa la alarma de sobretemperatura de aire: se ilumina en forma intermitente el indicador **> 39°C** y suena nuevamente la alarma acústica (la misma había sido silenciada en el punto anterior).
- 54 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 55 - Coloque la llave selectora **ALARMA DE 39.0°C** en la posición **NO**. En estas condiciones se cancela la alarma de sobretemperatura de aire: se apaga el indicador **>39°C**.
- 56 - Ajuste el potenciómetro **SENSOR AIRE VARIABLE** hasta que el display de **TEMPERATURA DE AIRE** indique 36.0°C.  
En estas condiciones se cancela la alarma de temperatura de aire: se apaga el indicador **TEMP. AIRE**, la alarma acústica y la intermitencia del display **TEMPERATURA DE AIRE** y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.

### h) VERIFICACION DE LA ALARMA DE FALLA DE SENSOR

- 57 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE AIRE** en la posición **ABIERTO**. En estas condiciones se activa la alarma falla de sensor: se ilumina en forma intermitente el indicador **FALLA SENSOR**, el display **TEMPERATURA DE AIRE** indica --., suena la alarma acústica y se apaga el indicador **POTENCIA CALEFACTOR**.
- 58 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 59 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE AIRE** en la posición 36.0°C. En estas condiciones se cancela la alarma de falla de sensor: se apaga el indicador **FALLA SENSOR**, la alarma acústica, el display **TEMPERATURA DE AIRE** indica 36.0°C +/- 0.1°C y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.

- 60 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE AIRE** en la posición **CORTO**. En estas condiciones se activa la alarma falla de sensor:se ilumina en forma intermitente el indicador **FALLA SENSOR**,y el display **TEMPERATURA DE AIRE** indica --.,suena la alarma acústica y se apaga e indicador **POTENCIA CALEFACTOR**.
- 61 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 62 - Repetir el punto 59.
- 63 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE PIEL** en la posición **ABIERTO**. En estas condiciones se activa la alarma falla de sensor:se ilumina en forma intermitente el indicador **FALLA SENSOR**,el display **TEMPERATURA DE PIEL** indica --.,suena la alarma acústica y se apaga el indicador **POTENCIA CALEFACTOR**.
- 64 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 65 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE PIEL** en la posición 36.0°C. En estas condiciones se cancela la alarma de falla de sensor:se apaga el indicador **FALLA SENSOR**,la alarma acústica,el display **TEMPERATURA DE PIEL** indica 36.0°C +/- 0.1°C y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** exhibe el valor 1/2.
- 66 - Repetir el punto 63 con la llave selectora en la posición **CORTO**.
- 67 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no debe alterarse.
- 68 - Repetir el punto 65.
- 69 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE PIEL** en la posición **DESCONECT**.En estas condiciones no hay alarma de falla de sensor puesto que no es imprescindible usar el sensor de piel si el equipo opera en el **MODO AIRE**. El display de **TEMPERATURA DE PIEL** se encuentra apagado.
- 70 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE PIEL** en la posición 36.0°C. Oprima la tecla **SELEC MODO SERVO** durante dos o más segundos. Observe que se ilumina el indicador **MODO PIEL** y se apaga el indicador **MODO AIRE**.
- 71 - Repetir los puntos 57 al 58 obteniendo los mismos resultados.
- 72 - Coloque la llave selectora **SENSOR DE PIEL** en la posición **DESCONECT**. En estas condiciones se activa la alarma falla de sensor:se ilumina en forma intermitente el indicador **FALLA SENSOR**,se apaga el display **TEMPERATURA DE PIEL** y el indicador **POTENCIA CALEFACTOR** y suena la alarma acústica.
- 73 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique el silenciamiento de la alarma acústica. El resto de los indicadores del equipo no deben alterarse.
- 74 - Oprima la tecla **RESET MODO AIRE** durante dos o más segundos. Observe que se ilumina el indicador **MODO AIRE** y se apaga el indicador **MODO PIEL**.

#### **i) VERIFICACION DE LA ALARMA FALLA CIRCUITO**

- 75 - Oprima en forma continua durante más de tres minutos **TEMP. CONTROL DE**

**PIEL.** Al cabo de este tiempo se activa la alarma de falla de circuito: se ilumina en forma intermitente el indicador **FALLA CIRCUITO** y suena la alarma acústica.

- 76 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique que no se silencia la alarma acústica (la alarma acústica no es silenciada bajo condición de alarma de falla de circuito).
- 77 - Apague el equipo con la llave principal y vuélvalo a encender. Todos los indicadores deben restablecerse al estado del punto 74.

## **j) VERIFICACION DE LA ALARMA FALLA DE AIRE**

- 78 - Apague el equipo con la llave principal. Desconecte el simulador de sensores del grupo motor y el cable de alimentación. Retire el grupo motor de la incubadora y colóquelo sobre una mesa.
- 79 - Retire la turbina del ventilador. Reconecte el simulador de sensores con los controles dispuestos de la siguiente manera:
  - a) Alarma 39°C - NO
  - b) Alarma FLUJO AIRE - NO
  - c) Llave selectora sensor de aire - 25°C
  - d) Llave selectora sensor de piel - 36°CReconecte el cable de alimentación al grupo motor y al tomacorriente de línea.
- 80 - Encienda el grupo motor con la llave de alimentación principal. Al cabo de unos segundos los displays de **TEMPERATURA DE AIRE** y **TEMPERATURA DE PIEL** deben indicar 25.0°C y 36.0°C +/- 0.1°C, respectivamente, se deben iluminar los indicadores **MODO AIRE, ENERGIA** y **POTENCIA CALEFACTOR**. Los indicadores de alarma deben estar apagados. A los 45 segundos +/- 5 segundos del encendido se debe activar la alarma de falla de aire: se ilumina en forma intermitente el indicador **FALLA AIRE**, suena la alarma acústica y se apaga el indicador **POTENCIA CALEFACTOR**. Los demás indicadores no cambian de estado.
- 81 - Oprima la tecla **RESET ALARMA** y verifique que la alarma acústica se silencia por un intervalo no mayor de 5 segundos, pasado el cual se reconecta automáticamente.
- 82 - Apague el grupo motor con la llave principal del equipo. Retire los conectores del simulador de sensores y el cable de alimentación. Reinstale el grupo motor en la incubadora. Reconecte el cable de alimentación y los sensores adecuados.

**IMPORTANTE:** El equipo se encuentra en condiciones de operar normalmente si todos los puntos anteriores se cumplen en forma satisfactoria. En caso contrario remitirse a la **SECCION 5** de este manual (**PROCEDIMIENTOS DE SERVICIO TECNICO - GUIA PARA SOLUCION DE FALLAS (5.4)**).

**! ADVERTENCIA**

Los equipos medicos requieren precauciones especiales con respecto a la compatibilidad electromagnética (EMC) y requieren ser instalados y puestos en marcha de acuerdo a la información EMC provista en los manuals de usuario y servicio técnico.

## 2.6 Comentarios sobre Compatibilidad Electromagnética

**! ADVERTENCIA**

El uso de accesorios y cables distintos de los especificados en la siguiente tabla pueden degradar significativamente el funcionamiento del equipo en cuanto a inmunidad y emisiones electromagnéticas.

Cables y accesorios específicos para prevenir incremento de emisiones o disminución de la inmunidad.	MEDIX Parte #
Cable de alimentación	46748 A
Sensor de temperatura de piel	DIR-10

<b>Guía y declaración del fabricante- emisiones electromagnéticas</b>		
La SERVOCUNA SM-2000 está diseñada para usar en el entorno electromagnético especificado abajo. El cliente o el usuario de la SERVOCUNA SM-2000 debería asegurarse que está siendo usada en tal entorno		
<b>Ensayos de emisión</b>	<b>Cumplimiento</b>	<b>Guía de entorno electromagnético</b>
Emisiones RF CISPR 11	Grupo 1	La SERVOCUNA SM-2000 usa energía de RF solamente para su funcionamiento interno. Por lo tanto, sus emisiones RF son muy bajas y no deberían causar ninguna interferencia en equipamiento electrónico cercano.  La NATAL CARE es apropiada para usar en todos los establecimientos que no sean domésticos ni tampoco aquellos conectados a la red de suministro público de bajo voltaje que alimenta edificios destinados para propósitos domésticos.
Emisiones RF CISPR 11	Clase A	
Emisiones armónicas IEC 61000-3-2	Clase A	
Fluctuaciones de voltaje/ emisiones flicker IEC 61000-3-3	Cumple	

*Tabla 201 (IEC 60601-1-2:2004)*

**! ADVERTENCIA**

La SERVOCUNA SM-2000 no debería ser usada adyacentemente a otros equipos y si esto es necesario, el equipo o sistema debería ser observado para verificar la operación normal en la configuración en la que sea usada.

<b>Guía y Declaración del fabricante- Inmunidad electromagnética</b>			
La SERVOCUNA SM-2000 está diseñada para su uso en entornos electromagnéticos descritos abajo. El cliente o el usuario de la SERVOCUNA SM-2000 debería asegurarse que la misma es usada en tal entorno			
<b>Ensayo de inmunidad</b>	<b>IEC 60601 Nivel de ensayo</b>	<b>Nivel de cumplimiento</b>	<b>Guía de entorno electromagnético</b>
Descarga electrostática(ESD) IEC 61000-4-2	+/- 6kV contacto +/- 8 kV aire	+/- 6kV contacto +/- 8 kV aire	Los pesos deben ser de Madera, concreto o tipo cerámico. Si los pisos están cubiertos con material sintético, la humedad relativa debería ser al menos 30%.
Transición eléctrica rápida / burst IEC 61000-4-4	+/- 2kV para líneas de alimentación de potencia  +/- 1 kV para líneas de entrada/ salida	+/- 2kV para líneas de alimentación de potencia  +/- 1 kV para líneas de entrada/ salida	Mains power quality should be that of a typical commercial or hospital environment
Surge IEC 61000-4-5	+/- 1kV line(s) to line(s)  +/- 2kV line(s) to earth	+/- 1kV line(s) to line(s)  +/- 2kV line(s) to earth	La calidad de la potencia de línea debería ser la de un ambiente comercial u hospitalario típico. .
Salto de voltaje, interrupciones cortas y variaciones de voltaje en las líneas de suministro de potencia entrante IEC 61000-4-11	< 5% $U_T$ (>95% saltos en $U_T$ ) para 0,5 ciclos  40% $U_T$ (60% saltos en $U_T$ ) para 5 ciclos  70% $U_T$ (30% salto en $U_T$ ) para 25 ciclos  <5% $U_T$ (>95% salto en $U_T$ ) para 5 seg	< 5% $U_T$ (>95% saltos en $U_T$ ) para 0,5 ciclos  40% $U_T$ (60% saltos en $U_T$ ) para 5 ciclos  70% $U_T$ (30% salto en $U_T$ ) para 25 ciclos  <5% $U_T$ (>95% salto en $U_T$ ) para 5 seg	La calidad de la potencia de línea debería ser la de un ambiente comercial u hospitalario típico. Si el usuario de la SERVOCUNA SM-2000 requiere operación continua durante interrupciones de potencia de línea, se recomienda que la SERVOCUNA SM-2000 sea alimentada desde una fuente de energía ininterrumpida o batería.
Frecuencia (50/60Hz) Campo magnético IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	Los campos magnéticos de la frecuencia de línea deberían ser a niveles característicos de una locación típica en un ambiente comercial u hospitalario típico.
NOTA $U_T$ el el voltaje de línea principal a.c. antes de la aplicación de los niveles de ensayo			

Tabla 202 (IEC 60601-1-2:2004)




<b>Guía y declaración del fabricante- Inmunidad electromagnética</b>			
La SERVOCUNA SM-2000 está diseñada para su uso en entornos electromagnéticos descritos abajo. El cliente o el usuario de la SERVOCUNA SM-2000 debería asegurarse que la misma es usada en tal entorno			
<b>Ensayo de inmunidad</b>	<b>Nivel de ensayo IEC 60601</b>	<b>Nivel de cumplimiento</b>	<b>Guía de entorno electromagnético</b>
RF conducida IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz a 80 MHz	3 Vrms	Equipamiento portátil y móvil de RF debería ser usado no más cerca de cualquier parte de la SERVOCUNA SM-2000, incluyendo cables, que la distancia de separación recomendada, calculada de la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor.  <b>Distancia de separación recomendada</b> $d = 1,2 \sqrt{P}$  $d = 1,2 \sqrt{P}$ 80 MHz to 800 MHz  $d = 2,3 \sqrt{P}$ 800 MHz to 2,5 GHz  donde $P$ es la potencia máxima de salida promedio del transmisor en watts (W) de acuerdo al fabricante del transmisor y $d$ es la distancia de separación recomendada en metros (m).  Las fuerzas de campo de transmisores de RF fijos, tal como son determinadas por un relevamiento electromagnético local, <sup>a</sup> deberían ser menores que el nivel de cumplimiento en cada rango de frecuencia. <sup>b</sup>  Puede ocurrir interferencia en la vecindad de equipamiento marcado con el siguiente símbolo:  
RF radiada IEC 61000-4-3	3 V/m 80 MHz a 2,5 GHz	3 V/m	
NOTA 1 A 80 MHz y 800 MHz, se aplica el rango de frecuencia más alto.			
NOTA 2 Estas guías pueden no ser aplicables en todas las situaciones. La propagación electromagnética es afectada por absorción y reflexión de estructuras, objetos y personas.			
<sup>a</sup> Las fuerzas de campo de transmisores fijos, tales como estaciones de base para radio (celulares/ inalámbricos) teléfonos y radios móviles, radioaficionados, señales de radio AM y FM y señales de televisión no pueden ser teóricamente con precisión. Para definir un entorno electromagnético debido a transmisores de RF fijos, se debería considerar un relevamiento electromagnético local. Si la fuerza del campo medido en el local en el que se usa la SERVOCUNA SM-2000 excede el nivel de cumplimiento RF aplicable, la SERVOCUNA SM-2000 debería ser observada para verificar operación normal. Si se observa funcionamiento anormal, pueden ser necesarias medidas adicionales, tales como reorientación o reubicación de la SERVOCUNA SM-2000.			
<sup>b</sup> Por encima del rango de frecuencia 150 kHz a 80 MHz, las fuerzas de campo deberían ser menores que 3 V/m			

Tabla 204 (IEC 60601-1-2:2004)

<b>Distancias de separación recomendadas entre equipamiento portátil y móvil de RF y la SERVOCUNA SM-2000</b>			
La SERVOCUNA SM-2000 está diseñada para ser usada en un entorno electromagnético en el cual las interferencias de RF radiada son controladas. El cliente o el usuario de la SERVOCUNA SM-2000 puede ayudar a prevenir interferencia electromagnética manteniendo una distancia mínima entre equipemiento portátil y móvil de RF (transmisores) y la SERVOCUNA SM-2000, tal como se recomienda abajo, de acuerdo al nivel máximo de salida del equipo de comunicaciones. i			
<b>Nivel máximo de potencia de salida promedio del transmisor W</b>	<b>Distancia de separación de acuerdo a la frecuencia del transmisor M</b>		
	150 kHz a 80 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	80 MHz a 800 MHz $d = 1,2 \sqrt{P}$	800 MHz a 2,5 GHz $d = 2,3 \sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,38	0,38	0,78
1	1,2	1,2	2,3
10	3,8	3,8	7,3
100	12	12	23
Para transmisores con una potencia de salida promedio máxima no listada arriba, la distancia de separación $d$ en metros (m) puede ser estimada usando la ecuación aplicable a la frecuencia del transmisor, donde $P$ es la potencia de salida promedio máxima del transmisor en watts (W) de acuerdo al fabricante del transmisor.			
NOTA 1 A 80 MHz y 800 MHz, se aplica la distancia de separación para el rango de frecuencia más alto			
NOTA 2 Estas guías pueden no ser aplicables en todas las situaciones. La propagación electromagnética es afectada por absorción y reflexión de estructuras, objetos y personas.			

Tabla 206 (IEC60601-1-2:-2004)

## 3. DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO

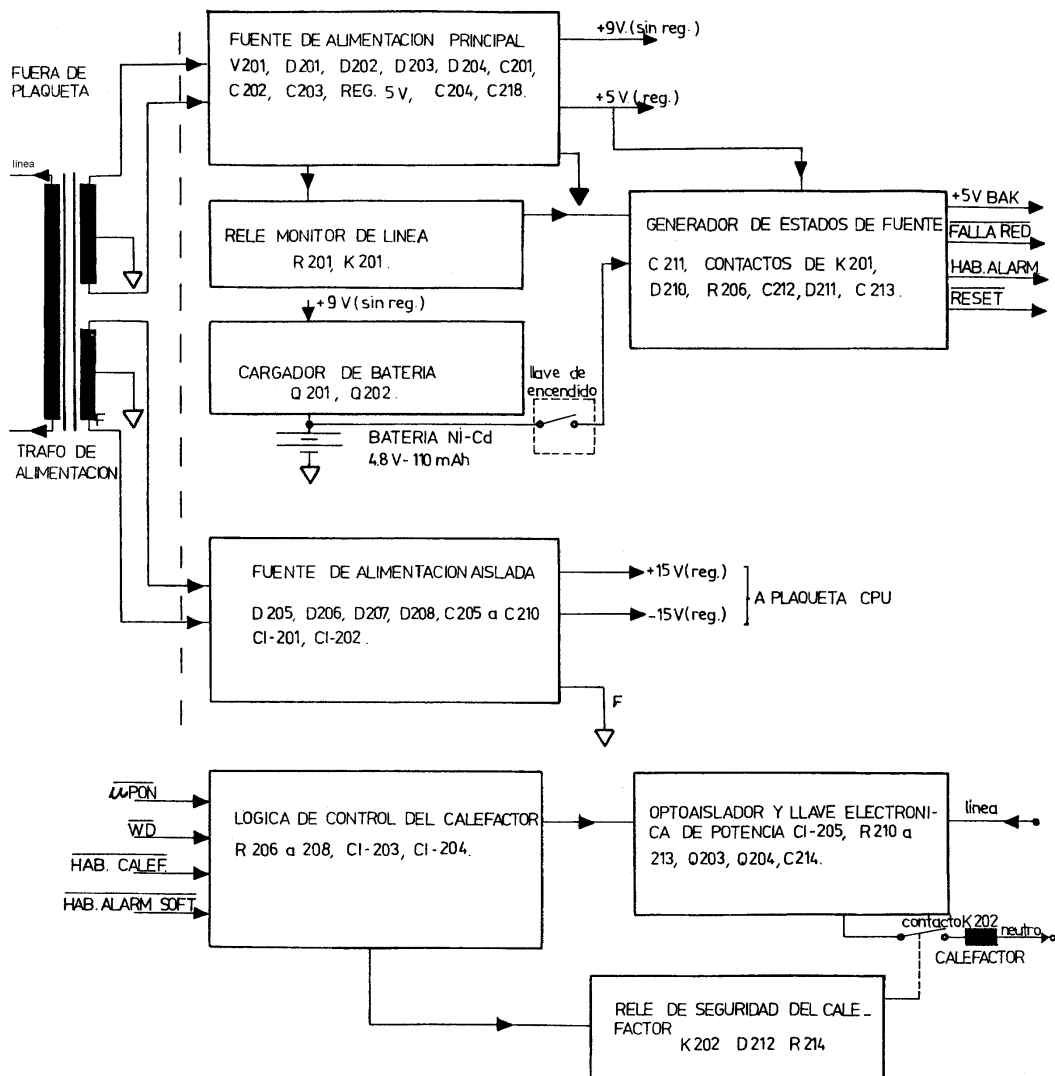
### 3.1 INTRODUCCION

En esta sección del manual se describe la teoría de operación del circuito electrónico de la SERVOCUNA MEDIX SM-2000 . Para una mejor comprensión del tema se utilizan diagramas en bloques de cada plaqueta en particular.

Todas las referencias se basan en circuitos, lay-out's y listados de materiales de la sección 6 de este manual.

### 3.2 DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLAQUETA FUENTE DE ALIMENTACION Y POTENCIA (40131A - XI-070)

Se detalla, en principio, el diagrama en bloques : figura 3.1



La plaqueta de FUENTE DE ALIMENTACION Y POTENCIA genera las tensiones de operación del equipo:

- a) +5V regulados (Fuente principal).
- b) +15V y -15 regulados(fuente aislada).

Además provee señales de estado para la plaqueta CPU (40130A - xi-069) y recibe de ésta señales de control.

### **3.2.1. FUENTE DE ALIMENTACION PRINCIPAL**

Esta fuente consiste en un rectificador de onda completa,construído por los diodos D201 y D202.

Los capacitores C201,C202 y C203 se utilizan como filtro de esta tensión no regulada de aproximadamente 9V.

Esta tensión se aplica a la entrada de un regulador lineal en circuito integrado,el cual a su vez

proporciona la tensión de 5V regulada.

El mencionado regulador no forma parte de la plaqueta de fuente y potencia,sino que está colocado en un disipador junto con la batería Ni-Cd.

Los diodos D203 y D204 conforman una fuente independiente que alimenta el relè monitor línea K201.

El varistor V201 protege la entrada de la fuente de alimentación ante transitorios de alta tensión.

### **3.2.2 RELE MONITOR DE LINEA**

Este relè (K-201) se energiza cuando el equipo se conecta a la red de alimentación y se acciona la llave de encendido.

Sus contactos se utilizan en el módulo generador de estado de fuente para proveer señales a la plaqueta CPU.

### **3.2.3 CARGADOR DE BATERIA**

Los transistores Q201 y Q202 junto con R202, R203, R204 y D209 constituyen una fuente de corriente constante de aproximadamente 1 Ma. Con la misma se realiza la carga de una batería de Ni-Cd de 4,8V - 110 Ah.

Dicha batería no forma parte de la plaqueta de fuente y potencia y,su función principal,es proveer alimentación a los circuitos de alarma y memoria ante una falla en el suministro de energía eléctrica.

### **3.2.4 GENERADOR DE ESTADO DE FUENTE**

A través de los contactos 9,11 y 13 del relè K-201 se genera la señal de +5V BAK.

Con esta tensión se alimentan los circuitos de alarma que deben permanecer activos ante una falla en el suministro de energía eléctrica.

Cuando el equipo opera en forma normal,la tensión de +5V BAK es igual +5V regulados ya que el relè K201 está energizado y se encuentran cerrados sus contactos 9-13.

Si se produce una interrupción en el suministro de energía,se desenergiza el relè K-201 y la tensión de +5V BAK se hace igual a la tensión de la batería Ni-Cd a través de los contactos 11-13 del relè.

En estas condiciones,se activa la alarma acústica y visual de **FALLA DE ENERGIA**.

Esta alarma se puede cancelar apagando el equipo con la llave principal.

La señal **FALLA RED** se pone a masa a través de los contactos 6-4 del relé K201 cuando se produce una falla en el suministro de energía.

La señal **HAB ALARMAS** permite el funcionamiento de la alarma acústica cuando toma un valor alto. La red R206-C212 provee un silenciamiento de la alarma acústica de aproximadamente 10 segundos.

La Señal **RESET** para el microprocesador se genera con C213.

### **3.2.5 FUENTE DE ALIMENTACION AISLADA**

Esta fuente alimenta los circuitos de medición de temperatura de piel y aire en forma independiente a la fuente principal de 5V.

Se divide en dos secciones: fuente positiva de +15V y fuente negativa de -15V ambas referidas

a la masa aislada.

La fuente positiva está constituida por D205, D206, C205, C206 y C207 y CI-201 (regulador de 15V).

La fuente negativa está constituida por D207, D208, C208, C209, C210 y CI-202 (regulador de 15V).

### **3.2.6 LOGICA DE HABILITACION DE CALEFACTOR**

Las señales **uPON**, **WD** y **HAB.CALEF** provenientes de la plaqueta CPU, controlan la activación del calefactor y el relé de seguridad K202.

La señal **uPON** se genera en el microprocesador y se aplica a la entrada 3 del CI 203 B. Cuando toma el estado lógico activo cero, impone un uno a la salida (pin 6) del CI 203 B (si a su vez **WD** y

**HAB.CALEF** valen cero). Este uno pone en conducción al transistor ubicado entre los pines 1 y 16 de CI 204, forzando a cero la salida 16. En estas condiciones circula corriente desde +5V, LED del CI 205, R209 y pin 16 de CI 204 a masa.

AL activarse el LED del optotriac CI 205, se ponen en conducción los tiristores Q203 y Q204 y circulará corriente por el calefactor.

El optotriac (CI 205) dispara los tiristores sólo en cruce por cero de la tensión de alimentación de red, con lo cual se elimina prácticamente el ruido de conmutación.

La señal **WD** se genera en el circuito de watch-dog o monitor de estado del microprocesador.

Si el programa en el microprocesador se está ejecutando en forma normal, la señal **WD** toma su valor activo lógico cero. En estas condiciones habilita el control de potencia del calefactor a través de la señal **uPON** en la compuerta NOR CI-203 B (pin 4) y conecta el relé de seguridad del calefactor K202 a través de CI 203 A (pin 2), CI 204 (pines 7 y 10) y R214 a 9V.

En caso de producirse una falla en el programa del microprocesador, la señal **WD** toma el valor uno lógico y produce el corte de potencia en el calefactor a través del CI 203 B (pin 4) y el CI 203 A (pin 2).

La señal **HAB> CALEF** se genera en el circuito detector de temperatura de aire mayor que 39°C. Si la temperatura del aire en el interior de la incubadora es menor que 39°C, la señal **HAB.CALEF** toma su valor activo lógico cero. En estas condiciones habilita el control de potencia del calefactor a través de la señal **uPON** en la compuerta NOR CI-203 B (pin 5) y conecta al relé de seguridad del calefactor K202 a través de CI 203 A (pin 8), CI 204 (pines 7 y 10) y R214 a 9V.

Si la temperatura del aire en el interior de la incubadora es mayor que 39°C, la señal **HAB.CALEF** toma el estado lógico uno y produce el corte de potencia en el calefactor a través del CI 203 B (pin 5) y CI 230 A (pin 8).

La señal **HAB.ALARM.SOFT** se genera en el microprocesador y se utiliza para controlar el relé de seguridad del calefactor (K202).

En condiciones normales (es decir, no hay alarmas de falla de sensor, falla de aire, falla de piel o falla de circulación de aire) esta señal toma su nivel lógico activo cero y, por lo tanto, habilita al relé K202 a través de CI 203 A (pin 1), CI 204 (pines 7 y 10) y R214 a 9V. Si se produce alguna de las condiciones de alarma antes mencionada, la señal **HAB. ALARM.SOFT** toma el valor lógico uno y produce el corte de potencia en el calefactor a través del CI 203 a (pin 1).

### **3.2.7 RELE DE SEGURIDAD DEL CALEFACTOR**

El relé de seguridad de calefactor es K202. En condiciones de operación normal, el relé mantiene su contacto de potencia cerrado y permite el pasaje de corriente en el calefactor. En caso de producirse alguna condición de alarma (como se explicó en el punto anterior) se abre el contacto de potencia del relé y no circula corriente por el calefactor. El diodo D212 y R214 completan el circuito de polarización del relé.

### **3.2.8 OPTOAISLADOR Y LLAVE ELECTRONICA DE POTENCIA**

La señal de activación del calefactor es un cero lógico en pin 16 de CI204, que pone en conducción el LED del optotriac CI 205.

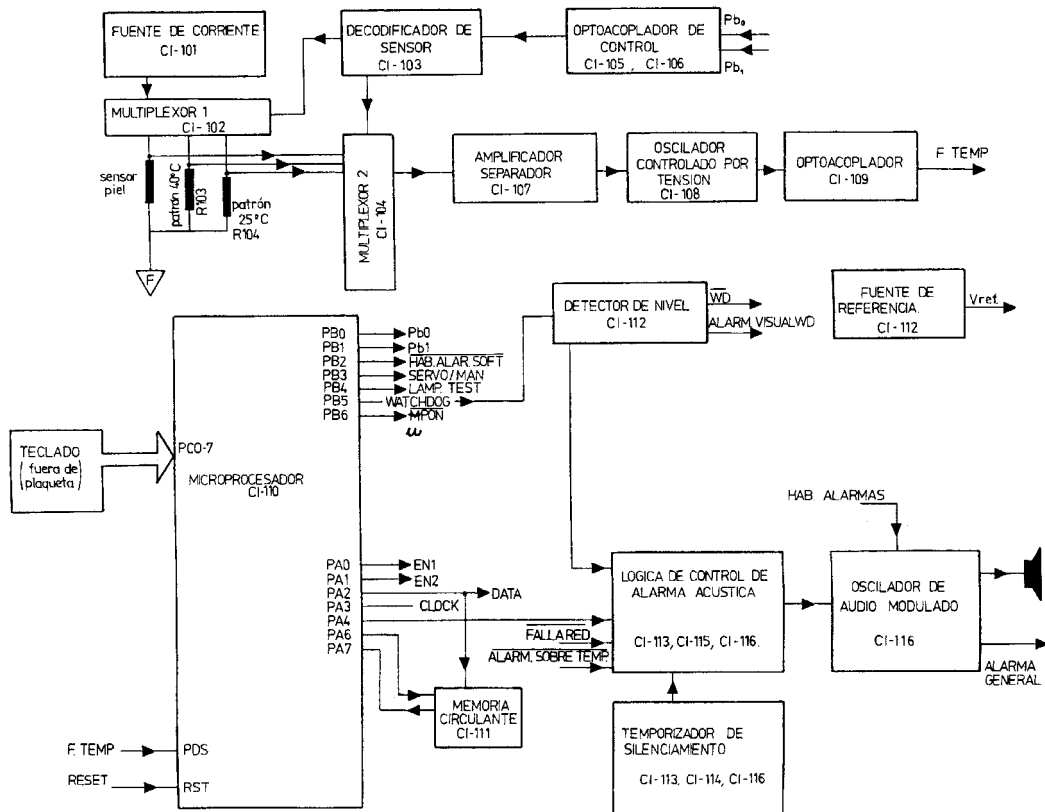
Este a su vez gatilla (en cruce por cero de la tensión de línea) a los tiristores Q203 y Q204, los cuales a su vez actúan como llave electrónica de potencia permitiendo o no, la circulación de corriente en el calefactor.

La red R213 y C214 se emplea como filtro de línea.

A efectos de la calibración de la alarma de sobretemperatura de aire ( $T > 39^{\circ}\text{C}$ ), se proveen dos conectores banana hembra, cortocircuitables entre sí en el exterior del módulo de control y que permiten fijar un cero lógico en forma permanente y se puede simular una condición de falla del sistema de servocontrol.

## **3.3 DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO DE LA PLAQUETA CPU (40130A - XI-069)**

Se detalla, en principio, el diagrama en bloques: figura 3.2



La placa CPU contiene al microprocesador cuya función primordial es de control de todas las operaciones dentro del equipo. Se realiza en esta placa la medición de sensores, la conversión de tensión a frecuencia, el monitoreo de alarmas, generación de alarmas acústica y su correspondiente silenciamiento.

### 3.3.1 FUENTE DE CORRIENTE

La fuente de corriente constante, de 100µA aproximadamente, está compuesta por CI101, R101, R102 y D101.

### 3.3.2 MULTIPLEXOR 1

Está constituido por 4 llaves analógicas (CI 102). Su misión es conectar el sensor seleccionado (temperatura de aire, temperatura de piel, patrón de 40° R103 o patrón de 25°C R104) por el decodificador de sensor (CI 103) a la fuente de corriente constante (CI101).

### 3.3.3 OPTOACOPLADOR DE CONTROL

Los optoacopladores CI-105 y CI-106 aíslan ópticamente el circuito de paciente (medición de sensores) con el resto de la electrónica del equipo.

Las señales de selección de sensor a medir (Pb0 y Pb1) provienen del microprocesador.

El programa del microprocesador determina en cada momento si desea medir sensores de aire o piel o patrones de referencia de 40°C y 25°C.

### **3.3.4 DECODIFICADOR DE SENSOR**

El CI 103 es un doble decodificador de 2 entradas y 4 salidas. La sección CI 103 A controla al multiplexor 1 (CI 102) y la sección CI 103 B controla al multiplexor 2 (CI 104).

### **3.3.5 MULTIPLEXOR 2**

Está constituido por 4 llaves analógicas (CI-104) controladas por decodificador CI 103 B. En la salida de este multiplexor (TP 101) se tiene una tensión igual al producto entre la corriente generada por la fuente de corriente (CI 101) y la resistencia del sensor o patrón de temperatura seleccionado.

### **3.3.6 AMPLIFICADOR SEPARADOR**

Esta etapa de ganancia unitaria está conformada por CI 107 A, B y C y las resistencias, capacitores y diodos asociados. Debido a su alta impedancia de entrada, actúa como separador entre la señal proveniente del multiplexor 2 (CI 104) y el oscilador controlado por la tensión (CI 108).

### **3.3.7 OSCILADOR CONTROLADO POR TENSION (VCO)**

La tensión proporcional a la temperatura presente en el pin 8 de CI 107 C se introduce a un oscilador controlado por tensión (CI 108). R123 y C112 determinan la constante de tiempo del oscilador.

El CI107D junto con R118, C111, D103 y R122 mejoran la linealidad del conversor.

En el pin 3 (TP 103) del VCO (IC 108) se tienen una frecuencia proporcional al valor de resistencia de los sensores de temperatura o los patrones de referencia de 40°C y 25°C (R103 y R104).

### **3.3.8 OPTOACOPLADOR**

El optoacoplador CI109 completa la interconexión del circuito de paciente con el microprocesador con aislación eléctrica.

La frecuencia de salida del VCO (CI 108) presente en TP 103 se traslada al microprocesador a través del CI103 y toma el nombre de F.TEMP.

### **3.3.9 MICROPROCESADOR**

El microprocesador CI 101 es un microcontrolador que posee integrado en un solo chip la CPU, memorias RAM y EPROM y 4 port's de entrada-salida.

El programa de operación del equipo se graba en la memoria EPROM del microprocesador. Este programa controla, entre otras cosas:

- a) Medición de sensores de temperatura de aire y piel o patrones de calibración de 40°C y 25°C.



- b) Autocalibración del sistema de medición de sensores.
- c) Corrección por tablas de frecuencia equivalente a la temperatura medida (F.TEMP).
- d) Cálculo de la potencia a entregar al calefactor.
- e) Atención del teclado.
- f) Atención de los displays de temperatura de aire y piel.
- g) Determinación de condiciones de alarma (temperatura de aire, temperatura de piel, falla de circulación de aire, falla de sensores).
- h) Generación de pulsos de watchdog.
- i) Almacenamiento y recuperación de modo de trabajo y temperatura de operación en la memoria circulante. (ante casos de falla en el suministro de energía).
- j) Control de la alarma acústica.

La información del estado del teclado es leída por el microprocesador en el port C (PCO a PC7).

EL sensor de circulación de aire es un circuito integrado que detecta el flujo de aire generado por la turbina en el grupo motor. Si la velocidad del aire es superior a 250 FPM la señal **CIRC.AIRE** toma el valor lógico 1.

Si la velocidad del aire es menor que 250 FPM la señal **CIRC.AIRE** toma el valor lógico cero y el microprocesador detecta una falla de circulación de aire.

La señal de **RESET** para el microprocesador proviene de la plaqueta de fuente.

La selección del sensor de temperatura o patrón de calibración a medir se hace con PB0 y PB1.

Las señales **HAB. ALARM.SOFT** (PB2) y **uPON** (PB6) se envían desde el microprocesador a la plaqueta de fuente, cuya acción ya fue descrita anteriormente (ver punto 3.2.6).

Las señales **SERVO/MAN** (PB3), **LAMP TEST** (PB4), **EN1** (PA0), **EN2**, **DATA** (PA2) y **CLOCK** (PA6) se envían desde el microprocesador a la plaqueta de frente (40123A - XI-060) y su aplicación se describirá al tratar dicha plaqueta.

La señal de **WATCH DOG** (PB5) es un pulso de onda cuadrada generada por el microprocesador cada 5 segundos. Si el programa se ejecuta correctamente, este pulso estará presente cada 5 segundos. Si por algún motivo el microprocesador se sale del programa, ya no habrá generación de pulsos y se activará la alarma de falla circuital.

### **3.3.10 MEMORIA CIRCULANTE**

Está implementada con una sección de un registro de desplazamiento (CI111A). El microprocesador guarda en esta memoria el modo de trabajo de la incubadora y las temperaturas de control de piel y aire seleccionadas.

Para cargar estos datos usa la línea **DATA** (PA2) Y **CLOCK** (PA6). Para recuperar estos datos luego de un corte de energía, la utiliza las líneas PA7 (datos) y **CLOCK** (PA6).

La memoria está alimentada desde la batería de Ni-Cd (+5V BAK).

### **3.3.11 DETECTOR DE NIVEL**

Los pulsos de watchdog generados por el microprocesador (PB5) se acoplan a través de C116, R151, R152 y CI112B a un doble comparador constituido por CI112C y CI112D.

El capacitor C117 se carga a través de R154 desde 5V y se descarga a masa por R153 y la salida del CI112B (pin 1) cada vez que se genera un pulso de watch-dog (TP -110).

Si los pulsos de watchdog se generan en forma normal (1 pulso cada 5 segundos), la tensión máxima alcanzada por el capacitor C117 (TP-110) es siempre menor que VREF (aproximadamente 1,2V).

En estas condiciones la salida (pin 14) de CI112C tiene un valor bajo (**WD=0**) indicando que no hay alarma de watch-dog para el circuito de fuente (ver 3.2.6) y a su vez la salida (pin 13)

de CI112D tiene valor alto (**ALARMA VISUAL WD = 1**) indicando que no hay alarma de watch-dog para la plaqueta de frente (40123A - XI-060) y la lógica de control de la alarma acústica.

Si el microprocesador se sale del programa, ya no se generan los pulsos de watchdog y la tensión máxima alcanzada por el capacitor C117 (TP-110) es mayor que la tensión VREF.

En estas condiciones la salida (pin 14) de CI112C toma un valor alto (**WD = 1**) indicando que hay alarma de falla circuital para el circuito de fuente (Ver 3.2.6) y a su vez la salida (pin 13) de CI112D toma un valor bajo (**ALARMA VISUAL WD = 0**) indicando que no hay alarma de watch-dog para la plaqueta de frente (40123A - XI-060) y la lógica de control de la alarma acústica.

### **3.3.12 FUENTE DE REFERENCIA**

La fuente de referencia (VREF) de 1,2V está constituida por CI112A, R155, R156, C118, D104 y D105.

### **3.3.13 LOGICA DE CONTROL DE ALARMA ACUSTICA**

La alarma acústica se activa si alguna de las señales **ALARMA VISUAL WD** o **FALLA RED** toma el valor lógico cero en las entradas de la compuerta **NAND** CI113A. Estas dos condiciones de alarma no son silenciadas con la tecla **RESET ALARMA**.

Por otra parte la alarma acústica también se puede activar desde el microprocesador (PA4) o por la señal **ALARMA SOBRETEMP** proveniente de la plaqueta de frente y pasando por D106, D107, CI115D. Estas condiciones de alarma se pueden silenciar por 15 minutos con la tecla **RESET ALARMA**.

### **3.3.14 TEMPORIZADOR DE SILENCIAMIENTO**

Para proveer el silenciamiento de 15 minutos de algunas condiciones de alarma se utiliza el contador programable CI114.

En condiciones de alarma no silenciada, está habilitada la alarma acústica poniendo un 1 lógico en el pin 8, el cual a través de CI115C y el Flip-Flop CI116A y B imponen un cero lógico en pin 13 de CI115D.

Si en cualquier momento PA4 del microprocesador o **ALARMA SOBRETEMP** toman el valor lógico (condición de alarma activa) se tendrá un uno en pin 11 de CI115D.

Este uno se transfiere por CI115A y CI113C hasta alcanzar el pin 8 de CI116C produciendo la activación de la alarma acústica.

Al oprimir la tecla **RESET ALARMA** cambia el estado del Flip-Flop CI116A y B, pasando el pin 3

de CI116A de 1 a 0 y a su vez pasa a 0 el pin 8 de CI114. El pin 4 de CI116B pasa a 1 e inhibe la alarma acústica a través del pin 13 de CI115D.

El CI114 está configurado como monoestable.

Las constantes de tiempo están fijadas por R161, R162 y C121. El pin 8 de CI114 permanecerá en cero durante 15 minutos (constante de tiempo del monoestable) antes de retornar al estado 1 lógico, con lo cual se termina el silenciamiento de la alarma acústica a través de CI115C y el Flip-Flop CI116A y B.

Cuando una alarma está silenciada, la aparición de una nueva condición de alarma debe activar nuevamente el tono de audio. Esto se consigue con los diferenciadores C119, R159, D108, C120, R160 y D109 conectados a las entradas (pines 5 y 6) del CI113B. La salida de esta compuerta actúa sobre la entrada **Q** y **Q** (pin 9) del CI114 produciendo una inversión del estado del pin 8 del CI114, lo cual a su vez termina con el silenciamiento de la alarma acústica.

### **3.3.15 OSCILADOR DE AUDIO MODULADO**

El oscilador de aire está constituido por C1116D, R167 y C127. Su habilitación la produce la plaqueta de fuente con la señal **HAB.ALARMAS** en 1 lógico.

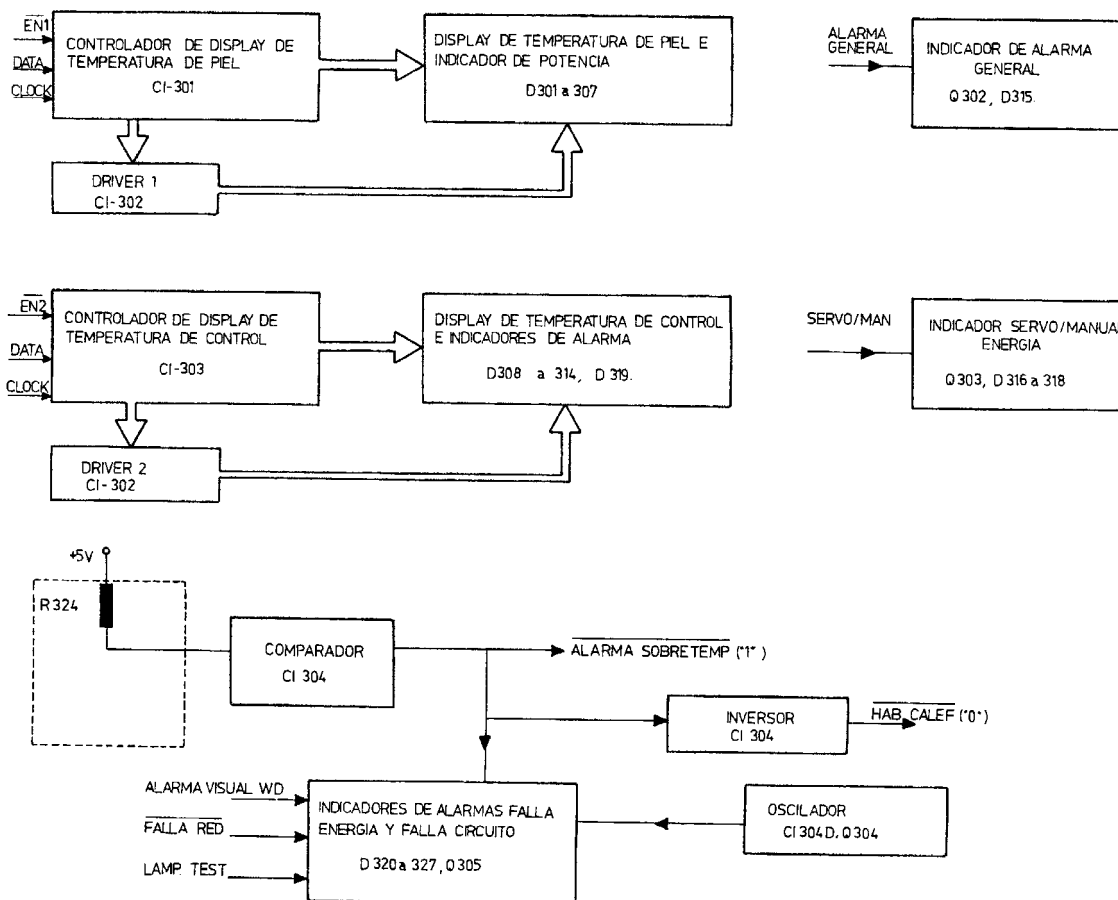
Además el oscilador de audio se modula en baja frecuencia, para generar el tono de audio intermitente, con el oscilador formado por C1116C, R166 y C125. El funcionamiento de este oscilador es comandado por la lógica de control de alarma acústica (3.3.13).

### **3.4. DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLAQUETA DE FRENTE (40158 A)**

La plaqueta de **FRENTE** (40158 A) contiene todos los indicadores visuales del equipo y sus correspondientes controladores:

- a) Termómetros electrónicos de temperatura de piel.
- b) Indicadores **MODO MANUAL** y **MODO PIEL**.
- c) Indicadores **ENERGIA** y **ALARMA GENERAL**.
- d) Indicadores de alarmas: **PACIENTE**, **FALLA ENERGIA**, **FALLA CIRCUITO**, **FALLA PIEL** y **FALLA SENSOR**.
- e) Indicador de temperatura de control de piel

Se detalla, a continuación, el diagrama en bloques: figura 3.3



### 3.4.1 CONTROLADOR DE DISPLAY DE TEMPERATURA DE PIEL

EL controlador de display de temperatura de piel es un circuito integrado (CI-301) dedicado a tal fin. Se comunica con el microprocesador a través de la línea **DATA**, por la cual recibe información en serie. Los datos se cargan sincronizados con la señal **CLOCK** cuando el integrado es habilitado desde el microprocesador con la señal **EN1**.

El controlador genera internamente la frecuencia de multiplexado de los displays, usando a C301 como parte del circuito oscilador. Las señales de multiplexado están presentes en los pines 7,8,10 y 11.

### 3.4.2 DRIVER 1

Se utiliza como driver del display de temperatura de piel una mitad de CI302. Las salidas del mismo se conectan a los cátodos de cada display de 7 segmentos y a los LED'S del indicador de potencia.

### 3.4.3 DISPLAY DE TEMPERATURA DE PIEL E INDICADOR DE POTENCIA

El indicador de temperatura de piel está conformado por 3 display numéricos del tipo 7 segmentos de cátodos común(D301 a 303). El indicador de potencia discreta (vúmetro) está constituido por 4 doble LED'S (D304 a 307).

#### **3.4.4 CONTROLADOR DE DISPLAY DE TEMPERATURA DE AIRE**

El controlador de display de temperatura de aire es de CI303. Su funcionamiento es igual al ya descrito CI301 (ver punto 3.4.1).  
Las señales de control y datos recibidas desde el microprocesador son: **DATA, CLOCK y EN2.**

#### **3.4.5 DRIVER 2**

Se utiliza como driver del display de temperatura de aire una mitad del CI302 y el transistor Q301.

#### **3.4.6 DISPLAY DE TEMPERATURA DE AIRE E INDICADORES DE ALARMA**

El indicador de temperatura de aire está conformado por 3 displays numéricos del tipo 7 segmentos de cátodo común (D308 a D310).  
Los LED'S D311,D312,D313 y D314 indican respectivamente:alarma de temperatura de piel,alarma de temeperatura de aire, falla de sensor y falla de circulación de aire.

#### **3.4.7 COMPARADOR**

El CI304 A está conectado como comparador con histèrisis.  
La entrada inversora (pin 4)tiene una tensión fija. La entrada no inversora (pin 5) tiene una tensión variable en función de la resistencia del termistor sensor de **T>39°C** y a su vez ajustable (calibración) con P301.  
El termistor sensor de T>39°C es un NTC.  
Si la temperatura del aire en el interior de la incubadora es menor que 39°C,la salida del Ci 304 A (**ALARMA SOBRETEMP**) toma un valor alto.  
Si la temperatura del aire en el interior de la incubadora es mayor que 39°C,la salida del CI304 A (**ALARMA SOBRETEMP**) toma un valor bajo. (ver 3.3.13).

#### **3.4.8 INVERSOR**

El CI304B se comporta como inversor para la señal **ALARMA SOBRETEMP** conectada al pin 6. En la salida (pin 1) se obtiene la señal **HAB. CALEF.** (Ver punto 3.2.6).

#### **3.4.9 INDICADOR DE ALARMAS FALLA ENERGIA, T>39°C, FALLA CIRCUITO**

El LED indicador de alarma **T>39°C** (D319) se enciende en forma intermitente si la señal **ALARMA SOBRETEMP** toma el valor bajo.  
El LED indicador de alarma **FALLA DE CIRCUITO** (D322) se enciende en forma intermitente si la señal **ALARMA VISUAL WD** toma el valor bajo. (Ver punto 3.3.11).  
El LED indicador de alarma **FALLA ENERGIA** (D325) se enciende en forma intermitente si la señal **FALLA RED** toma el valor bajo. (Ver punto 3.2.4).

Estos mismos indicadores se encienden en forma conjunta, si la señal **LAMP TEST** proveniente del microprocesador toma el valor lógico uno. (Pone en conducción a Q305).

#### **3.4.10 OSCILADOR**

El encendido intermitente de los LED'S D319, D322 y D325 se consigue con un oscilador de baja frecuencia conformado por C1304D, R337, R339, R340, R341 y C307.

#### **3.4.11 INDICADOR PIEL /AIRE/ENERGIA**

Los LED'S indicadores **PIEL** (D326) y **AIRE** (D317) son controlados desde el microprocesador con la señal **SERVO/MAN**.

Si la señal **SERVO/MAN** toma un valor bajo, se enciende el Led **PIEL** (D316) y se apaga el Led **AIRE** (D317).

Si la señal **SERVO/MAN** toma un valor alto, se apaga el Led **PIEL** (D316) y se enciende el Led **AIRE** (D317) a través de Q303.

El Led indicador **ENERGIA** (D318) se enciende siempre que se tengan 5V en la fuente de alimentación.

#### **3.4.12 INDICADOR DE ALARMA GENERAL**

El Led indicador de alarma general (D315) se activa a través de Q302 si la señal **ALARMA GENERAL** toma el valor 1 lógico.

## 4.HIGIENE Y DESINFECCION

### 4-A Introducción

La higiene y desinfección son de fundamental importancia para brindar al paciente un tratamiento seguro y apropiado.

#### NOTA

La Servocuna® MEDIX SM-401 "AMERICA" está diseñada y construída para facilitar su higiene y desinfección. Todos los lugares asociados con el ámbito del paciente son fácilmente accesibles y sus superficies de fácil limpieza.

### 4-B Periodicidad

Debe procederse a una limpieza y desinfección integral cada vez que se cambia de paciente, o al menos una vez por semana.

### 4-C Productos

#### 4-C-1 Productos Recomendados

Para la limpieza se recomienda el uso de detergentes neutros e inodoros. Para la desinfección productos a base de amonio cuaternario.

#### PRECAUCIÓN:

Los productos a utilizar deberán ser de reconocida calidad y deberán emplearse siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos.

#### 4-C-2 Productos Desaconsejados

Se recomienda **NO** utilizar lo siguiente :

- Solventes derivados del petróleo.
- Alcohol, acetona o solventes orgánicos para limpiar las partes plásticas.
- No esterilizar por autoclave o gas ninguna parte del equipo.

### 4-D Procedimiento

Antes de comenzar la limpieza, apagar la Servocuna® y desconectarla de la red de alimentación de energía.

#### 4-D-1 Desarmado

- Desenchufar y retirar el sensor de Temperatura de Piel.
- Rebatir los laterales de acrílico de la cuna. Retirar el lateral de acrílico más cercano a la columna de la Servocuna®.
- Retirar el colchón, portacolchón, y la bandeja para rayos X.

#### 4-D-2 Limpieza

Limpiar toda la Servocuna®, especialmente aquellas partes que están en más íntimo contacto con el paciente, con un paño embebido en detergente neutro e inodoro.

#### 4-D-3 Secado

Secar todas las superficies recién limpiadas con un paño limpio y seco, o con papel toalla.

#### 4-D-4 Desinfección

Desinfectar, con un paño embebido en desinfectante a base de amonio cuaternario, toda la Servocuna®, y muy especialmente aquellas partes que estén en más íntimo contacto con el paciente

#### 4-D-5 Secado

Secar todas las superficies recién desinfectadas con un paño limpio y seco, o con papel toalla.

#### **4-D-6 Sensor Temperatura De Piel**

Al realizar la limpieza y desinfección del sensor de Temperatura de Piel (que debe realizarse con los mismos métodos y usando los mismos productos aquí recomendados) debe tenerse especial cuidado en no golpearlo ni someter a excesivo esfuerzo mecánico la unión entre el sensor y el cable.

#### **4-D-7 Colchón**

Al realizar la limpieza y desinfección del colchón (con los mismos métodos y productos) evaluar la posibilidad, según su estado, de reemplazarlo por uno nuevo.

#### **4-D-8 Armado**

Proceder en el orden inverso al seguido durante el desarmado No olvidar enchufar el sensor de Temperatura de Piel.

#### **4-E Prueba De Funcionamiento**

Una vez concluida la limpieza y desinfección de la Servocuna<sup>®</sup> se recomienda, luego de verificar que todo el equipo está seco y limpio, conectarlo a la red de alimentación y proceder a realizar una prueba de funcionamiento, tal como se detalla en la SECCION 8



## 5.PROCEDIMIENTOS DE SERVICIO TECNICO

---

### 5.A Introducción

Se detallan en esta sección del manual los procedimientos necesarios para efectuar una búsqueda sistemática de fallas a partir de valores medidos en un equipo que funciona correctamente.

Se destaca además que el módulo de control no necesita calibraciones de ninguna índole

El procedimiento de búsqueda de fallas deberá realizarse si el equip no cumple alguno de los puntos detallados en las INSTRUCCIONES DE VERIFICACION DE FUNCIONAMIENTO (2.E.2 de este manual)

Se considera imprescindible además familiarizarse con la DESCRIPCION DE FUNCIONAMIENTO (CAPÍTULO 3 de este manual) antes de encarar alguna reparación

### **! ADVERTENCIA**

**La reparación del módulo de control sólo debe ser realizada por personal técnico calificado**

### 5.B Guía Para Solución De Fallas

#### 5.B.1 Instrumental Requerido

Para realizar la localización de fallas en el equipo se debe contar con el siguiente instrumental:

- a) Simulador de SESORES MEDIX KS-7
- b) Multímetro digital
- c) Osciloscopio
- d) Cable de alimentación

El procedimiento se divide en tres partes fundamentales.

En cada una de ellas se detallan los valores de tensión y/o formas de onda en caso de funcionamiento normal.

#### 5.B.2 Acondicionamiento Del Módulo De Control

- a) Apague el equipo con la llave principal de encendido. Desconecte el sensor de piel y el cable de alimentación
- b) Retire el módulo de control de la Servocuna<sup>®</sup> y colóquelo sobre una mesa. Retire la tapa superior del módulo
- c) Separe el frente del módulo de control desatornillando para ello los tres tornillos que lo sujetan al chasis
- d) Desconecte el parlante, el teclado y el cable del sensor de piel de la plaqueta CPU

- e) Retire los tornillos que unen los soportes de plaquetas con el chasis de frente del módulo de control. Retire el conjunto de plaquetas CPU y FRENTE del panel frontal del equipo
- f) Retire los tornillos que sujetan a la plaqueta CPU y extienda el conjunto sobre una superficie aislante
- g) Conecte el simulador de sensores a la plaqueta CPU  
 Posicione los controles del simulador de la siguiente manera:
  - 1- Alarma 39°C – NO
  - 2- Alarma Flujo de Aire – NO
  - 3- Llave selectora sensor de Aire – 36°C
  - 4- Llave selectora sensor de piel – 36°C
- h) Verifique visualmente que todos los cableados se encuentran en buenas condiciones
- i) Verifique el estado de los fusibles. Si es necesario reemplazar alguno de ellos, utilice un fusible de las características especificadas en el panel trasero del módulo de control

**⚠PRECAUCIÓN:**  
**No utilice fusibles de valores mayores al especificado.**

- j) Conecte el cable de alimentación principal al módulo de control y a un tomacorriente apropiado
- k) Encienda el grupo motor con la llave principal del equipo.

**! ADVERTENCIA**  
**En adelante aparecerán puntos con tensión elevada, accesibles dentro del módulo de control**

**5.B.3 Verificación De Palqueta De Fuente y Potencia (40131A)**

<b>PUNTO DE MEDICION</b>	<b>VALOR NOMINAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
TP 201	5V DC	referencia TP 202 . Tolerancia +/-5%
TP 203	5V DC	referencia TP 202 . Tolerancia +/-5%
CN 206/3	5V DC	referencia TP 202 . Tolerancia +/-5%
CN 206/4	5V DC	referencia TP 202 . Tolerancia +/-5%
CN 206/5	5V DC	referencia TP 202 . Tolerancia +/-5%
CN 206/6	5V DC	referencia TP 202 . Tolerancia +/-5%
TP 204	15V DC	referencia TP 205 . Tolerancia +/-5%
TP 206	-15V DC	referencia TP 205 . Tolerancia +/-5%
TP 207	0.70V DC	Llave selectora sensor de Piel en VAR

PUNTO DE MEDICION	VALOR NOMINAL	OBSERVACIONES
		Ajustar el potenciómetro a 35.2°C Referencia TP202. Tolerancia +/-10%
TP 207	4.5V DC	Llave selectora sensor de piel en VAR Ajustar el potenciómetro a 36.5°C Referencia TP202. Tolerancia +/-10%
TP 207	Fig. 1: TP207	Llave selectora sensor de piel en 36°C Referencia TP202
TP 208	0.8V DC	Referencia TP202. Tolerancia +/-10%
TP 208	9V DC	a) Llave selectora sensor de piel en 40°C. Referencia TP202. Tolerancia +/-10% b) Colocar la llave selectora sensor de piel en 36°C

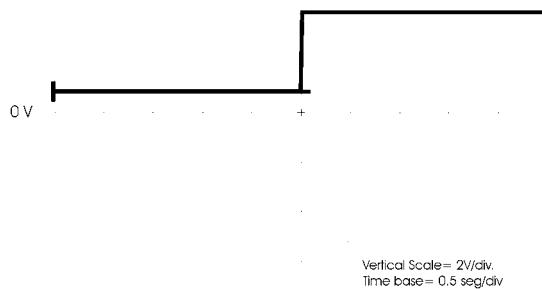


Fig. 1: TP207

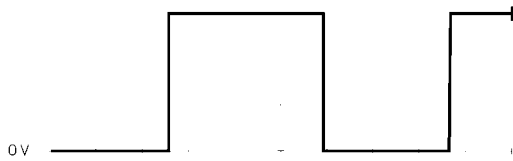
Para las siguientes mediciones se debe desconectar la ficha de la red de alimentación sin apagar el equipo con la llave principal

PUNTO DE MEDICION	VALOR NOMINAL	OBSERVACIONES
TP 201	0V DC	Referencia TP202
TP 203	5V DC	Referencia TP202. Tolerancia +/-10%
CN 206/3	5V DC	Referencia TP202. Tolerancia +/-10%
CN 206/4	0V DC	Referencia TP202
CN 206/5	5V DC	Referencia TP202. Tolerancia +/-10%
CN 206/6	0V DC	Referencia TP202.

Reconectar nuevamente la ficha a la red de alimentación

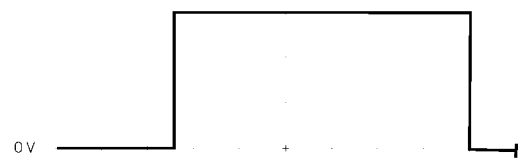
#### 5.B.4 Verificación De Plaqueta CPU (40027A)

PUNTO DE MEDICION	VALOR NOMINAL	OBSERVACIONES
TP 107	5V DC	Referencia TP108. Tolerancia +/-5%
TP 109	5V DC	Referencia TP108. Tolerancia +/-5%
TP 104	15V DC	Referencia TP105. Tolerancia +/-5%
TP 106	-15V DC	Referencia TP105. Tolerancia +/-5%
TP 101	1V DC	Llave selectora sensor piel en 25°C Referencia TP105. Tolerancia +/-10%
CI 107 PIN 8	-1V DC	Referencia TP105. Tolerancia +/-10%
TP 102	0V DC	Referencia TP105. Tolerancia +/- 20mV
TP 103	FIG.2	Referencia TP105.
TP 103	FIG.3	Llave selectora sensor de piel en 36°C Referencia TP105
CI 110 PIN 19	FIG.4	Referencia TP108
CI 110 PIN 30	FIG.5	Referencia TP108
TP 110	FIG.6	Referencia TP108
CI 112 PIN 13	5V DC	Referencia TP108. Tolerancia +/-5%
CI 112 PIN 14	0V DC	Referencia TP108. Tolerancia +100mV
TP 111	1.3V DC	Referencia TP108. Tolerancia +/-10%
TP 112	0V DC	Referencia TP108. Tolerancia +100mV
TP 112	5V DC	a) Cortocircuitar TP107 con TP110 Referencia TP108. Tolerancia +/-5% b) Levantar el cortocircuito entre TP110 y TP107
TP 112	5V DC	a) Desconectar la ficha de alimentación a la red Referencia TP108. Tolerancia +/-10% b) Reconectar la ficha de alimentación a la red
TP 112	5V DC	a) Llave selectora sensor de piel en 40°C Referencia TP108. Tolerancia +/-5%
TP 112	0V DC	a) Cortocircuitar J101 con TP108 Referencia TP108. Tolerancia +/-5% b) Levantar el cortocircuito entre J101 y TP108 c) Llave selectora sensor de piel en 36°C
CI 116 PIN 10	FIG.7	Llave selectora sensor de piel en 40°C Referencia TP108
CI 116 PIN 11	FIG.8	Referencia TP108



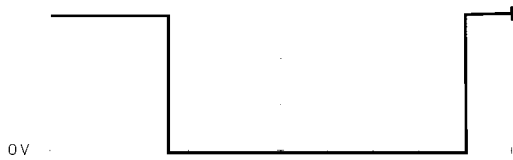
Vertical Scale= 5V/div.  
Time base= 20 useg/div

FIG.2 Test point 103



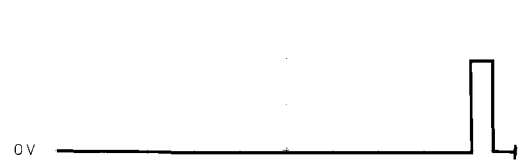
Vertical Scale= 5V/div.  
Time base= 20 useg/div

FIG.3: Test point 103



Vertical Scale= 2V/div.  
Time base= 20 useg/div

FIG.4: IC110 pin 19



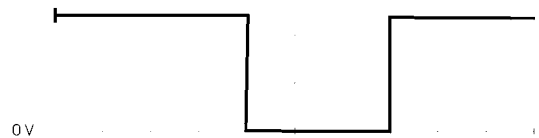
Vertical Scale= 2V/div.  
Time base= 0.5 seg/div

FIG.5: IC110 pin30



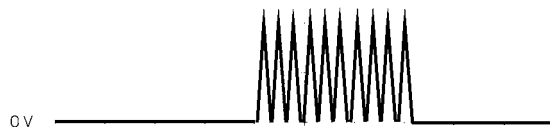
Vertical Scale= 200 mV/div.  
Time base= 0.5 seg/div

FIG.6: Test point 110



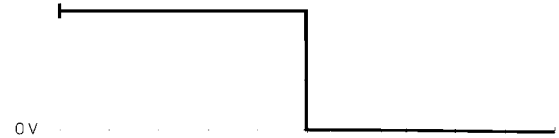
Vertical Scale= 2 V/div.  
Time base= 0.1 seg/div

FIG.7: IC116 pin 10



Vertical Scale= 2 V/div.  
Time base= 0.1 seg/div

FIG.8: IC116 pin 11



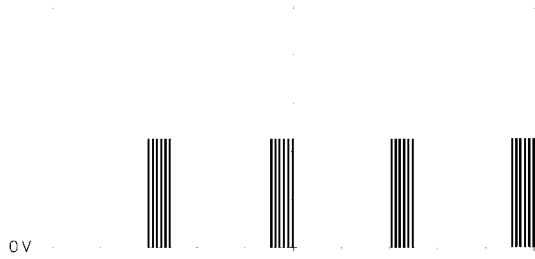
Vertical Scale= 2 V/div.  
Time base= 0.2 seg/div

FIG.9: Test point 307

#### 5.B.5 Verificación De Plaqueta De Frente (40176A)

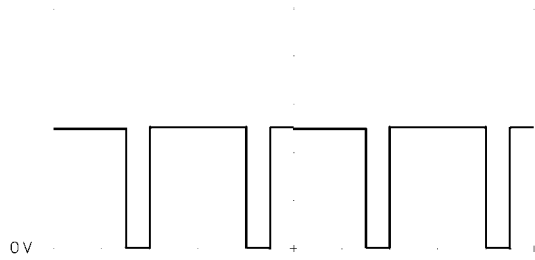
PUNTO DE MEDICION	VALOR NOMINAL	OBSERVACIONES
TP 302	5V DC	Referencia TP301. Tolerancia +/-5%
TP 303	5V DC	Referencia TP301. Tolerancia +/-5%
TP 304	4.8V DC	Referencia TP301. Tolerancia +/-10%
CI 304 PIN 1	0V DC	Referencia TP301. Tolerancia +100mV
TP305	5V DC	Referencia TP301. Tolerancia +/-5%
TP 305	200 a 600mV	a) Cortocircuitar TP107 con TP110 en plaqueta CPU Referencia TP301.Tolerancia +/-100mV b) Retirar el cortocircuito entre TP110 y TP107
TP 306	5V DC	Referencia TP301. Tolerancia +/-5%
TP 306	0V DC	a) Desconectar la ficha de alimentación de la red Referencia TP301. Tolerancia +100mV
TP 307	FIG.9	Referencia TP301.
CI301 y CI303 pin 13	FIG.10:CI301 y CI303 pin13	Llave selectora sensor de piel en 36°C Referencia TP301 La forma de onda se interrumpe por menos de 0,5 seg cada 5 segundos
CI301 y CI303 Pin 5	FIG.11:CI301 y CI303 pin 5	Referencia TP301 La forma de onda se interrumpe por menos de 0,5 seg cada 5 segundos
CI301 y CI303 Pin 12	FIG.12:CI301 y CI303 pin12	Referencia TP301 La forma de onda se interrumpe por menos de 0,5 seg cada 5 segundos

CI301 Pines 7, 8,10,11	FIG.13:CI303 y pines 7,8,10 y 11	Referencia TP301
CI303 Pines 8,10,11	FIG.13:CI303 y pines 7,8,10 y 11	Referencia TP301
CI303 Pin 7	FIG.14:CI301 pin7	Referencia TP301
CI301 CI303 Pin 6	FIG.15:CI301 y CI303 pin6	Referencia TP301



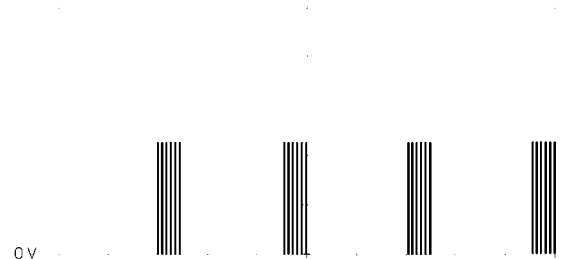
Vertical Scale= 2 V/div.  
Time base=5 m seg/div

FIG.10:CI301 y CI303 pin13



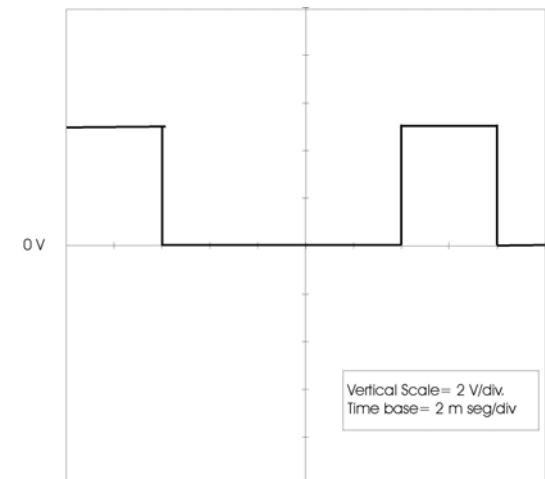
Vertical Scale= 2 V/div.  
Time base=5 m seg/div

FIG.12:CI301 y CI303 pin12



Vertical Scale= 2 V/div.  
Time base=5 m seg/div

FIG.11:CI301 y CI303 pin 5



Vertical Scale= 2 V/div.  
Time base= 2 m seg/div

FIG.13:CI303 y pines 7,8,10 y 11

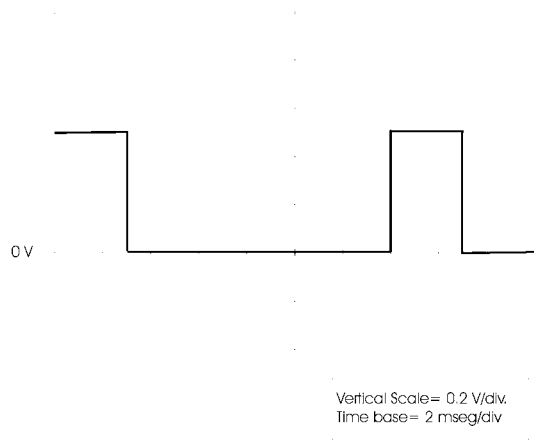


FIG.14:CI301 pin7

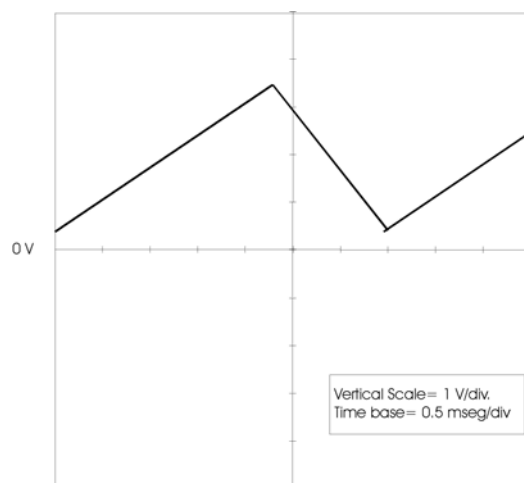


FIG.15:CI301 y CI303 pin6

Una vez reparada la plaqueta proceda al rearmado del módulo de control siguiendo en orden inverso las instrucciones detalladas en los puntos “a” hasta “f”

### 5.B.6 Indicación del diagnóstico de fallas

Las fallas diagnosticadas por software son exhibidas en los displays de **TEMP.DE AIRE** y **TEMP.DE PIEL** presentados de la siguiente forma **IIII.II.001**, donde el display **TEMP.AIRE** indica con segmentos vergicales la existencia de un error diagnosticado, y el display de **TEMP.PIEL** visualiza la codificación del error.

- |                 |   |
|-----------------|---|
| <b>EEE 001:</b> | Resistor patrón de 25°C (R104) defectuoso o fuera de valor nominal. Este error también se puede generar en los componentes involucrados en la transformación tensión-frecuencia |
| <b>EEE 002</b>  | Resistor patrón de 40°C (R103) defectuoso o fuera de valor nominal. Este error también se puede generar en los componentes involucrados en la transformación tensión-frecuencia |
| <b>EEE 003</b>  | Falla detectada en chequeo RAM  |
| <b>EEE 004</b>  | Falla detectada en chequeo de OTPROM o EPROM  |
| <b>EEE 005</b>  | Se superó el tiempo permitido para seteo de temperatura(3”)   |

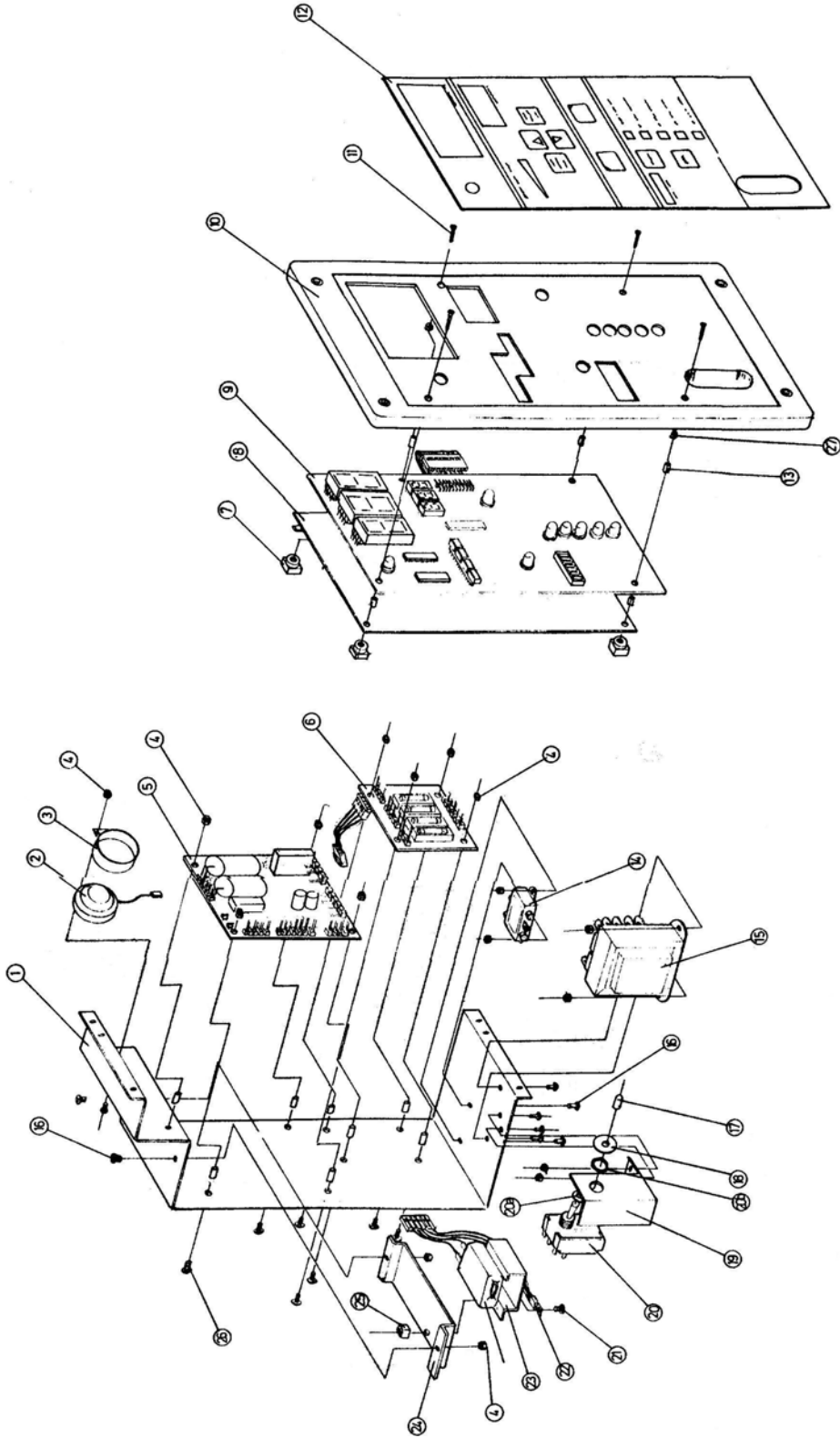


## **6. LISTADOS Y PLANOS**

---

(Página intencionalmente dejada en blanco)

MODULO DE CONTROL  
SM 2000



## MODULO DE CONTROL

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANT.
1	25817 A	Chasis anodizado	1
2	47681	Parlante tweeter 80W	1
3	14022 B	Sujeción parlante	1
4	63984 A	Tuerca M3	18
5	40131 B	Plaqueta fuente alimentación y potencia	1
6	40159 A	Plaqueta bornera 4 fuses	1
7	31832 A	Perilla de fijación	4
8	40020 A	Plaqueta CPU con microprocesador	1
9	40158 A	Plaqueta frente	1
10	24435 A	Frente plástico	1
11	52059 G	Tornillo c/fresada W 1/8x 1 ½ latón niquelado	4
12	27656 A	Frente autoadhesivo	1
13	71408	Poliamida tubo de :6 x di:4	--
14	44504 A	Filtro de linea	1
15	49281 A	Transformador 110-220V salida 16-30V	1
16	54845 A	Tornillo c/grimberg M3x10lat.niq en cruz	9
17	24214 A	Capuchino perilla encendido	1
18	65037 A	Arandela plástica 20x6.5x0.3 nylon	2
19	35361 A	Soporte llave encendido	1
20	47448	Interruptor tipolar a planca 10 A/250VCA	1
21	54060 A	Tornillo c/grimbergW 1/8x3/8 lat-niq cruz	2
22	40426	Circuito integrado MC78T05CT	1
23	25647 A	Chapa fijación batería	1
24	21603 A	Base de montaje	1
25	22673 A	Buje roscado	1
26	54849 A	Tornillo c/grimbergM3x15lat-niq en cruz	8
27	60416 H	Tuerca hexagonal W 1/8	4



## DISPLAY BOARD (40158 A)

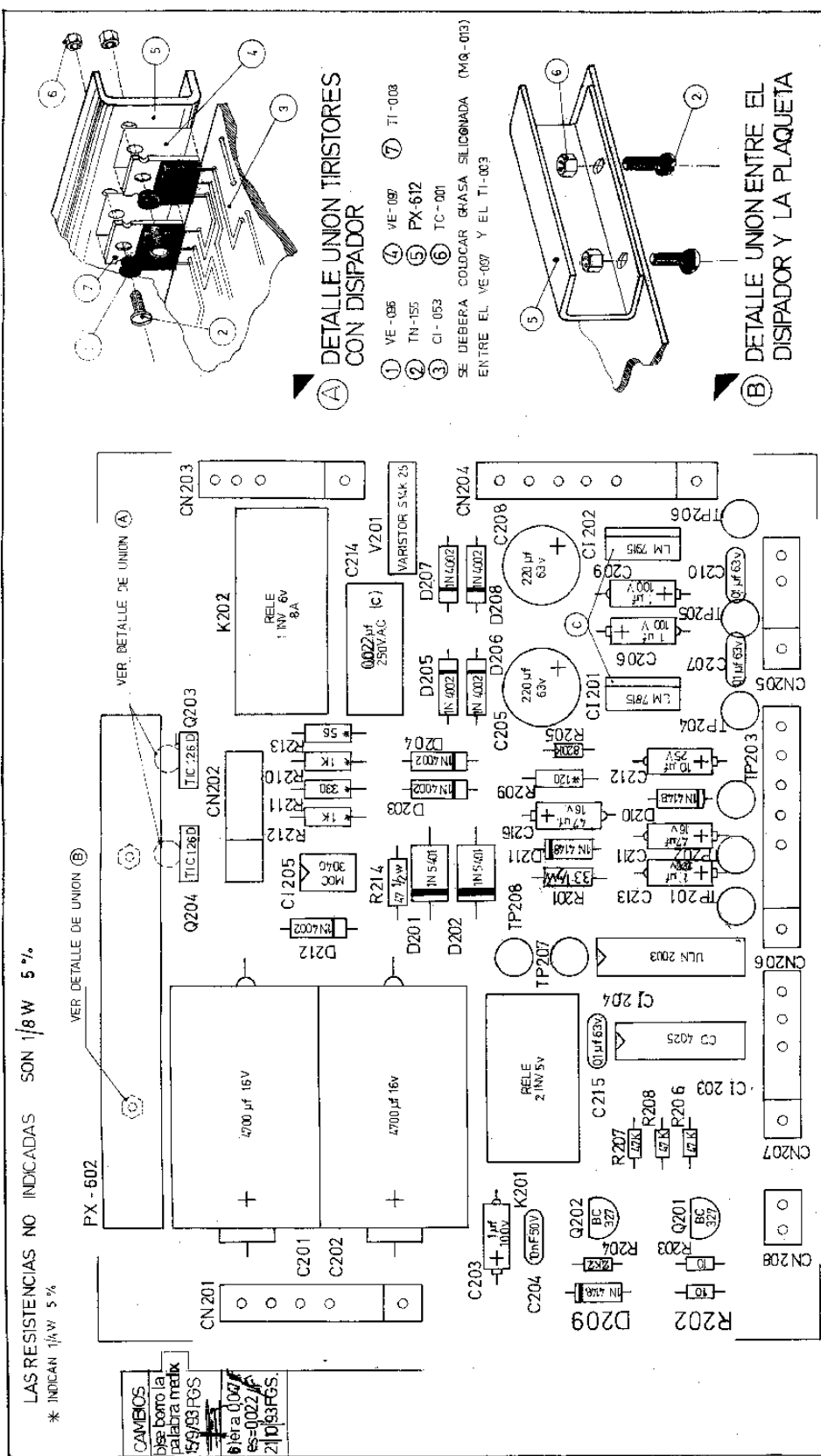
Item	COD.	DESCRIPCION	REFERENCIA	CANT
1	40415	Circuito integrado LM-339	CI-309	1
2	40475	Circuito integrado ULN-2001		1
3	40448	Circuito integrado NC14499	CI301,CI303	2
4	43192	Resistencia CD ½ W 2.7 ohms 5%	R319	1
5	43161	Resistencia 56 ohms – ¼ W – 5%	R317	1
6	43100	Resistencia 47 ohm – ¼ W – 5%	R320,R322,R308,R321	4
7	43119	Resistencia 180 ohm – ¼ W – 5%	R304,R303,R302,R30, R305,R306,R307,R308	8
8	43132	Resistencia 10K ohms – ¼ W – 5%	R331,R10K	2
9	43134	Resistencia 4K7 – 1/8 W – 5%	R338,R336	2
10	43139	Resistencia 47K ohms – 1/8 W – 5%	R330, R329	2
11	43146	Resistencia 100K ohms – 1/8W – 5%	R337,R339,R340,R341	4
12	43147	Resistencia 1M ohms – 1/8W – 5%	R326	1
13	43189	Resistencia 82 ohms – ¼ W – 5%		1
14	43190	Resistencia 270 ohms – 1/8 W – 5%	R333, R334	2
15	43724	Resistencia mF 10K – ¼ W – 5%	R327	1
16	43725	Resistencia mF 15K - ¼ W – 5%	R325,R328, R324	3
17	43133	Resistencia 10M ohms – 1/8 W – 5%	R323	1
18	41023	Capacitor POL MET 0.1mF x 250V	C305	1
19	41039	Capacitor POLYESTER 1.5nf x 50V	C303	1
20	41035	Capacitor ELECTROLIT.AXIAL 10mFx25V	C306	2
21	41038	Capacitor Ceramic multicoat 0.1mF x 63V	C304,C302	2
22	41045	Capacitor Ceramic multicoat 22nF x 63V	C301	1
23	41409	Conector macho 90 gr p/cable plano 26c w	CN302	1
24	42401	Diodo 1N4148	D320,D321,D323,D324	4
25	35311	Soporte de Leds t		8
26	42429	Led rojo D=8mm	D314,D313,D319, D322,D325	5
27	42431	Led verde redondo D=8mm	D317,D316	3
28	42435	Led rojo array x 10DC-10EWA	D315	1
29	42423	Doble led amarillo 6x 9 anodo común	D304,D305,D306,D307	4
30	44213	Transistor BC327	Q304	1
31	44212	Transistor BC337	Q301	1
32	44214	Transistor MPSA-13	Q302,Q305,Q303	3
33	42602	Display TDSG5160-TELEFK	D301,D302,D303	3
34	42606	Display rojo 1" SC10-21 SRWA	D308,D309,D310	3
35	71813	Postes premontados 40 vias-paso 2,54		0.175
36	71815 A	Zócalo p/display poten.minimo 18 patas		8
37	49502	Zócalo p/integrado 16 patas (2x8)		1
38	40749 A	Circuito impreso plaqueta frente		1

### Plaqueta CPU (cod.40025A)

ITEM	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	CANT.
1	40436	Circuito integrado LM-334	CI101	1
2	40437	Circuito integrado CD4066	CI102, CI104	2
3	40439	Circuito integrado CD4555	CI103	1
4	40477	Circuito integrado 4N28	CI105,CI106,CI109	3
5	40403	Circuito integrado LM-324	CI107	1
6	40440	Circuito integrado RC4151	CI108	1
7	40306B	Microprocesador programado	CI110	1
8	40434	Circuito integrado MC14517	CI111	1
9	40415	Circuito integrado LM-339	CI112	1
10	40446	Circuito integrado CD4011	CI113	1
11	40445	Circuito integrado MC14541	CI114	1
12	40442	Circuito integrado CD4001	CI115	1
13	40444	Circuito integrado CD4093	CI116	1
14	43728	Resistencia 1210 ohms $\frac{1}{4}$ W – 1%	R101	1
15	43732	Resistencia 5327 ohms – $\frac{1}{4}$ W – 0,1%	R103	1
16	43733	Resistencia 10K – $\frac{1}{4}$ W – 0,1%	R104	1
17	43126	Resistencia 47K – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R105, R106, R131, R132, R133, R134, R135, R136, R137, R138, R139, R140, R141, R142, R143, R145, R162, R167, R170, R149	20
18	43189	Resistencia 82 ohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R107, R108	2
19	43724	Resistencia 110K – $\frac{1}{4}$ W – 1%	R109, R110, R111, R115, R112, R113, R114, R116	8
20	43729	Resistencia 11K, $\frac{1}{4}$ W – 1%	R117, R120, R102	3
21	43133	Resistencia 10M – $\frac{1}{8}$ W – 5%	R118, R172	2
22	43730	Resistencia 5K11 – $\frac{1}{4}$ W – 1%	R119	1
23	43723	Resistencia 7K5 – $\frac{1}{4}$ W – 1%	R121	1
24	43107	Resistencia 100 ohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R122., R151	2
25	43731	Resistencia 4220 ohms – $\frac{1}{4}$ W – 1%	R123	1
26	43103	Resistencia 4K7 ohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R124, R130	2
27	43100	Resistencia 47ohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R125	1
28	43201	Resistnecia 680 ohms – $\frac{1}{2}$ W – 5%	R126	1
29	43105	Resistencia 100K ohms- $\frac{1}{4}$ W – 5%	R127, R163, R165, R164, R171	5
30	43104	Resistencia 470 ohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R128,R129,R156	3
31	43114	Resistencia 10Kohms – $\frac{1}{4}$ W-5%	R148,R150,R168	3
32	43187	Resistencia 2M2 ohms – $\frac{1}{8}$ W-5%	R152	1
33	43112	Resistencia 2K2 ohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R153	1
34	43188	Resistencia 2M7ohms – $\frac{1}{8}$ W – 5%	R154	1
35	43186	Resistencia 3K3ohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R155,R158,R159, R160	4
36	43101	Resistencia 1Kohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R157	1
37	43734	Resistencia 133Kohms – $\frac{1}{4}$ W – 1%	R161	1
38	43156	Resistencia 22Kohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R164	1
39	43169	Resistencia 220 Kohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R166	1
40	43157	Resistencia 4,7 ohms – $\frac{1}{4}$ W – 5%	R169	1

ITEM	CÓDIGO	DENOMINACIÓN	REFERENCIA	CANT.
41	41080	Capacitor cerámico 27pF	C131, C132	2
42	41038	Capacitor cerámico multicapa 0,1mf x 63V	C101,C102,C103, C116,C104, C105, C108, C122, C113, C115, C124, C126, C128, C129, C133	15
43	41039	Capacitor polyester 1,5nF x 50V	C106, C107	2
44	41040	Capacitor cerámico 33nF x 63V	C109	1
45	41031	Capacitor cerámico 10nF x 50V	C110, C123	2
46	41041	Capacitor polyester 4,7nF x 50V	C111	1
47	41042	Capacitor polyester 10nF x 63V	C112	1
48	41035	Capacitor electrolítico axial 10mF x 25V	C117, C114, C125	3
49	41047	Capacitor cerámico multicapa 47nF x 63V	C118	1
50	41045	Capacitor cerámico multicapa 22nF x 63V	C119, C120	2
51	41043	Capacitor polyester tipo MAC 0.1mF x 250V	C121	1
52	41044	Capacitor polyester 22nF x 63V	C127	1
53	41019	Capacitor electrolítico axial 1mF x 100V	C134	1
54	42401	Diodo 1N4148	D101, D102, D103, D110, D104, D105, D106, D111, D107, D108, D109, D112, D113, D114, D115	15
55	44212	Transistor BC-337	Q101, Q102	2
56	44214	Transistor MPSA-13	Q103	1
57	44213	Transistor BC-327	Q104, Q105, Q106	3
58	44503	Cristal 3.5795MHz – Modelo HC-18/U	X101	1
59	71829A	Zócalo para display SCS 22WWT		2
60	41408	Conector macho 90 grados MOLEX 8 ctos	CN101	1
61	41409	Conector c/cabeza plana macho 90 grados 26 ctos.	CN102	1
62	41473	Conector macho 90 grados MOLEX 2 ctos	CN103	1
63	41474	Conector vert.para impreso flexible 10 vías	CN104	1
64	71813	Postes premontados 40 vías- Paso 2.54	TP101, TP1102, TP109, TP103, TP104, TP110, TP105, TP106, TP111, TP107, TP108, TP112	12
65	40750B	Circuito impreso CPU		1
66	41555	Conector recto 3.96mm, 4 vías macho con traba	CN107	1
67	41556	Conector recto 3.96mm, 5 vías macho con traba	CN105	1
68	41557	Conector recto 3.96mm, 7 vías macho con traba	CN106	1

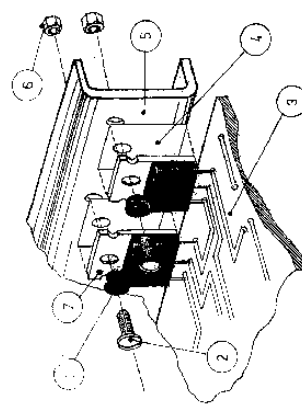




LAS RESISTENCIAS NO INDICADAS SON 1/8W 5%  
 \* INDICAN 1/4W 5%

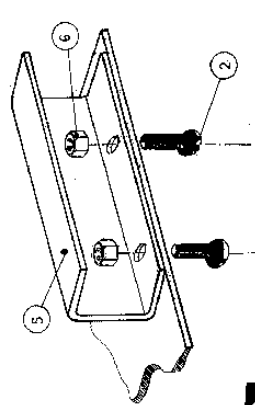
**CAMBIO**  
 De la palabra matix  
 15/9/83 FGS  
 De la 0.002  
 es-0.0022  
 21/10/83 FGS.

**A) DETALLE UNION TRISTORES CON DISIPADOR**



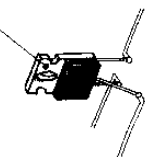
- ① VE-086
  - ② TN-155
  - ③ CI-053
  - ④ VE-087
  - ⑤ PX-612
  - ⑥ TC-001
  - ⑦ TI-008
- SE DEBERA COLOCAR GRASA SILICONADA (Mq-015) ENTRE EL VE-087 Y EL TI-003

**B) DETALLE UNION ENTRE EL DISIPADOR Y LA PLAQUETA**



**C) DETALLE DE CONEXION DE C1-201 Y C1-202**

SE DEBERAN SOLDAR LAS PATAS EN FORMA TRIANGULAR



**APTO PARA SER ARMADO EN CI-053-1/40716ByC**

CIRCUITO ELECTRONICO CE-006 140805 A1

ELICION IN	1	DENOMINACION	PLAQUETA FUENTE DE ALIMENTACION Y POTENCIA
DESENHO	10	ACTUALIZACION	2
APPROBADO	10/90	EQUIPO	FC-305/407/405
CANTIDAD	1	TRATAMIENTO SUPERFICIAL	
CODIGO	40731		

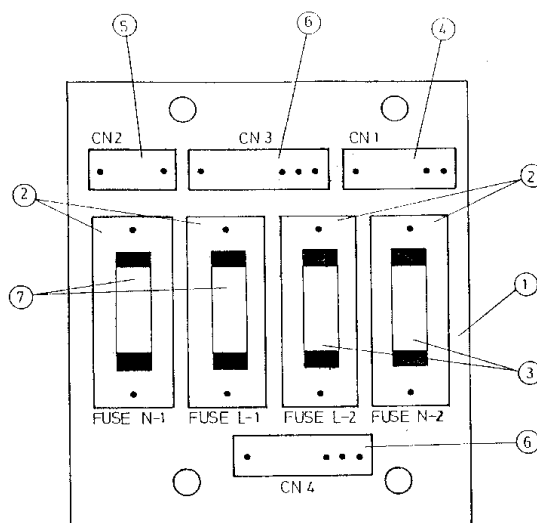
ESCALA	2:1
TOLENCIA GENERAL	±0.1
HASTA 20mm	±0.2
DE 20 A 50mm	±0.5
DE 50 A 80mm	±1
MAS DE 80	±1
ANGULAR	±0.5°
REEMPLAZA A	40120 A
REEMPLAZADO POR	

### Plaqueta Fuente De Alimentación y Potencia (cod.40131A)

ITEM	CODIGO	DENOMINACION	REFERENCIA	CANT.
1	40427A	Circuito integrado LM-7815	CI-201	1
2	40428A	Circuito integrado LM-7915	CI-202	1
3	40429A	Circuito integrado CD-4025	CI-203	1
4	40430A	Circuito integrado ULN-2003	CI-204	1
5	40431A	Circuito integrado MOC-3040	CI-205	1
6	43193A	Resistencia 33 ohms – 1/2 W – 5%	R201	1
7	43178A	Resistencia 10ohms – 1/8 W – 5%	R202, R203	2
8	43132A	Resistencia 10Kohms - 1/8 W- 5%	R204	1
9	43177A	Resistencia 820Kohms – 1/8W – 5%	R205	1
10	43139A	Resistencia 47 Kohms – 1/8W – 5%	R206,R207,R208	3
11	43164A	Resistencia 120 ohms – 1/4W – 5%	R209	1
12	43101A	Resistencia 1Kohms – 1/4W – 5%	R210, R212	2
13	43131A	Resistencia 330ohms- 1/4W – 5%	R211	1
14	43161A	Resistencia 56ohms -1/4W - 5%	R213	1
15	43176A	Resistencia 47ohms – 1/2W – 5%	R214	1
16	41036A	Capacitor electrolítico axial 4700mF x 16V	C201,C202	2
17	41038A	Capacitor cerámico multicapa 0.1mF x 63V	C215,C207,C210	3
18	41031A	Capacitor cerámico 0,01mF x 50V	C204	1
19	41037A	Capacitor electrolítico radial 220mF x 63V	C205,C208	2
20	41019A	Capacitor electrolítico 1mF x 100V	C206,C209,C203	3
21	41010A	Capacitor electrolítico 47mF x 16V	C211,C216	2
22	41035A	Capacitor electrolítico axial 10mF x 25V	C212, C213	2
23	41017A	Capacitor supresor x 2 0.047mF x 250VAC	C214	1
24	42418A	Diodo 1N5401	D201,D202	2
25	42400A	Diodo 1N4002	D203,D204,D205, D206,D207,D208, D212	7
26	42401A	Diodo 1N4140	D209,D210,D211	3
27	44213A	Transistor BC327	Q201,Q202	2
28	44101A	Tiristor TIC 126D	Q203,Q204	2
29	43727A	Varistor S14K25	V201	1
30	43003A	Relé 2 inversores – 5VDC	K201	1
31	42004A	Relé 1 inversor – 6VDC – 8A	K202	1
32	41484A	Conector macho recto 6 vías paso 3.96mm	CN201	1
33	41482A	Conector macho recto 4 vías paso 3.96mm	CN202,CN205	2
34	41483A	Conector macho recto 5 vías paso 3.96mm	CN203,CN207	2
35	41485A	Conector macho recto 7 vías paso 3.96mm	CN204,CN206	2
36	41453A	Conector molex macho recto 2 contactos	CN208	1
37	47929A	Pin para test point	TP201,TP202, TP203, TP204, TP205, TP206, TP207, TP208	8
38	40716B	Circuito impreso fuente y potencia		1
39	22617A	Buje aislante para encapsulado TO-220		2
40	26410A	Disipador		1
41	32402A	Placa mica rectangular		2
42	32700A	Grasa siliconada		2
43	54053A	Tornillo C/G 1/8 x 5/16 latón niquelado		4
44	60415A	Tuerca exagonal 1/8 latón niquelado		4

### PLAQUETA BORNERA 110V//220V (40159 A)

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	REFERENCIA	CANTIDAD
1	40728A	CIRCUITO IMPRESO BORNERA 4 FUSES		1
2	48284	PORTAFUSIBLE P/IMPRESO		4
** 3	47226	FUSIBLE 7 A D5X20 UL		2
4	71826	CONECTOR MACHO RECTO 4 VIAS		1
5	71826	CONECTOR MACHO RECTO 3 VIAS		1
6	71826	CONECTOR MACHO RECTO 5 VIAS		2
** 7	47223	FUSIBLE 0.5 A D5 X20UL		2
**		MODIFICACION PARA 220V		
3	47219	FUSIBLE 0.25 <sup>a</sup> D5X20UL		2
7	47227	RUSIBLE 4 A D5X20UL		2



LAY-OUT PLAQUETA BORNERA



**CABLEADO COLUMNA SUPERIOR (45294 A)**

<b>Item</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANT</b>
1	41544	Conector Berg macho 3 posiciones	2
2	41543	Conector Berg hembra 3 posiciones	3
3	47926 B	Pin macho para conector Berg	18
4	47927 B	Pin hembra para conector Berg	15
5	41536	Conector hembra 3.96mm 4 pins / 1mm <sup>2</sup> C	1
6	46294	Cable marrón 1x1 mm <sup>2</sup> UL	0.1
7	46295	Cable celeste 1x1 mm <sup>2</sup> UL	0.1
8	46293	Cable verde/amarillo 1x1 mm <sup>2</sup> UL	0.1
9	46292	Cable negro 1x1 mm <sup>2</sup> UL	0.1
10	46255	Cable tipo taller 3x1 negro	0.1
11	41531	Ficha din hembra a chasis 3 vias 180	1
12	41533	Conector hembra 2,54 mm 8 vias PD	1
13	46643	Cable plano 2 conductores varios colores	0.1
14	41440 B	Conector berg macho 9 posiciones	1
15	41438 B	Conector berg hembra 9 posiciones	1
16	41439 B	Conector berg hembra 6 posiciones	1
17	48525	Prensacable ACC 38-A	6

## 7. INSTRUCCIONES PARA SOLICITAR REPUESTOS Y SERVICIO TÉCNICO

A efectos de eliminar inconvenientes en el suministro de repuestos a nuestros estimados clientes y agentes, les indicamos a continuación tres puntos básicos a seguir para la correcta solicitud de los mismos:

- 1) Observe en la placa correspondiente el número de serie del equipo
- 2) Ubique la pieza a solicitar en el conjunto correspondiente o cualquier otro subconjunto en los que está dividido este CATALOGO DE REPUESTOS, luego de localizar dicha pieza en la ilustración de despiece en perspectiva explotada, retenga el número de Item que le corresponde, y de acuerdo a éste, observe en el listado el número de Código. Tome nota del mismo y de su correspondiente denominación

Verifique qué cantidad de piezas va a solicitar

Con los datos antedichos, o sea: Nro. de Serie, Nro. de Código, Denominación y Cantidad del mismo, dirija su pedido a nuestra fábrica o a nuestra Distribuidora

A efectos de acelerar el trámite de requisición de repuestos se aconseja utilizar nuestro número de fax o dirección electrónica

- 3) Mencione con claridad nombre y lugar donde debe remitirse el o los repuestos, indicando empresa y medio de transporte para su despacho a:

# medix i.c.s.a.

## FÁBRICA, VENTAS , ADMINISTRACIÓN Y SERVICIO TÉCNICO

Calle 89 José Arias 293  
(1672) Villa Lynch - San Martín  
Buenos Aires  
ARGENTINA

TEL.: +54-11-4754 5555  
FAX: +54-11-4754 1713  
e-mail: [medix@medix.com.ar](mailto:medix@medix.com.ar)  
<http://www.medix.com.ar>

#72584C