


MANUAL DE OPERACIÓN

# HUMIDIFICADOR



  
Investigación y  
Desarrollo en  
Equipo Médico, S.A. de C.V.

SISTEMA DE HUMIDIFICACIÓN  
DUAL SERVOCONTROLADO  
HUMIDEM® SD

## ÍNDICE

	PÁG.
1. PRECAUCIONES	2
2. INFORMACIÓN GENERAL	4
2.1 Descripción	4
2.2 Características técnicas	4
3. MONTAJE E INSTALACIÓN	8
3.1 Montaje	8
3.2 Colocación de la Cámara	9
3.3 Conexión del Circuito de paciente	9
4. DESCRIPCIÓN	10
4.1 Controles	10
4.2 Indicadores	13
4.3 Despliegues	14
4.4 Luz de Respaldo	14
5. TEORÍA DE OPERACIÓN	15
6. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN	17
6.1 Encendido	17
6.2 Graficación	18
7. ALARMAS	19
7.1 Generalidades	19
7.2 Alarmas	19
7.3 Valores Autoajustados	21
7.4 Nivel de Alarma Prefijada	21
7.5 Priorización	21
8. LIMPIEZA	22
8.1 Módulo de control	22
8.2 Superficie de la Platina	22
9. MANTENIMIENTO	23
9.1 Platina	23
9.2 Módulo de Control	23
9.3 Cable Sensor dual de Temperatura	23
10. CUADRO DE PROBLEMAS / SOLUCIONES	24
11. GRÁFICAS DE DESEMPEÑO	26
12. PARTES Y ACCESORIOS	27
13. CENTROS DE SERVICIO	28
14. GARANTÍA	29
15. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	30
16. GLOSARIO DE PALABRAS CLAVE	31

## 1. PRECAUCIONES

El Humidificador marca **IDEM**, modelo **HUMIDEM SD**, está diseñado para ser utilizado por usuarios calificados bajo la dirección de un médico especializado.

El personal que opere este equipo deberá familiarizarse con este Manual de Operación antes de usar el Humidificador con pacientes.

La siguiente nomenclatura debe ser particularmente entendida, acatada y cuidada para garantizar el buen resultado en el desempeño del equipo:

### ¡CUIDADO!

Indica que existe la posibilidad de daño personal, al paciente o al equipo si no se toman en cuenta las acciones mencionadas.

### PRECAUCIÓN

Acciones que se tienen que realizar con el objeto de prevenir ciertas consecuencias.

### NOTA

Texto al margen que complementa el párrafo que precede.

### CUIDADOS

**¡CUIDADO!** : Durante la operación del equipo, el Plato de la Cámara puede llegar a alcanzar temperaturas de hasta 80°C, tenga cuidado de no tocarla. (Pág. 9)

**¡CUIDADO!** : Al retirar la Cámara, tenga cuidado de no tocar la base de la misma ni la Platina, debido a que la temperatura de éstas áreas pueden alcanzar hasta los 110°C. Toma por lo menos cinco minutos en enfriarse una vez apagado el equipo. (Pág. 9, 22)

**¡CUIDADO!** : No sumerja o esterilice el Módulo de control, porque representa un factor de choque eléctrico. (Pág. 22)

**¡CUIDADO!** : No permita que ningún líquido entre al interior del Módulo de control, ya que puede afectar la función electrónica. (Pág. 22)

### PRECAUCIONES

**PRECAUCIÓN:** El flujo de gas que pasa por la Cámara debe ser en una sola dirección según las indicaciones de la misma Cámara. De colocar a la inversa los tubos, el Humidificador se alarmará. (Pág. 9)

**PRECAUCIÓN:** Antes de hacer la conexión de la tubería, reconozca, ubique y respete los puertos de entrada y salida del gas, indicados en la Cámara. (Pág. 9)

**PRECAUCIÓN:** En el Modo en Espera revise que después de oprimir las teclas aparezca el mensaje de **HUMIDEM SD EN ESPERA** para confirmar que el equipo entró en esta modalidad, de lo contrario el equipo seguirá funcionando con los valores programados. (Pág. 12)



**PRECAUCIÓN:** El equipo está diseñado para garantizar que el gas mantenga a nivel proximal, niveles de temperatura y humedad estables según lo programado a pesar de modificaciones ambientales o en el flujo del gas, sin embargo, en caso de modificar los parámetros ventilatorios por más del 30% o la temperatura de control (TC) del Humidificador por más de tres grados en ambos sentidos, se recomienda presionar la tecla de restablecer. (Pág. 15,18)

**PRECAUCIÓN:** Cuide de no poner el sensor de temperatura proximal en la rama de espiración del Circuito de Paciente, debido a que las lecturas que registrará el sensor en este caso son las del gas exhalado por el paciente y no las condiciones del gas inspirado. (Pág.17)

**PRECAUCIÓN:** La TC siempre deberá estar al menos 1°C por arriba de la temperatura ambiental, de lo contrario el equipo no tendrá ningún rango de calentamiento y permanecerá encendido pero sin calentar el agua y por lo tanto, humedeciendo el gas en frío. (Pág.17)

**PRECAUCIÓN:** Antes de limpiar el Módulo de control por el exterior, desconecte el cable de corriente del contacto eléctrico. (Pág. 22)

**PRECAUCIÓN:** Siempre maneje el equipo con cuidado, ya que cualquier golpe o caída puede causar un daño interno. (Pág. 22)

#### NOTAS

**NOTA:** Para definir el tipo de adaptador que se requiere para el montaje en el ventilador, vea el Cuadro de selección de Partes y Accesorios (Pág. 27). (Pág. 8)

**NOTA:** Debido al movimiento libre que debe tener la Platina al colocar o retirar la Cámara del Módulo de control, el equipo identifica si ésta se encuentra correctamente instalada. Si el movimiento se obstruye, el equipo no podrá identificar tal situación. (Pág. 9, 23)

**NOTA:** Para las alarmas de FALLA DEL SENSOR PROXIMAL Y DESCONEXIÓN DEL CABLE DE LOS SENSORES, el equipo despliega en la pantalla el mismo mensaje: *CONECTE SENSOR / FALLA SENSOR PX*. Para identificar la causa, primero verifique una posible desconexión y después revise si es debido a una falla del sensor. Esta revisión se puede realizar utilizando otro sensor. (Pág. 20)



## 2. INFORMACIÓN GENERAL

### 2.1 DESCRIPCIÓN

El Humidificador marca *IDEM* modelo *HUMIDEM SD* es un sistema que controla de manera automática la temperatura de forma directa y la humedad de forma indirecta del gas, que llega al paciente. El gas es calentado hasta la temperatura fijada por el usuario y monitorizado a través de dos sensores de temperatura, uno colocado en la parte proximal al paciente y otro colocado a la salida del gas en la Cámara de humidificación (distal).

El equipo ofrece las siguientes características generales:

- A. Sistema controlado por microcontrolador.
- B. Memoria para retener el último valor de temperatura ajustada.
- C. Auto-prueba al encendido.
- D. Monitoreo y despliegue digital en tiempo real de la temperatura del gas inspirado por el paciente y la temperatura del gas que sale de la Cámara de humidificación.
- E. Despliegue de los mensajes de alarma y estado del equipo.
- F. Aplicación en pacientes neonatales, pediátricos y adultos.
- G. Posibilidad de graficar las curvas de las diferentes temperaturas para control de calidad, análisis de desempeño o servicio de mantenimiento.
- H. Fuente de calor independiente al Plato de la Cámara.
- I. Cable con dos sensores que monitorizan la temperatura proximal y distal.
- J. Posibilidad de modificar de manera independiente la temperatura a la salida de la Cámara.

### 2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### MÓDULO DE CONTROL

Requerimientos de corriente de línea	100 A 120 VAC, 60 HZ	
Clavija polarizada	Grado médico	
Consumo de potencia	150 WATTS	
Fusible de protección	1,6 amp.	
Apertura del circuito eléctrico	120 °C	
Indicadores	-Encendido -Alarma -Pausa -Silencio de Alarma -Inoperante -Falla del sensor -Mensajes en la pantalla	Led verde Led rojo Led amarillo Led amarillo Led rojo Led rojo
Conector para comunicación	RS232	
Velocidad de comunicación	9600 BAUDS	
Pantalla	Cristal líquido (LCD), de 63mm en diagonal con luz de encendido automático en dos renglones.	

Alarmas	Audibles y visuales
Alarma de Alta temperatura (a excepción de 37°C y 38°C)	Ajuste automático de +3 °C por arriba de la temperatura ajustada (TC).
Alarma de Baja temperatura	Ajuste automático de -3 °C por debajo de la temperatura ajustada (TC).
Dimensiones	Largo: 234mm, Ancho: 170mm, Altura: 163mm.
Peso (sin Cámara)	2.85 Kg.

#### DESEMPEÑO

Rango de temperatura	28 a 38 °C
Tiempo típico de calentamiento	20 a 25 min. ( a 28 °C ambientales a 60 LPM)
Tiempo de estabilidad entre cambios	10 a 15 min.
Estabilidad de la temperatura	± 1 °C de la temperatura ajustada (TC).
Pausa	5 minutos, con temporizador numérico regresivo y restablecimiento de funciones en forma automática.
Silenció de alarma	3 minutos.
Modo en Espera	45 minutos, con alarma audible al concluir dicho tiempo.
Unidades de temperatura	°C
Resolución del monitoreo	0.1 °C
Frecuencia de actualización	10 muestras promediadas en 1.0 seg.

#### CONTROLES

Volumen de la alarma	Rango de 40 a 90 dB a 1200 Hz ajustable por el operador.
Interruptor	Encendido / Apagado.
Teclas planas	-Silencio de alarma -Pausa -Restablecer -Seguro para ajuste de TC -Aumentar o disminuir TC

## ALARMAS

- Desconexión del cable de los sensores del equipo.
- Falla del sensor proximal y distal
- Alta temperatura proximal
- Baja temperatura proximal
- Alta temperatura distal
- Baja temperatura distal
- No hay cambios en la temperatura proximal (Px) y en la temperatura distal (Dx)
- No hay cambios en la temperatura proximal (Px)
- No hay cambios en la temperatura distal (Dx)
- 45 min del Modo en Espera.
- Colocación incorrecta de la Cámara
- Interruptor térmico de seguridad abierto
- Inoperante

## CABLE DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA

Tipo	Dual
Tecnología	Termistor
Uso	Reusable
Colocación	Área Proximal (en el Circuito respiratorio) y Distal (a la salida de la Cámara) al paciente.

## CÁMARA DE HUMIDIFICACIÓN

El Humidificador HUMIDEM SD está diseñado para aceptar Cámaras de humidificación de tamaño neonatal (de bajo espacio muerto y baja distensibilidad), adulto, desechables y reusables.

El equipo es compatible con las siguientes marcas de Cámaras:

- F & P\*
- HUDSON\*
- IPI\*
- IDEM\*

\* Marcas registradas pertenecientes a los fabricantes respectivos



## NORMALIZACIÓN

El Humidificador HUMIDEM SD está desarrollado de acuerdo con las siguientes normas:

ANSI	HUMAN FACTORS ENGINEERING GUIDELINES AND PREFERRED PRACTICES FOR DESIGN OF MEDICAL DEVICES	ANSI/AAMI HE48-1993
ANSI	SAFETY COLOR CODE	ANSI Z535.1-1998
ANSI	ENVIRONMENTAL AND FACILITY SAFETY SIGNS	ANSI Z535.2-1998
ANSI	CRITERIA FOR SAFETY SYMBOLS	ANSI Z535.3-1998
ASTM	STANDARD SPECIFICATION FOR DUMET WIRE FOR GLASS-TO-METAL SEAL APPLICATIONS	F 29-97
BSI	MEDICAL DEVICES-ELECTRICALLY-GENERATED ALARM SIGNALS	BS EN 475:1995
BSI	MEDICAL DEVICES-RISK ANALYSIS	BS EN 1441:1998
ISO	ANAESTHESIA AND RESPIRATORY CARE ALARM SIGNALS-PART 1: VISUAL ALARM SIGNALS	ISO 9703-1
ISO	ANAESTHESIA AND RESPIRATORY CARE ALARM SIGNALS-PART 2: AUDITORY ALARM SIGNALS	ISO 9703-2
ISO	ANAESTHESIA AND RESPIRATORY CARE ALARM SIGNALS-PART 3: GUIDANCE ON APPLICATION OF ALARMS	ISO 9703-3
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR HUMIDIFIERS AND NEBULIZERS FOR MEDICAL USE	ANSI Z79.9-1979
IEC	MEDICAL ELECTRIC EQUIPMENT PART 1: GENERAL REQUIREMENTS FOR SAFETY	IEC 601:1988
IEC	MEDICAL ELECTRIC EQUIPMENT PART 1: GENERAL REQUIREMENTS FOR SAFETY, AMENDMENT 1	IEC 601-1:1988
IEC	MEDICAL ELECTRIC EQUIPMENT PART 1: GENERAL REQUIREMENTS FOR SAFETY, AMENDMENT 2	IEC 601-2:1988
ASTM	HUMIDIFIERS FOR MEDICAL USE-PART 1:GENERAL REQUIREMENTS FOR ACTIVE HUMIDIFICATION SYSTEMS	F 1690-96
ISO	HUMIDIFIERS FOR MEDICAL USE-GENERAL REQUIREMENTS FOR HUMIDIFICATION SYSTEMS	ISO 8185

### 3. MONTAJE E INSTALACIÓN

#### 3.1. MONTAJE

3.1.1 El Humidificador dispone en su parte posterior de un soporte de riel para fijarse al ventilador.



3.1.2 Según la marca del ventilador, será el tipo de adaptador de contra-riel que se deberá utilizar en el soporte de riel del Humidificador.



3.1.3 Para usar el Humidificador en un pedestal tubular use alguno de los adaptadores de perilla según el diámetro del tubo.



3.1.4 Para colocar el equipo en una base de riel, utilice alguno de los adaptadores de contrarriel.



**NOTA:** Para definir el tipo de adaptador que se requiere para el montaje en el ventilador, vea el Cuadro de selección de Partes y Accesorios (Pág. 27).

### 3.2 COLOCACIÓN DE LA CÁMARA

1.- Coloque la Cámara previamente ensamblada en el riel del Módulo, bajando con la misma Cámara la barra frontal (seguro).

2.- Deslicela hasta el extremo posterior del riel, dejando que la barra que funciona como seguro contra deslizamientos accidentales, ascienda y vuelva a su posición normal.

3.- Verifique que la Cámara esté bien colocada, tratando suavemente de jalarla hacia adelante, como si quisiera nuevamente retirarla de su lugar.



**NOTA:** Debido al movimiento libre que debe tener la Platina al colocar o retirar la Cámara del Módulo de control, el equipo identifica si ésta se encuentra correctamente instalada. Si el movimiento se obstruye, el equipo no podrá identificar tal situación.

**¡CUIDADO!** : Durante la operación del equipo, el Plato de la Cámara puede llegar a alcanzar temperaturas de hasta 80°C, tenga cuidado de no tocarla.

3.2.1 Al terminar de usar el Humidificador HUMIDEM SD, apague primero el equipo antes de retirar la Cámara si no lo hace así, la alarma de **COLOQUE CÁMARA** se habilitará.

3.2.2 Retire la Cámara bajando con dos dedos la barra de seguridad por los extremos, y jale hacia afuera la Cámara con la otra mano simultáneamente.



**¡CUIDADO!** : Al retirar la Cámara, tenga cuidado de no tocar la base de la misma ni la Platina, debido a que la temperatura de éstas áreas pueden alcanzar hasta los 110°C. Toma por lo menos cinco minutos en enfriarse una vez apagado el equipo.

### 3.3 CONEXIÓN DEL CIRCUITO DE PACIENTE

3.3.1 Ensamble y coloque el Circuito respiratorio de acuerdo a las instrucciones del mismo.

3.3.2 Cuando instale un Circuito neonatal, pediátrico o adulto, el tamaño de la Cámara de humidificación deberá de ir acorde al tipo de Circuito. El equipo puede trabajar con cualquiera de ellos, ajustándose automáticamente a sus características, sin la necesidad de ninguna indicación al equipo por parte del usuario.

**PRECAUCIÓN:** El flujo de gas que pasa por la Cámara debe ser en una sola dirección según las indicaciones de la misma Cámara. De colocar a la inversa los tubos, el Humidificador se alarmará.

**PRECAUCIÓN:** Antes de hacer la conexión de la tubería, reconozca, ubique y respete los puertos de entrada y salida del gas, indicados en la Cámara.



## 4. DESCRIPCIÓN

### 4.1 CONTROLES

#### 4.1.1 PROGRAMACIÓN DE LA TEMPERATURA DE CONTROL (TC)

La programación se hace usando tres teclas: la tecla del seguro y dos con indicadores opuestos.

Solo al oprimir la tecla del seguro, el equipo le permite al usuario realizar cambios en la temperatura de control (TC), evitando que se hagan modificaciones accidentales, ya que al no oprimir el seguro, el equipo no hará ninguna modificación, aun cuando se opriman las teclas con los indicadores opuestos.

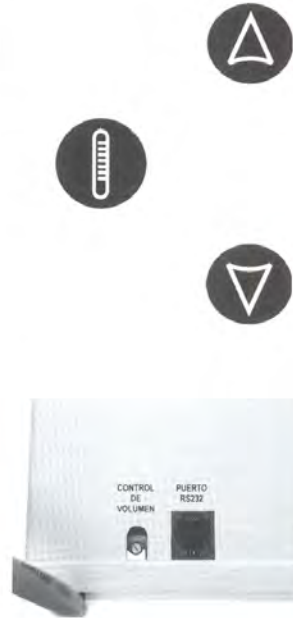
Con las dos teclas de indicadores opuestos, se puede aumentar o disminuir la TC respectivamente.

**FUNCIÓN:**

Programar la TC, para ajustar la temperatura del gas proximal que le va a llegar al paciente.

#### 4.1.2 VOLUMEN AUDIBLE

El volumen de las alarmas audibles puede ser ajustado solo entre 40 y 90 dB, lo que evita que se silencie totalmente. El control del volumen está localizado en la parte inferior del lado izquierdo del equipo, y se puede ajustar el nivel de audio deseado usando un desarmador plano.



#### 4.1.3 INTERRUPTOR DE ENCENDIDO / APAGADO

Se encuentra en el lado derecho del equipo, protegido contra movimientos involuntarios.



#### 4.1.4 TECLAS PLANAS

El Humidificador integra en su panel de control teclas de tipo plano o membrana, con el objeto de favorecer la seguridad en el control del equipo evitando cambios accidentales de los parámetros.

Las teclas planas son 6:

#### 1.-SILENCIO DE ALARMA

Al oprimir esta tecla, se silencia la alarma sonora pero la visual permanece intermitente comenzando a transcurrir el lapso de tiempo de tres minutos. Cuando haya pasado este lapso de tiempo y no se haya corregido la situación que generó la alarma, ésta volverá a sonar.



#### 2.-PAUSA

La Pausa es un estado de funcionamiento del equipo en el que éste no opera pero permanece encendido, y se usa cuando es necesario hacerle al paciente un procedimiento que signifique retirarle o desconectarle el Circuito respiratorio por un tiempo corto, sin necesidad de apagar el equipo.

Esto beneficia la operación, ya que al volver a conectar el Circuito respiratorio y habilitar el equipo, éste vuelve inmediatamente a su función normal, sin necesidad de pasar por el proceso de calentamiento para alcanzar la temperatura programada.



Para la modalidad de Pausa, se oprime la tecla y aparecerá en la pantalla el mensaje de **PAUSA 5:00**, y el reloj comenzará a contar de forma regresiva informando el tiempo que falta por transcurrir.

Una vez terminado el lapso de tiempo de 5 minutos, el equipo emitirá un sonido breve y regresará de forma automática a su operación normal.

Para salir de este estado anticipadamente, se recomienda oprimir la misma tecla y el equipo volverá a su funcionamiento normal. Si se oprime la tecla de restablecer también sale de este estado, pero con la consecuencia de que el equipo reiniciará sus operaciones, disminuyendo la temperatura proximal de uno a dos grados de manera temporal.

#### 3.- RESTABLECER

Al oprimir esta tecla, cualquier de las siguientes situaciones que presente el Humidificador desaparecerán y el equipo volverá a su operación normal:



- 1) Reinicia la acción de controlar la temperatura proximal, el equivalente a apagar y prender el equipo.
- 2) Desactiva el estado audible y/o visual de las alarmas, siempre que la causa que lo originó se haya corregido.
- 3) Desactiva el estado de Pausa, el Modo en Espera y el Silencio de alarma.

#### 4.- SEGURO PARA PROGRAMAR TC

Al mantener oprimida esta tecla permite modificar el valor de la TC y habilita el mensaje **AJUSTE TC** en la pantalla.



#### 5.- INCREMENTO DE LA TC

Aumenta el valor de TC hasta 38°C, cambiando de grado en grado, cada vez que se presiona la membrana



#### 6.- DECREMENTO DE LA TC

Disminuye el valor de TC hasta 28°C, cambiando de grado en grado, cada vez que se presiona la membrana



#### 4.1.5 TECLAS COMBINADAS

##### A) PROGRAMACIÓN DE LA TC

Al oprimir y mantener la tecla de Seguro aparecerá el mensaje **AJUSTE TC**, indicando que está permitido el cambio de los valores. El cambio se realiza, oprimiendo las dos teclas con los indicadores, aumentando o disminuyendo respectivamente el valor de la TC, el cambio numérico se irá mostrando en la pantalla.

Al dejar de oprimir la tecla del Seguro, el equipo registrará la temperatura programada y comenzará a trabajar para alcanzar esa referencia.

##### B) MODALIDAD DE ESPERA

Al oprimir simultáneamente las teclas de Pausa y Seguro del selector, se entra en el Modo en Espera, en la pantalla aparecerá el mensaje de **HUMIDEM SD EN ESPERA** además de encenderse los indicadores luminosos (LEDS) de las teclas de Pausa y Silenció de forma intermitente (ver sección Alarmas 7.2.10).

En esta modalidad el equipo deja de operar sin apagar el sistema electrónico, permitiéndole al usuario desconectar el Circuito del paciente por un periodo de 45 minutos.



Esta modalidad facilita que el equipo reinicie su operación, permitiendo al usuario restablecer el funcionamiento con los mismos valores predeterminados anteriormente y sin la necesidad de volver a encender el equipo.

**PRECAUCIÓN:** En el Modo en Espera revise que después de oprimir las teclas aparezca el mensaje de **HUMIDEM SD EN ESPERA** para confirmar que el equipo entró en esta modalidad, de lo contrario el equipo seguirá funcionando con los valores programados.

##### C) MONITOREO DE LA TEMPERATURA DEL GAS A LA SALIDA DE LA CÁMARA (Distal).

Al oprimir simultáneamente las teclas de Pausa y Silenció, aparecerá en la pantalla el mensaje:

D: 41 P:82 N:2 C:0



Donde el valor que sigue a la letra **D** indica la temperatura del gas en el área distal.

Las iniciales **P**, **N** y **C** son valores para el control interno o de mantenimiento y que no tienen ningún sentido de referencia para el usuario en la operación regular del equipo.





## 4.2 INDICADORES

### 4.2.1 ENCENDIDO

La lámpara (LED) de color verde se encenderá de manera automática cuando el interruptor de encendido es accionado y durante el tiempo en el que el equipo reciba corriente eléctrica para su funcionamiento.



### 4.2.2 ALARMA

En una situación de alarma, la lámpara (LED) de color rojo se encenderá junto con una señal audible, ambas de manera automática e intermitente.

Si la situación que generó la alarma se corrige, la indicación audible se silenciará junto con la deshabilitación del indicador visual y el equipo volverá a su operación normal.



### 4.2.3 SILENCIO DE ALARMA

Cuando se oprime la tecla de Silencio y existe una condición de alarma, la lámpara (LED) de color amarillo se encenderá indicando el silencio de la alarma.

Después de tres minutos o antes, si la causa de la alarma se corrige, la lámpara se apagará automáticamente.

Esta lámpara se enciende de manera intermitente cuando el equipo está en Modo en Espera.



### 4.2.4 PAUSA

Cuando se oprime la tecla de Pausa, la lámpara (LED) de color amarillo se encenderá. Después de cinco minutos o antes, si se restablece el equipo, esta lámpara se apagará.

Esta lámpara se enciende de manera intermitente cuando el equipo está en Modo en Espera.



### 4.2.5 FALLA DEL SENSOR

Esta lámpara (LED) de color rojo se encenderá de manera automática e intermitente cuando el equipo no registre ninguna información de parte del cable de los sensores de temperatura, reportando la falla de alguno de los sensores o a lo largo del cable. Esta lámpara no se apagará aunque se restablezca el equipo, solo lo hará cuando se apague o se cambie el sensor dañado por uno en buen estado.



### 4.2.6 INOPERANTE

La lámpara (LED) de color rojo se prenderá de manera automática e intermitente acompañada de un tono audible. Es la indicación más crítica cuando se llega a activar, ya que significa que el equipo no puede controlar la temperatura debido a una falla interna de alguno de sus circuitos, y puede representar un riesgo para el paciente. Hay que retirar el equipo de la operación inmediatamente y referirlo a un centro de servicio (ver sección 13 Centros de Servicio). Este indicador no se apagará aunque se restablezca el equipo, y sólo lo hará cuando se apague el mismo.



#### 4.3 DESPLIEGUES

El equipo incorpora una pantalla de cristal líquido (LCD) con caracteres alfanuméricos en dos renglones. En la pantalla se despliegan tanto los valores como los mensajes que ayudan a interactuar el equipo con el usuario.

En el renglón superior se despliegan constantemente los valores de la temperatura medida **T**: y la temperatura programada por el usuario **TC**:

En el renglón inferior se despliega el mensaje **HUMIDEM SD** durante la operación normal, la versión del software al encender el equipo o uno de los siguientes mensajes



A) ESTADO:

- **PAUSA 5:00**
- **HUMIDEM SD EN ESPERA**

B) ALARMAS:

ALARMA	MENSAJE
Desconexión del cable de los sensores del equipo.	<b>CONECTE SENSOR / FALLA SENSOR PX</b>
Falla del sensor proximal	<b>CONECTE SENSOR / FALLA SENSOR PX</b>
Falla del sensor distal	<b>CONECTE SENSOR / FALLA SENSOR DX</b>
Alta temperatura proximal	<b>ALTA TEMPERATURA PX</b>
Baja temperatura proximal	<b>BAJA TEMPERATURA PX</b>
Alta temperatura distal	<b>ALTA TEMPERATURA DX</b>
Baja temperatura distal	<b>BAJA TEMPERATURA DX</b>
No hay cambios en la temperatura Px y en Dx	<b>NO CAMBIO PX DX</b>
No hay cambios en la temperatura proximal	<b>30 MIN PX</b>
No hay cambios en la temperatura distal	<b>20 MIN DX</b>
Modo en Espera	<b>EN ESPERA</b>
Colocación incorrecta de la Cámara	<b>COLOQUE CÁMARA</b>
Interruptor térmico de seguridad abierto	<b>TERMOSTATO ABIERTO</b>
Inoperante	<b>INOPERANTE</b>

#### 4.4 LUZ DE RESPALDO

La pantalla cuenta con una luz de fondo (Back Light) y se enciende de forma automática cuando el sensor óptico del equipo percibe una disminución en la intensidad de la luz ambiental por debajo de 325 LUXES. Esta se apaga automáticamente cuando la intensidad sube por arriba de este valor.

## 5. TEORÍA DE OPERACIÓN

El Humidificador HUMIDEM SD es un sistema diseñado para proporcionar calor y humedad a la mezcla de gases (aire y oxígeno) proveniente de un ventilador pulmonar.

Un volumen de agua específico se vierte de forma manual o automática al interior de la Cámara de humidificación. La forma automática se realiza por medio de una línea de alimentación conectada a un reservorio que se encuentra por arriba del Humidificador.

El volumen de agua contenido en la Cámara aumenta su temperatura por la transferencia de calor de la Platina del equipo al Plato metálico inferior de la Cámara. Una vez que el agua alcanza la temperatura de evaporación, la mezcla de gas que proviene del ventilador entra por el puerto de entrada a la Cámara y arrastra el vapor existente en su interior, elevando su temperatura y el nivel de humedad.

El gas sale por el puerto de salida de la Cámara dirigiéndose por el interior de la manguera inspiratoria hacia el paciente, haciendo que éste inspire la mezcla de gas caliente y húmedo por el Circuito respiratorio.

Para ofrecerle al paciente la humidificación requerida, es necesario controlar la temperatura del gas que va a inspirar. Para esto, se programa manualmente la temperatura desde el equipo, y éste trabajará para llegar y sostener el valor seleccionado. El Humidificador cuenta con un sensor que mide la temperatura a la que está llegando el gas al paciente y el valor es desplegado en la pantalla del equipo. En la pantalla se despliega simultáneamente el valor de la temperatura proximal (TPx) y el valor de la temperatura seleccionada. De esta manera el usuario podrá comparar los dos valores.

El equipo cuenta con un segundo sensor que se coloca a la salida del gas en la Cámara, el cual junto con el que está colocado próximo al paciente constituyen el sistema de monitoreo y servo control.

**PRECAUCIÓN: El equipo está diseñado para garantizar que el gas mantenga a nivel proximal, niveles de temperatura y humedad estables según lo programado a pesar de modificaciones ambientales o en el flujo del gas, sin embargo, en caso de modificar los parámetros ventilatorios por más del 30% o la temperatura de control (TC) del Humidificador por más de tres grados en ambos sentidos, se recomienda presionar la tecla de restablecer.**

El Humidificador HUMIDEM SD, es un equipo que trabaja con el objetivo de ofrecer el mayor porcentaje de humedad relativa a nivel proximal, sin embargo, también existe la posibilidad de crear una sobre - condensación a lo largo del Circuito. Este fenómeno es resultado del diferencial entre la temperatura ambiente y la temperatura existente dentro del Circuito, a mayor diferencia mayor será la cantidad de agua condensada, por lo que para graduar la temperatura proximal (TPx), se tendrá que tomar en cuenta dicho fenómeno.

En ciertas situaciones extremas donde la temperatura ambiental contrasta con la temperatura de control requerida (ej. temperatura ambiental menor a 20°C y TC a 38°C) es posible modificar el comportamiento del equipo en el calentamiento, teniendo como consecuencia modificaciones en la temperatura del gas a la salida de la Cámara. (ver Manual de Servicio)

El equipo ofrece un paquete de sistemas de seguridad que protegen tanto al paciente como la integridad del Humidificador. Uno de ellos es el protocolo de auto prueba que lleva a cabo el equipo de forma automática al encenderlo, donde verifica la memoria del microcontrolador, los diferentes voltajes, los indicadores visuales y audibles y el despliegue en la pantalla.

Como parte de este sistema de seguridad, también se cuenta con un interruptor térmico interno colocado directamente en la Platina que evita un aumento descontrolado de temperatura en esta área.

Así mismo, el equipo cuenta con un sistema de supervisión independiente que revisa constantemente los sensores y los niveles de voltaje en todos los casos, cuando el equipo detecta una condición de alarma, se habilitan los indicadores audibles y visuales, se muestra el mensaje correspondiente y se corta la energía de la Platina.



## 6. INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN

### 6.1 ENCENDIDO

Una vez instalado el sistema de Ventilación Mecánica (Ventilador mecánico, Circuito de paciente, Cámara de humidificación, y Humidificador), tome el cable de sensores de temperatura y conéctelo al equipo HUMIDEM SD. Posteriormente, coloque el sensor distal a la salida de la Cámara y por último conecte el sensor proximal en la rama de inspiración lo más cercano al paciente.

**PRECAUCIÓN:** Cuide de no poner el sensor de temperatura proximal en la rama de espiración del Circuito de Paciente, debido a que las lecturas que registrará el sensor en este caso son las del gas exhalado por el paciente y no las condiciones del gas inspirado.

1.- Oprima el interruptor de encendido, localizado en la parte lateral derecha del equipo.

2.- Al encenderlo, el Humidificador HUMIDEM SD realizará una rutina de auto-prueba, en la cual se encenderán por dos segundos las lámparas de falla de sensor e inoperante. Enseguida se encenderá la lámpara de alarma emitiendo un tono audible, y la línea superior de la pantalla aparecerá llena de caracteres. Inmediatamente después, el equipo comenzará a operar.

3.- El Humidificador tiene una memoria que guarda por tiempo indeterminado el último valor con el que estuvo trabajando al cortarse la alimentación eléctrica. Debido a esto, al encender el Humidificador HUMIDEM SD, éste comenzará a trabajar con el valor que tenía antes de haberlo apagado. Sin embargo, si este nivel no es conveniente, el usuario podrá modificarlo inmediatamente.

4.- Para ajustar la temperatura, mantenga oprimida la tecla de seguro hasta que aparezca el mensaje **AJUSTE TC**, simultáneamente presione ya sea la tecla para aumentar o disminuir el valor de la temperatura de control (TC), el cual irá cambiando en la pantalla cada vez que se presione y el equipo emitirá un breve sonido en cada cambio de valor. En cuanto se haya seleccionado el valor requerido, deje de oprimir las teclas para permitir que el equipo registre el nuevo valor, e inicie el trabajo para alcanzarlo y mantenerlo.

**PRECAUCIÓN:** La TC siempre deberá estar al menos 1°C por arriba de la temperatura ambiental, de lo contrario el equipo no tendrá ningún rango de calentamiento y permanecerá encendido pero sin calentar el agua y por lo tanto, humedeciendo el gas en frío.



6.1.1 Al comenzar a operar, en la pantalla aparecerán dos líneas de información:

En la primera, aparecerá el valor de la temperatura registrada actual a nivel proximal del paciente (T), y el de la temperatura ajustada (TC), identificados como:

T: \_\_°C y TC: \_\_°C



Los valores medidos de *T* se despliegan en unidades y décimas de grado, mientras que los valores programados *TC* se despliegan solo en unidades. En la segunda línea aparece el mensaje de **HUMIDEM SD**, lo que significa que el Humidificador esta operando de manera normal.

**PRECAUCIÓN:** El equipo está diseñado para garantizar que el gas mantenga a nivel proximal, niveles de temperatura y humedad estables según lo programado a pesar de modificaciones ambientales o en el flujo del gas, sin embargo, en caso de modificar los parámetros ventilatorios por más del 30% o la temperatura de control (TC) del Humidificador por más de tres grados en ambos sentidos, se recomienda presionar la tecla de restablecer.

Una vez que el equipo esté operando, entrará en la primera fase que consiste en alcanzar la temperatura programada, al hacerlo el equipo emitirá una señal audible, lo que indica que entró en la segunda fase que es mantener la temperatura programada.

A pesar de que existan cambios en las circunstancias ambientales originales después de que el equipo alcanzó la TC, éste se ajustará a las nuevas circunstancias para seguir dando al paciente la temperatura del gas inspirado que el usuario programó.

## 6.2 GRAFICACIÓN

El Humidificador ofrece la posibilidad de obtener la información en tiempo real del desempeño del equipo.

Esta información consta de una gráfica donde se despliegan simultáneamente la temperatura de la Platina y las temperaturas distal y proximal, permitiendo tener una correlación visual entre ellas y un análisis detallado del comportamiento de cada una, así como su respuesta a las influencias externas.

Para su instalación, tome el cable con el conector telefónico (terminal RJ11) y conéctelo en el puerto RS232 localizado en el lado izquierdo del Humidificador, y el otro extremo con conector DB9 al puerto serial de la computadora (PC).



Para poder recibir la información y desplegar la gráfica, es necesario instalar el programa en la computadora siguiendo las instrucciones que acompañan al software. Tanto el cable como el programa se pueden adquirir juntos en un juego (ver sección 12. Partes y Accesorios).

De esta manera, será posible obtener y guardar los datos para el análisis del comportamiento del equipo en el tiempo.

## 7. ALARMAS

### 7.1 GENERALIDADES

El Humidificador HUMIDEM SD está equipado con un sistema de alarmas que al habilitarse cualquiera de ellas lo hacen de forma visual y audible.

En la forma visual, la situación de alarma hará que la lámpara (LED) roja de alarma se encienda de forma intermitente. Al mismo tiempo, se desplegarán en la segunda línea de la pantalla, los mensajes de la alarma que se trate (ver pto.4.3).

En la forma audible, la frecuencia del sonido será igual a la intermitencia de la lámpara de alarma.

Como parte del sistema de seguridad, en cualquier situación de alarma, el equipo deja de calentar la Platina hasta que la situación sea resuelta y se reponga el funcionamiento normal del equipo.

### 7.2 ALARMAS

#### 7.2.1 ALTA TEMPERATURA PX

Esta alarma se habilita cuando:

- La temperatura registrada en el sensor proximal (TPx) excede el límite de +3 °C sobre el valor programado (TC).
- La temperatura proximal (TPx) alcanza 39°C.
- Al hacer el cambio de la temperatura de control (TC) en forma decreciente, el sensor proximal registra 3 °C en TPx por arriba de la selección realizada.
- Al encender el equipo, la temperatura proximal (TPx) ya registra 39°C.

#### 7.2.2 BAJA TEMPERATURA PX

Esta alarma se habilita cuando:

- La temperatura registrada en el sensor proximal (TPx) excede el límite de -3 °C por debajo del valor ajustado.
- Se acaba el agua y se rellena la Cámara completa o parcialmente, siempre y cuando la temperatura proximal (TPx) alcance 3°C por debajo de la temperatura de control (TC).
- Se desconecta el sensor proximal durante la operación.
- Se interrumpe el flujo de gas del ventilador.

#### 7.2.3 ALTA TEMPERATURA DX

Esta alarma se habilita cuando el sensor distal alcanza 75°C.

#### 7.2.4 BAJA TEMPERATURA DX

Esta alarma se habilita cuando:

- Se desconecta el sensor distal de la Cámara una vez alcanzada la temperatura de control (TC).
- Se acaba el agua de la Cámara.
- El sensor proximal está bajo una influencia externa de calor (cuna de calor radiante, incubadora).
- Se interrumpe el flujo de gas del ventilador.



#### 7.2.5 NO HAY CAMBIOS EN LA TEMPERATURA PX Y EN DX

Esta alarma se habilita cuando la temperatura en la Platina llega a 90°C y no hay cambios ni en el sensor proximal ni en el distal con respecto a las temperaturas iniciales.

#### 7.2.6 NO HAY CAMBIOS EN LA TEMPERATURA PX

Esta alarma se habilita cuando:

- No está conectado el sensor proximal al Circuito de paciente, antes de alcanzar la TC.
- El sensor proximal está en la rama espiratoria y no en la rama inspiratoria.
- No hay cambio en la temperatura proximal mayor a 1°C durante 30min.
- Se coloca la Cámara sin agua al encender el equipo.

#### 7.2.7 NO HAY CAMBIOS EN LA TEMPERATURA DX

Esta alarma se habilita cuando:

- El sensor distal no está conectado a la Cámara antes de alcanzar la TC.
- El sensor distal está conectado en la entrada del gas de la Cámara y no en la salida.
- No hay cambio en la temperatura distal mayor a 1°C durante 20min.
- Se coloca la Cámara sin agua al encender el equipo.

#### 7.2.8 FALLA DEL SENSOR PROXIMAL O DISTAL

Se habilita cuando alguno de los sensores (proximal o distal) presenta alguna falla.

Debido a que el equipo es programado manualmente, la única referencia que tiene este para el control de la temperatura proximal (TPx) es el registro de los valores tomados por el sensor de temperatura en su punta distal y proximal y la relación entre ellos, por lo que si alguno llegara a fallar, se tiene que retirar el cable y colocar uno en buen estado.

#### 7.2.9 DESCONEXIÓN DEL CABLE DE LOS SENSORES

Se habilita cuando el cable de los sensores pudo haberse conectado de forma incorrecta o desconectarse accidentalmente del módulo. Para asegurar una buena conexión, desconecte e introdúzcalo hasta el tope en el conector receptor.

**NOTA: Para las alarmas de FALLA DEL SENSOR PROXIMAL Y DESCONEXIÓN DEL CABLE DE LOS SENSORES, el equipo despliega en la pantalla el mismo mensaje: *CONECTE SENSOR / FALLA SENSOR PX*. Para identificar la causa, primero verifique una posible desconexión y después revise si es debido a una falla del sensor. Esta revisión se puede realizar utilizando otro sensor.**

#### 7.2.10 ALARMA DEL MODO EN ESPERA

Esta alarma se habilita cuando se encuentra en Modo en Espera y han pasado 45 minutos, es entonces cuando el equipo emite una alarma sonora para avisar al usuario que este tiempo ya transcurrió. Teniendo el usuario las opciones de regresar al modo normal de operación con la tecla de restablecer, regresar al Modo en Espera presionando las mismas teclas o en su caso apagar el equipo. A pesar de que el equipo emita dicha alarma, éste continua en el Modo en Espera.



#### 7.2.11 COLOCACIÓN INCORRECTA DE LA CÁMARA

Se habilitará esta alarma cuando:

- Al encender el equipo no se coloque la Cámara o se coloque mal.
- Se retire la Cámara durante la operación.

#### 7.2.12 INTERRUPTOR TÉRMICO DE SEGURIDAD ABIERTO

El equipo cuenta con un termostato como sistema de seguridad que se habilita cuando la temperatura de la Platina alcanza los 120 °C. Cuando se alarme el equipo por esta causa apáguelo y quite la Cámara. Esto permitirá que se enfríe la Platina y el interruptor térmico vuelva a su posición normal.

Después de cinco minutos, conecte nuevamente el Humidificador. Si el problema se presenta nuevamente, retire el equipo y refiéralo a un centro de servicio autorizado (ver sección 13. Centros de Servicio).

#### 7.2.13 INOPERANTE

Esta alarma se habilita cuando existe una o varias fallas internas que no le permiten al equipo realizar su funcionamiento normal. (ver sección 10. Cuadro de Problemas y Soluciones), se debe retirar el equipo inmediatamente del paciente y referirlo a un centro de servicio autorizado.

### 7.3 VALORES AUTO AJUSTADOS

Los niveles de las alarmas de **ALTA Y BAJA TEMPERATURA PROXIMAL** están referenciados al valor de la temperatura de control (TC). Es decir, según el valor de la temperatura de control, las tolerancias de los valores máximos y mínimos se ajustan de manera automática: +3/-3 °C, excepto para 37 y 38 °C, ya que a los 39°C el equipo se alarma por **ALTA TEMPERATURA PROXIMAL**.

Esos dos niveles de alarma se habilitan hasta que la temperatura proximal (TPx) alcanza a la temperatura de control (TC), aunque desde el inicio éstos ya están definidos.

Las demás alarmas se habilitan para funcionar desde que se enciende el equipo.

### 7.4 NIVEL DE ALARMA PREFIJADA

El equipo tiene prefijado un nivel de temperatura de trabajo máximo que es de 39°C. Si al encender el Humidificador el equipo detecta una temperatura proximal (TPx) igual o mayor a 39°C, el equipo se alarmará desplegando el mensaje de **ALTA TEMPERATURA PX**.

### 7.5 PRIORIZACIÓN

El equipo emite dos tipos de sonidos: Frecuencia alta y Frecuencia baja.

La Frecuencia alta se presenta cuando el mensaje que se muestra es de 16 caracteres (mensaje completo en una sola exposición), y la Frecuencia baja cuando el mensaje de la alarma es de 32 caracteres (en dos exposiciones).

La Frecuencia alta se presenta en las siguientes alarmas:

- Cuando no está conectado el cable de sensores al Módulo.
- Cuando estén rotos el sensor proximal o el distal.

En las demás condiciones de alarma la frecuencia del sonido es baja.

## 8. LIMPIEZA

Después del uso en cada paciente, es importante limpiar el exterior del Humidificador.

### 8.1 MÓDULO DE CONTROL

**PRECAUCIÓN:** Antes de limpiar el Módulo de control por el exterior, desconecte el cable de corriente del contacto eléctrico.

Limpie las superficies del equipo con un trapo humedecido por un agente bactericida o germicida base gluteraldehído preferentemente. Tenga cuidado de no permitir que el líquido penetre en el interior del Módulo. No use aerosoles directamente sobre el equipo, primero aplíquelos sobre la tela y con ésta limpie las superficies del equipo.

**¡CUIDADO!** : No sumerja o esterilice el Módulo de control, porque representa un factor de choque eléctrico.

**¡CUIDADO!** : No permita que ningún líquido entre al interior del Módulo de control, ya que puede afectar la función electrónica.

**PRECAUCIÓN:** Siempre maneje el equipo con cuidado, ya que cualquier golpe o caída puede causar un daño interno.

### 8.2 SUPERFICIE DE LA PLATINA

Limpie la superficie con una tela suave y húmeda en agua libre de sales. Seque la Platina antes de volver a utilizar el equipo.

**¡CUIDADO!** : Al retirar la Cámara, tenga cuidado de no tocar la base de la misma ni la Platina, debido a que la temperatura de estas áreas pueden alcanzar hasta los 110°C. Toma por lo menos cinco minutos en enfriarse una vez apagado el equipo.

## 9. MANTENIMIENTO

### 9.1 PLATINA

En caso de que haya contacto del agua con la Platina, se recomienda limpiar la superficie periódicamente con un trapo húmedo para evitar la deposición de sales.

En caso de haber deposición de sales, referir el equipo a un Centro de servicio para su cambio y/o limpieza (ver sección 13. Centros de servicio).

### 9.2 MÓDULO DE CONTROL

Revise periódicamente el libre amortiguamiento tanto del seguro de la Cámara como de la Platina, en caso de encontrar una obstrucción en cualquiera de los dos, refiera el equipo a un Centro de servicio autorizado.

**NOTA: Debido al movimiento libre que debe tener la Platina al colocar o retirar la Cámara del Módulo de control, el equipo identifica si ésta se encuentra correctamente instalada. Si el movimiento se obstruye, el equipo no podrá identificar tal situación.**

Ningún otro mantenimiento o calibración es necesario.

### 9.3 CABLE SENSOR DUAL DE TEMPERATURA

Reemplace el cable en caso de observar cualquier daño físico o ante una falta de monitoreo registrado en el Módulo de control.

## 10. CUADRO DE PROBLEMAS / SOLUCIONES

Alarma	Causa probable	Solución
Alta Temperatura Px	Cuando la T aumenta 3°C por arriba de la TC.	Apagar el equipo, revisar si hay alguna influencia de calor externa, esperar a que se enfríe el sensor.
	Cuando la T alcanza 39°C.	Apagar el equipo, revisar influencia de calor externa.
	Cuando al encender el equipo, T ya registra 39°C.	Apagar el equipo y Revisar influencia externa.
	Cuando al hacer cambio de la temperatura de control (TC), el sensor proximal (T) registra 3 °C por arriba de la selección actual.	Ajustar TC solo 2° C hacia abajo de la T actual.
Baja Temperatura Px	Cuando la T disminuye 3°C por debajo de la TC.	Presionar RESET.
	Cuando se acaba el agua y se rellena completa o parcialmente la Cámara, siempre y cuando la T disminuya 3°C por debajo de la TC.	Revisar nivel de agua Presionar RESET.
	Cuando se desconecta el sensor Px durante la operación.	Conectar sensor.
Alta Temperatura Dx	Cuando el sensor distal alcanza 75°C.	Apagar el equipo y revisar condiciones de trabajo (temperatura ambiental, volúmenes grandes). Ajustar temperatura de control (TC) a un valor menor del seleccionado.
Baja Temperatura Dx	Cuando se desconecta el sensor Dx de la Cámara una vez alcanzada la TC.	Conectar y presionar RESET
	Cuando el sensor Px esta bajo una influencia externa de calor (cuna de calor radiante, incubadora)	Alejar el sensor proximal de la influencia
	Cuando se acaba el agua de la Cámara.	Agregar agua y presionar RESET.
	Cuando interrumpe el flujo del ventilador.	Apagar el Humidificador o poner en Modo en Espera.
No cambios PxDx	Cuando la temperatura en la Platina alcanza los 90°C y no se registran cambios en ninguno de los dos sensores.	Conectar sensores en Circuito de paciente o revisar si hay flujo del ventilador y presionar RESET.



Alarma	Causa probable	Solución
Alarma de 30 min. Px	Cuando no está conectado el sensor Px en la pieza "Y" del paciente, antes de alcanzar la TC.	Conectar sensor y presionar RESET.
	Cuando el sensor Px está en la rama espiratoria	Conectar sensor en rama inspiratoria y presionar RESET
	Cuando no hay cambios de temperatura Px mayores a 1°C durante 30min.	Revisar el sensor proximal.
Alarma de 20 min. Dx	Cuando se pone la Cámara sin agua al encender el equipo.	Agregar agua y presionar RESET.
	Cuando el sensor Dx no está conectado a la Cámara antes de alcanzar la TC.	Conectar sensor y presionar RESET
	Cuando el sensor Dx está conectado en la entrada de gas de la Cámara.	Colocar el sensor en la salida del gas de la Cámara y presionar RESET.
	Cuando no hay cambios de temperatura Dx mayores de 1°C durante 20min.	Revisar sensor distal
Conecte sensor/ Falla sensor Px	Cuando se pone la Cámara sin agua al encender el equipo	Agregar agua y presionar RESET
	No está conectado el cable sensor Px al equipo.	Conectar sensor
Conecte sensor/ Falla sensor Dx	El sensor Px está roto.	Cambiar sensor de temperatura
	No está conectado el cable sensor Dx al equipo.	Conectar sensor.
Alarma de 45 minutos (Tono intermitente)	Está roto el sensor Dx.	Cambiar sensor de temperatura
	Cuando han pasado 45 min. en Modo en Espera.	Presionar RESET o apagar el equipo
Coloque Cámara.	Cuando al encender el equipo no se colocó la Cámara, o se colocó mal.	Colocar la Cámara correctamente.
	Cuando se retira la Cámara durante la operación.	Colocar la Cámara nuevamente.
Termostato abierto	Cuando el termostato llegó a una temperatura de 120°C y deja de calentar la Platina.	Apagar el equipo, esperar a que se enfríe. Conecte nuevamente el Humidificador y si el problema se presenta de nuevo, retire el equipo y refiéralo a un centro de servicio autorizado.
Inoperante	Cuando existen una o varias fallas internas que no le permiten al equipo tener el control de la temperatura.	Apagar el equipo y enviarlo a servicio.

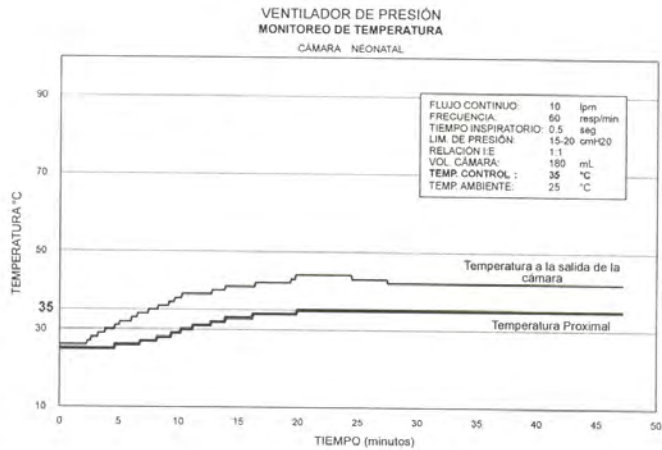
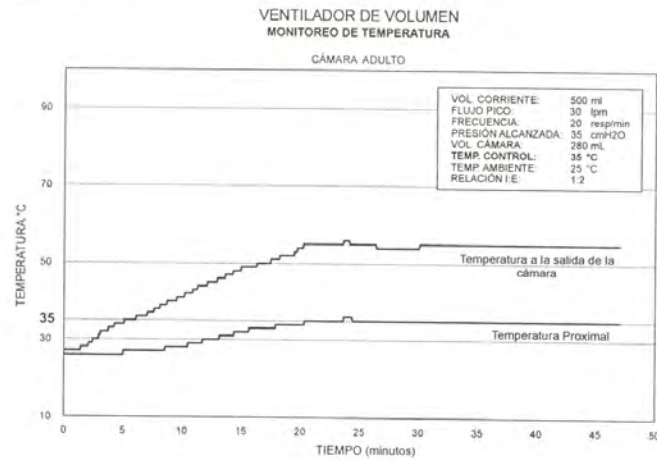
## 11. GRÁFICAS DE DESEMPEÑO

Las siguientes gráficas fueron obtenidas de la operación del Humidificador *HUMIDEM SD* a través del puerto RS232, usando el programa de adquisición de datos.

Las gráficas representan el desempeño del equipo en alcanzar y mantener la temperatura seleccionada en función del tiempo, con respecto a parámetros de ventilación mecánica medios, en un ventilador de presión y en un volumétrico.

En ambos casos, la temperatura de control (TC) fue de 35 °C a una temperatura ambiental de 25°C.

Para el ventilador adulto, se utilizó un Circuito de paciente desechable estándar de 72" de longitud por 22 mm de diámetro interno. Para el Circuito neonatal, fue un Circuito desechable de 60" de longitud y 10 mm de diámetro interno.



## 12. PARTES Y ACCESORIOS

El equipo al momento de su entrega está integrado por los siguientes artículos:

RENLÓN	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PARTE
1	Humidificador HUMIDEM SD / 100-120 VAC	HU-01962-SD
2	Cable sensor dual de temperatura	HU-01970-02
3	Soporte de riel universal	HU-01977-HU
4	Adaptador para ventilador específico	Ver nota
5	Manual de operación	HU-01980-SD

NOTA: Para instalar el equipo en un ventilador en específico, favor de solicitar el adaptador para la marca correspondiente (ver siguiente cuadro).

Accesorios opcionales disponibles:

RENLÓN	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PARTE
1	Riel HUMIDEM	HU-01977-HU
2	Riel F&P	HU-01978-FP
3	Adaptador F&P	HU-01971-FP
4	Adaptador de soporte HUMIDEM a riel F&P	HU-01972-FPR
5	Adaptador de riel HUMIDEM a soporte F&P	HU-01972-FPS
6	Adaptador de soporte HUMIDEM a riel Adult Star	HU-01971-AS
7	Soporte para Humidificador a ventilador BEAR 1000 y BEAR 5	HU-01975-BE
8	Bracket para riel F&P a base tubular de 2"	HU-01972-FPB
9	Bracket para soporte HUMIDEM a base tubular de 1" Ventilador AVEA / VAISYS	HU-01973-TU1
10	Bracket para soporte HUMIDEM a base tubular de 2" Ventilador AVEA / VAISYS	HU-01973-TU2
11	Bracket para soporte F&P a base tubular de 1"	HU-01974-FP1
12	Bracket para soporte F&P a base tubular de 2"	HU-01974-FP2
13	Bracket para soporte HUMIDEM a base tubular tipo AVIAN / Infant Flow	HU-01974AI1
14	Programa de adquisición de datos para PC (incluye cable e instructivo)	HU-01981-SF

Accesorios periféricos disponibles:

RENLÓN	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE PARTE
1	Cámara adulto desechable	HU014
2	Cámara adulto reusable	HU013
3	Cámara neonatal desechable	HU024
4	Cámara neonatal reusable	HU023
5	Circuito de paciente neonatal desechable	CP-011-DN
6	Circuito de paciente neonatal reusable	CP-010-RN
7	Circuito de paciente adulto desechable	CP-012-DA
8	Trampa de humedad adulto desechable	CP-015-DA
9	Trampa de humedad neonatal desechable	CP-014-DN
10	Conector no. 1 (reductor 22 mm/espiga 3/8)	CON-01-R
11	Conector no. 2 (reductor 12 mm/espiga 3/8)	CON-02-R
12	Conector no.6 (T para sensor de temperatura para Circuito neonatal)	CON-06-D
13	Conector no.7 (T para sensor de temperatura para Circuito adulto)	CON-07-D

### **13. CENTROS DE SERVICIO**

#### **13.1 ÁREA METROPOLITANA**

##### **PROFESIONALES DE EQUIPO MÉDICO, S.A DE C.V.**

**Distrito Federal**, Estado de México, Morelos, Hidalgo, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Veracruz.

Cumbres de Maltrata No. 691, Col. Independencia  
C.P. 03630, México, D.F.  
TEL. 5243-0385 5539-3659 5532-3273 5674-1956  
FAX. 5672-8035

#### **13.2 CENTRO**

##### **SERVICIOS DE INGENIERÍA EN MEDICINA DEL CENTRO, S.A DE C.V.**

**Aguascalientes**, San Luis Potosí, Querétaro, Guanajuato, Zacatecas, Durango.

Calle Álamo No. 301 esq. Ciruelo, Frac. Jardines de la Cruz  
C.P. 20250, Aguascalientes, Ags.  
TEL. 0144-9970-9096 9970-6792

#### **13.3 OCCIDENTE**

##### **SERVICIOS DE INGENIERÍA EN MEDICINA DE OCCIDENTE**

**Jalisco**, Nayarit, Colíma, Michoacán, Sinaloa.

Av. Jorge Álvarez del Castillo No.1442, Col. Country Club  
C.P. 44610, Guadalajara, Jalisco.  
TEL. 0133-3853-0437 3823-2284 3280-2076

#### **13.4 NORESTE**

##### **SERVICIO DE INGENIERÍA EN MEDICINA DEL NORESTE, S.A DE C.V.**

**Nuevo León**, Coahuila, Tamaulipas, Chihuahua

Privada de Serna Chapa No. 1306, Col. Modelo  
C.P. 64580, Monterrey, Nuevo León.  
TEL. 0181-8349-2713 8372-0532

#### **13.5 SURESTE**

##### **SERVICIOS DE INGENIERÍA EN MEDICINA DEL SURESTE, S.A DE C.V.**

**Yucatán**, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Chiapas.

Calle 21 No. 212, Fraccionamiento San Miguel  
C.P. 97140, Mérida, Yucatán  
TEL. 0199-9926-0762



## 14. GARANTÍA

**Investigación y Desarrollo en Equipo Médico S.A. de C.V. (IDEM)** garantiza inicialmente y por un periodo de un año a partir de la recepción y puesta en marcha por parte del usuario, que el Humidificador marca IDEM, modelo **HUMIDEM SD** está libre de defectos de mano de obra y materiales bajo un uso y mantenimiento apropiado.

A la recepción del equipo, el usuario deberá notificar a IDEM o a su representante, la fecha de recepción del equipo y la de inicio de la operación, enviando vía fax o por correo el "REGISTRO" que acompaña al equipo, donde el usuario también deberá anotar los datos y los de la institución.

Durante el periodo de garantía, IDEM recibirá la reclamación reparando o reemplazando sin ningún costo las partes o el equipo que se prueben a criterio de la fábrica, previa inspección, análisis y verificación por parte del personal de IDEM que están defectuosas, sujeto a las siguientes condiciones:

1. Cuando el servicio sea requerido, éste deberá ser dado exclusivamente por IDEM y sus representaciones (ver sección 13. Centros de servicio).
2. Cuando el Humidificador presente muestras de que no haya sido operado de acuerdo a lo recomendado en el Manual de operación.
3. Siempre y cuando el equipo no presente muestras de que haya sido mal usado o aplicado, maltratado, abusado o sometido a alguna forma de operación inapropiada, forzado u otra forma de alteración. Esto incluye pero no es limitativo la fractura de la estructura resultado de una caída o golpe, rompimiento o corte del cordón eléctrico por jalar o cargar el equipo de él, rompimiento o perforación de la membrana del teclado o cualquier otro uso que no vaya de acuerdo con lo indicado en el presente Manual de operación.
4. El usuario deberá haber usado en el Humidificador **HUMIDEM SD** los accesorios apropiados y recomendados en este Manual de operación.

El equipo deberá ser enviado junto con la presente GARANTÍA y copia de la factura correspondiente, en condiciones equivalentes a como fue inicialmente entregado, tomando en cuenta el desgaste normal, con todos los accesorios con los que fue recibido a IDEM o a su representante, con una carta explicando los defectos o inconformidades encontradas con el fin de proceder a su análisis.

Al recibir el equipo, IDEM le responderá de la misma manera la procedencia o no de la reclamación.

La garantía descrita arriba es la única y exclusiva hecha por IDEM, y no se reconoce ninguna otra expresa o implícita, incluyendo garantías mercantiles o por conveniencia para un particular propósito. IDEM no es responsable de daños incidentales o por consecuencia de ningún tipo por el uso inadecuado del equipo.

## 15. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN	PÁGINA
Humidificador HUMIDEM SD	portada
Vista posterior con soporte de riel	8
Adaptador de contra-riel	8
Adaptadores de perilla	8
Contra-rieles	8
Colocación de la Cámara de humidificación	9
Retiro de la Cámara humidificación	9
Teclas para programar TC	10
Control de volumen	10
Interruptor de encendido	10
Tecla de silencio de alarma	11
Tecla de pausa	11
Tecla para restablecer	11
Tecla del seguro	11
Tecla para aumentar TC	11
Tecla para disminuir TC	11
Teclas combinadas / Modo en Espera	12
Teclas combinadas / monitoreo temperatura distal	12
Mensaje para el monitoreo temperatura distal	12
Indicador luminoso de encendido	13
Indicador luminoso de alarma	13
Indicador luminoso de silencio de alarma	13
Indicador luminoso de pausa	13
Indicador luminoso de falla del sensor	13
Indicador luminoso de inoperante	13
Líneas de información	14, 18
Conexión del cable sensor de temperaturas al módulo	17
Conexión del sensor de temperatura a la salida de la Cámara	17
Conexión del sensor de temperatura a la "Y" del Circuito	17
Selección de la temperatura de control	17
Puerto RS232	18

## 16. GLOSARIO DE PALABRAS CLAVE

**ADAPTADOR:** Conector usado para adaptar una conexión de una medida a otra.

**CÁMARA HUMIDIFICADORA:** Reservorio cerrado, que contiene tanto el agua que es calentada como el vapor producto de este calentamiento, también es el espacio donde el gas arrastra el vapor a su paso por la Cámara. Tiene tres puertos en su parte superior: dos para conectar el Circuito de paciente y uno para conectar la línea de alimentación de agua.

**CONECTOR RS232:** Tipo de conector que permite la conexión de una interfase para obtener datos e información y registrarla en un equipo de cómputo externo.

**CARÁCTER ALFANUMÉRICO:** Representación gráfica tanto con números como con letras de forma combinada.

**DESECHABLE:** Característica de algunos materiales que por sus propiedades que lo conforman, no pueden ser sometidos a un proceso de esterilización repetidamente o reuso porque presentan deterioro en el material, el cual afecta a la larga su funcionamiento y su relación con el entorno por el desprendimiento de pequeñas partículas, debido al envejecimiento del propio material.

**DISTAL:** Se refiere a todo aquel objeto o lugar que se encuentra lo más lejano al paciente.

**DISTENCIBILIDAD:** Acción física que provoca que los materiales se distiendan o modifiquen sus dimensiones originales por presiones internas periódicas ejercidas sobre sus paredes.

**HABILITAR:** Hacer funcionar una operación para obtener la respuesta que deseamos recibir.

**INTERRUPTOR TÉRMICO:** Elemento eléctrico que al alcanzar la temperatura a la cual está calibrado abre el circuito eléctrico evitando la transmisión de información a través de él.

**LED:** Lámpara que se enciende para indicar una cierta situación, y que se codifica en colores según el mensaje a enviar. Los colores usados son: verde, amarillo y rojo.

**MÓDULO DE CONTROL:** Parte del equipo ubicado a la derecha del Humidificador donde se ubican todos los sistemas de control electrónico y de despliegue, aislado del espacio donde se encuentra el sistema de calor.

**MONITOREO EN TIEMPO REAL:** Vigilancia electrónica que despliega los valores obtenidos en el momento que están sucediendo.

**NIVEL DE PRIORIDAD:** Diferenciación entre las alarmas por medio de cambios en la emisión sonora y visual.

**PANEL DE CONTROL:** Lugar donde se encuentran los controles del Humidificador con los cuales el usuario interactúa.

**PLATINA:** Elemento metálico que se encuentra a la vista del usuario y que tiene contacto directo con el plato de la Cámara de humidificación para transferirle a éste el calor producido por la resistencia.

**PLATO DE TRANSFERENCIA:** Disco metálico que se encuentra en la parte inferior de la Cámara y que tiene contacto directo con la Platina para transferir el calor al agua contenida en la Cámara de humidificación.

**PROXIMAL:** Se refiere a todo aquel objeto o lugar que se encuentra lo más cercano al paciente.

**PUERTO:** Conector que forma parte integral de la Cámara que se usa para realizar alguna conexión de manguera o tubería.

**RESISTENCIA:** Elemento eléctrico que produce el calor necesario para calentar el agua por transferencia, contenida en la Cámara de humidificación. El calor emitido por la resistencia es controlado por un microcontrolador para alcanzar la temperatura ajustada.

**RESTABLECER:** Acción que se produce al oprimir la tecla de restablecer para anular o cancelar un estado o modalidad actual y permitir que el equipo regrese a su operación normal.

**REUSABLE:** Característica de algunos materiales que permiten resistir el reuso y la esterilización varias veces sin presentar deterioro de los componentes de dicho material.

**SEGURO DE LA CÁMARA:** Elemento mecánico movable, que no permite el movimiento involuntario de la Cámara.

**SENSOR:** Elemento eléctrico sensible a los cambios de temperatura que envía dicha información para su registro en el Módulo de control.

**TECLA PLANA:** Botón digital o membrana para la habilitación de funciones o registro de cambios en la operación normal del equipo.

**TECLAS COMBINADAS:** Acceso a funciones que se consigue con el accionamiento de dos teclas planas simultáneamente.

**TEMPERATURA DE CONTROL (TC):** Temperatura que se selecciona para que el equipo trabaje en alcanzarla y sostenerla; y que representa la temperatura proximal (TPx) deseada.

**TEMPERATURA DISTAL (TDx):** Temperatura que se registra a la salida de la Cámara de humidificación y que junto con la temperatura proximal (TPx) forman el sistema de retroalimentación del equipo.

**TEMPERATURA EN PLATINA:** Temperatura que se registra directamente en la Platina y que representa la que la resistencia produce para aumentar la temperatura del agua dentro de la Cámara.

**TEMPERATURA PROXIMAL (TPx):** Temperatura que se registra en la "Y" del paciente o en el área más próxima a éste y que debe ser alcanzada por la operación del equipo.

**TIEMPO DE CALENTAMIENTO:** Lapso de tiempo que toma el equipo en alcanzar la temperatura de control (TC) seleccionada, a partir de que se vierte agua en la Cámara a temperatura ambiental y se enciende el Humidificador.

**TIEMPO DE ESTABILIDAD:** Tiempo que toma el equipo en alcanzar la nueva temperatura seleccionada durante la operación del equipo.





Septiembre 2004

## GUIA DE USO PARA EL HUMIDEM SD VERSION 4.2

Sistema de Humidificación para proveer humedad y calor a la mezcla de aire y oxígeno, proveniente de un ventilador mecánico para brindarle una terapia de humidificación eficaz al paciente.

### APLICACION

En pacientes sometidos a ventilación mecánica.

- Adultos
- Pediátricos
- Neonatos

### CARACTERISTICAS GENERALES

- Servocontrolado.
- Sensor de temperatura proximal.
- Sensor de temperatura distal (cámara).
- Unidad de medida de la temperatura en °C.
- Pantalla alfanumérica.
- Monitoreo y despliegue de la temperatura proximal (T).
- Monitoreo y despliegue de la temperatura distal (D).
- Ajuste manual de la temperatura proximal deseada (TC = Temperatura Control).
- Rango de temperatura de 28°C a 38°C.
- Volumen de alarma ajustable.
- Compatible con cámaras comerciales.

¡CUIDADO! Utilizar solamente el Sensor Dual original IDEM proporcionado por el fabricante. ]

---

## **INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN**

El humidificador dispone en su parte posterior de un soporte de riel para instalarse en la base del ventilador, según la marca de éste será el tipo de adaptador que se deberá utilizar.




### **1.- COLOCACION DE LA CAMARA**

- Coloque la cámara en el humidificador sobre la platina, bajando con la misma la barra frontal (seguro) sin necesidad de meter los dedos, deslice al fondo hasta escuchar un "click".
- Llenar la cámara de agua hasta el nivel marcado por el fabricante.
- Para retirar la cámara, desconecte las dos mangueras del circuito de paciente y la línea del sistema de alimentación de agua, cerrando el seguro de ésta previamente.
- Retire la cámara, bajando con dos dedos la barra frontal por los extremos y jale hacia afuera la cámara con la otra mano simultáneamente.

### **2.-COLOCACION DE SENSORES**

- Conecte el cable de los sensores al modulo del humidificador.
- Coloque el sensor de temperatura proximal en la pieza "Y" del circuito de paciente. Si hay una fuente de calor cercana (cuna de calor radiante o incubadora) se recomienda ponerlo alejado de la influencia de esta sobre la misma rama inspiratoria.
- El sensor de temperatura distal se coloca a la salida del flujo de gas de la cámara, usando un conector con un puerto para el sensor.



### **3.- AJUSTE DE LA TEMPERATURA DE CONTROL (TC)**

- Encienda el equipo oprimiendo el interruptor situado a la derecha de la base.
- Presione la tecla  y sostenga, hasta que aparezca en la pantalla el mensaje "AJUSTE TC", entonces presione la tecla  para aumentar o  para disminuir el valor de la TC. Los cambios de la temperatura se realizan de 1°C en 1°C.

¡CUIDADO! Utilizar solamente el Sensor Dual original IDEM proporcionado por el fabricante. 2

- Automáticamente al soltar las teclas aparece el valor ajustado de TC en la pantalla, y el equipo comienza a operar para alcanzar la temperatura fijada.
- El valor que se ajustó se guarda en una memoria interna, por lo tanto, si se apaga el equipo o se desconecta de la corriente no se perderá este valor, hasta que no se vuelva a cambiar manualmente el ajuste de la TC.

#### 4.- TEMPERATURA EN LA CAMARA





- El sensor distal registra la temperatura del gas a la salida de la cámara, si se requiere conocer este valor, primero presione la tecla , sostenga y presione  durante un segundo aproximadamente.
- En la pantalla aparece el valor después de la letra **D** (ejemplo **D: 50**, que indica 50°C de temperatura en la cámara).

*NOTA: Las iniciales P, C y N son valores de control interno, haga caso omiso de ellos.*

#### 5.- PAUSA

Esta función es utilizada comúnmente cuando se realiza una maniobra con el paciente (lavado bronquial ó aspiración de secreciones) menor de 5 minutos, y se hace necesario desconectar el sensor proximal del paciente.




Al oprimir esta tecla, el equipo se mantiene en estado de alerta

- Se activa presionando la tecla  y se inicia un contador regresivo en la pantalla: **PAUSA 5:00**
- Se desactiva con cualquiera de las siguientes maneras:
  - Presionando la tecla 
  - Presionando la tecla 
  - Presionando la tecla 

*NOTA: No se activa en estados de alarma*

## 6.- SILENCIO

Esta función silencia las alarmas durante 3 minutos, mostrando el mensaje de alarma correspondiente. Al activarse el silencio queda el indicador visual habilitado.

- Se activa presionando la tecla , mientras este presente una alarma.
- Se desactiva :
  - Al finalizar los 3 minutos.
  - Cuando se corrige la falla.
  - Con la misma tecla .
  - Con la tecla .

*NOTA: No se activa con la alarma de Alta Temperatura.*




## 7.- RESTABLECER

Esta función reinicia (RESET) la operación de control del equipo. Cuenta con un retardo de 1 segundo en su activación, para evitar una activación accidental.

- Se activa presionando la tecla  durante 1 segundo.

## 8.- EN ESPERA

Esta función pone al equipo en un estado de espera durante 45 minutos. Es utilizada comúnmente cuando se realiza una maniobra con el paciente mayor a 5 minutos.

- Se activa presionando simultáneamente las teclas  y .
- Se desactiva presionando la tecla .
- Transcurridos 45 minutos suena una alarma intermitente.

*NOTA: Si considera que ya no se va a utilizar el equipo, apáguelo.*



### TECLAS DE FUNCION DIRECTA



Restablecer



Pausa (5min)



Silenciador de alarma (3min)

### TECLAS COMBINADAS



+



= Aumentar la TC.



+



= Disminuir la TC.



+



= Estado de espera (45 min.)

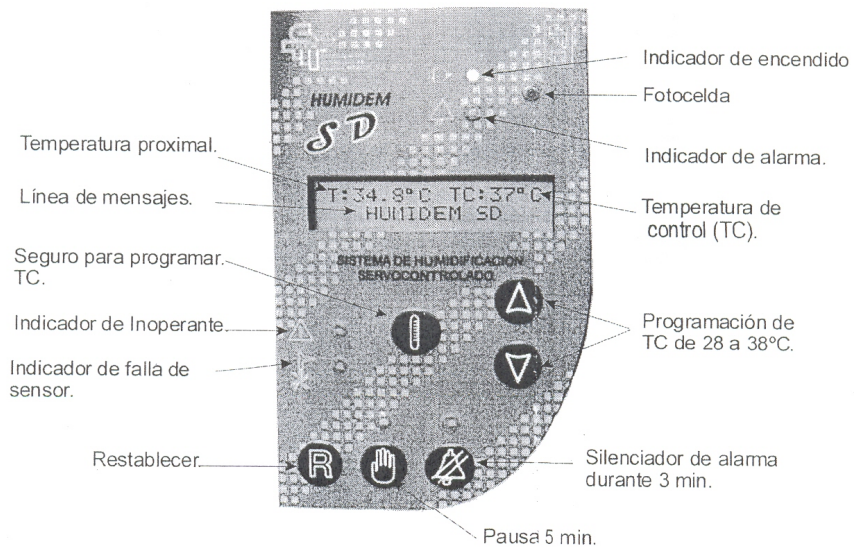
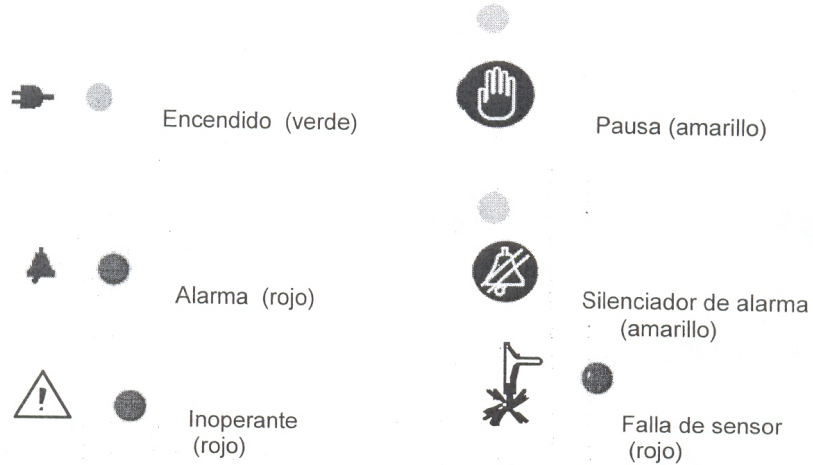


+



= Monitoreo Distal

**INDICADORES**



Distribución de teclas e indicadores.

¡CUIDADO! Utilizar solamente el Sensor Dual original IDEM proporcionado por el fabricante. 6

## ALARMAS

El Humidificador **HUMIDEM SD** cuenta con un sistema de alarmas diseñado para proteger tanto al paciente de una alta temperatura del gas que llega a las vías respiratorias, como al mismo equipo en su correcto uso por parte del usuario.

<b>Alarma</b>	<b>Causa probable</b>	<b>Solución</b>
Alta Temperatura en Px	Cuando la T aumenta 3°C por arriba de la TC.	Apagar el equipo, revisar si hay alguna influencia de calor externa, esperar a que se enfríe el sensor.
	Cuando la T alcanza 39°C.	Apagar el equipo, revisar influencia de calor externa.
	Cuando al encender el equipo, T ya registra 39°C.	Apagar el equipo y Revisar influencia externa.
	Cuando al hacer cambio de la temperatura de control (TC), el sensor proximal (T) registra 3 °C por arriba de la selección actual.	Ajustar TC solo 2° C hacia abajo.
Baja temperatura en Px	Cuando la T disminuye 3°C por debajo de la TC.	Presionar RESET.
	Cuando se acaba el agua y se rellena completa o parcialmente la cámara, siempre y cuando la T baje 3°C por debajo de la TC.	Revisar nivel de agua. Presionar RESET.
	Cuando se desconecta el sensor Px durante la operación.	Conectar sensor.
	Cuando se interrumpe el flujo del ventilador	Apagar el equipo o poner en estado de ESPERA.
Alta temperatura Dx	Cuando el sensor distal alcanza 75°C.	Apagar el equipo y revisar condiciones de trabajo (temperatura ambiental, volúmenes grandes).  Ajustar temperatura de control (TC) a valores menores del seleccionado.
Baja Temperatura Dx	Cuando se desconecta el sensor Dx de la cámara una vez alcanzada la TC.	Conectar y presionar RESET
	Cuando se acaba el agua de la cámara.	Agregar agua y presionar RESET.
	Cuando esta bajo una influencia externa de calor (cuna de calor radiante, incubadora)	Alejar el sensor proximal de la influencia
	Cuando interrumpe el flujo del ventilador.	Apagar el humidificador o poner en estado de ESPERA.
No cambios PxDx	Cuando la temperatura en la platina alcanza los 90°C y además no se registran cambios en ninguno de los dos sensores.	Conectar sensores en circuito de paciente o revisar si hay flujo del ventilador y presionar RESET.

¡CUIDADO! Utilizar solamente el Sensor Dual original IDEM proporcionado por el fabricante.



Alarma	Causa probable	Solución
Alarma de 30 min. Px	Cuando no esta conectado el sensor Px en la pieza "Y" del paciente, antes de alcanzar la TC.	Conectar sensor y presionar RESET.
	Cuando el sensor Px esta en la rama espiratoria.	Conectar sensor en rama inspiratoria y presionar RESET.
	Cuando no hay cambios de temperatura Px mayores a 1°C durante 30min.	Revisar el sensor proximal.
Alarma de 20 min. Dx	Cuando se pone la cámara sin agua al encender el equipo.	Agregar agua y presionar RESET.
	Cuando el sensor Dx no esta conectado a la cámara antes de alcanzar la TC.	Conectar sensor y presionar RESET.
	Cuando el sensor Dx esta conectado en la entrada de gas de la cámara.	Colocar el sensor en la salida del gas de la cámara y presionar RESET.
	Cuando no hay cambios de temperatura Dx mayores de 1°C durante 20min.	Revisar sensor distal
	Cuando se pone la cámara sin agua al encender el equipo	Agregar agua y presionar RESET.
	Falla sensor Px/ Conecte sensor	No esta conectado el cable sensor Px al equipo.
El sensor Px esta roto.		Cambiar sensor de temperatura
Falla sensor Dx Conecte sensor	No esta conectado el cable sensor Dx al equipo.	Conectar sensor.
	Esta roto el sensor Dx.	Cambiar sensor de temperatura
Alarma de 45 minutos (Tono intermitente)	Cuando han pasado 45 min. En estado de ESPERA.	Presionar RESET o apagar el equipo.
Coloque cámara.	Cuando al encender el equipo no se colocó la cámara, o se coloco mal.	Colocar la cámara correctamente.
	Cuando se retira la cámara durante la operación.	Colocar la cámara correctamente.
Termostato abierto	Cuando el termostato llevo a una temperatura de 120°C y deja de calentar la platina.	Apagar el equipo, esperar a que se enfríe. Conecte nuevamente el humidificador y si el problema se presenta de nuevo, retire el equipo y refiéralo a un centro de servicio autorizado.
Inoperante	Cuando existen una o varias fallas internas que no le permiten al equipo tener el control de la temperatura.	Apagar el equipo y enviarlo a servicio.

TC: Temperatura de control

Dx: Temperatura distal (salida de la cámara)

T: Temperatura proximal (Px)

RESET: Restablecer

¡CUIDADO! Utilizar solamente el Sensor Dual original IDEM proporcionado por el fabricante. 8



## LIMPIEZA

Es importante limpiar el exterior del humidificador, después del uso en cada paciente.

### 1.- Modulo de Control

- Con un trapo húmedo con agente bactericida a base de gluteraldeído.
- No permitir que penetren líquidos en el interior del equipo.
- No usar aerosoles directamente sobre el equipo.

### 2.- Superficie de la Platina

- Esperarse al menos 5 minutos después de haber apagado el equipo para que se enfríe.
- Limpiar con una tela suave y húmeda con agua libre de sales (secar antes de usar).

### 3.- Cable de Sensor

- Limpiar con un trapo húmedo.
- No sumergir el conector metálico en ningún tipo de solución.



# **ADENDUM**

**Manual de Usuario  
HUMIDEM SD Ver. 4.2**

---



## ADENDUM MANUAL DE USUARIO HUMIDEM SD Ver. 4.2

### ¡Cuidado!

Para este modelo HUMIDEM SD se debe utilizar exclusivamente el Cable Sensor Dual IDEM proporcionado por el fabricante. El uso de sensores no proporcionados por el fabricante puede comprometer la seguridad.

Asegúrese de que ambos sensores del Cable Sensor Dual estén correcta y firmemente conectados. De lo contrario el gas suministrado al paciente podría exceder los 41 °C de temperatura.

Evite realizar alguna maniobra que pueda provocar que el agua contenida en la cámara de humidificación llegue al paciente.

Asegúrese de la integridad de la conexión a tierra a través de un contacto grado hospitalario. Siempre desconecte la corriente eléctrica antes de hacer el mantenimiento.

### ¡Precaución!

Utilizar Circuitos Respiratorios con longitudes no mayores a 1.82m (72 pulg) en ventilación adulto y 1.37 m (54 pulg) en ventilación neonatal.

Asegúrese que el Humidificador siempre esté colocado firmemente y situado por debajo del paciente.

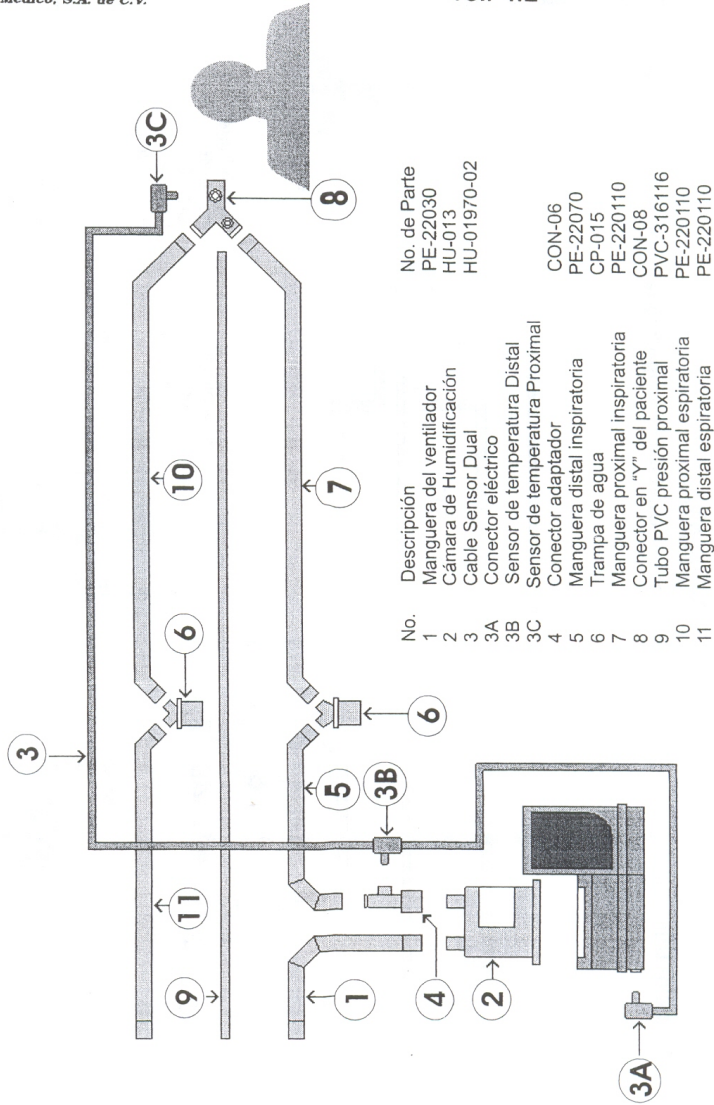
La operación de aparatos quirúrgicos de alta frecuencia y de equipos de onda corta o microondas pueden llegar a afectar el funcionamiento del equipo (Ej.: Bisturí eléctrico, celulares).

En caso de identificar alguna avería en el equipo o accesorios, no utilizarlos y reportarlos a su Centro de Servicio Autorizado.

No esterilice el Cable Sensor Dual en autoclave. Se puede limpiar con un paño humedecido en alguna solución base glutaldehído. Se puede esterilizar mediante el método Oxido de Etileno a 55 °C, posteriormente se debe airear por lo menos 15 horas para que el residuo se disperse.

No sumerja las conexiones eléctricas del Módulo de Control ni del Cable Sensor Dual en ningún líquido.

**CONFIGURACION TIPICA CON UN CIRCUITO DE PACIENTE ADULTO**  
 ¡Cuidado! Utilizar exclusivamente el Cable Sensor Dual IDEM proporcionado por el fabricante



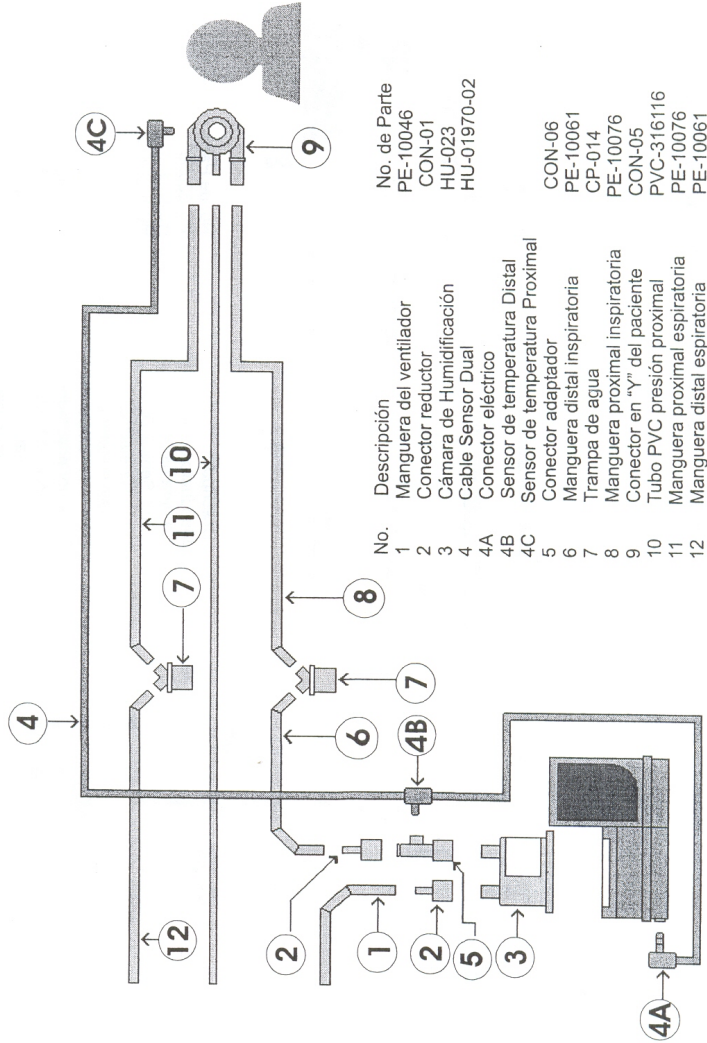
No.	Descripción	No. de Parte
1	Manguera del ventilador	PE-22030
2	Cámara de Humidificación	HU-013
3	Cable Sensor Dual	HU-01970-02
3A	Conector eléctrico	
3B	Sensor de temperatura Distal	
3C	Sensor de temperatura Proximal	
4	Conector adaptador	CON-06
5	Manguera distal inspiratoria	PE-22070
6	Trampa de agua	CP-015
7	Manguera proximal inspiratoria	PE-220110
8	Conector en "Y" del paciente	CON-08
9	Tubo PVC presión proximal	PVC-316116
10	Manguera proximal espiratoria	PE-220110
11	Manguera distal espiratoria	PE-220110

Configuración genérica demostrativa de la conexión del Cable Sensor Dual  
 Para cualquier información referente a Circuitos de Paciente contacte a su representante autorizado



**CONFIGURACION TIPICA CON UN CIRCUITO DE PACIENTE  
NEONATAL**

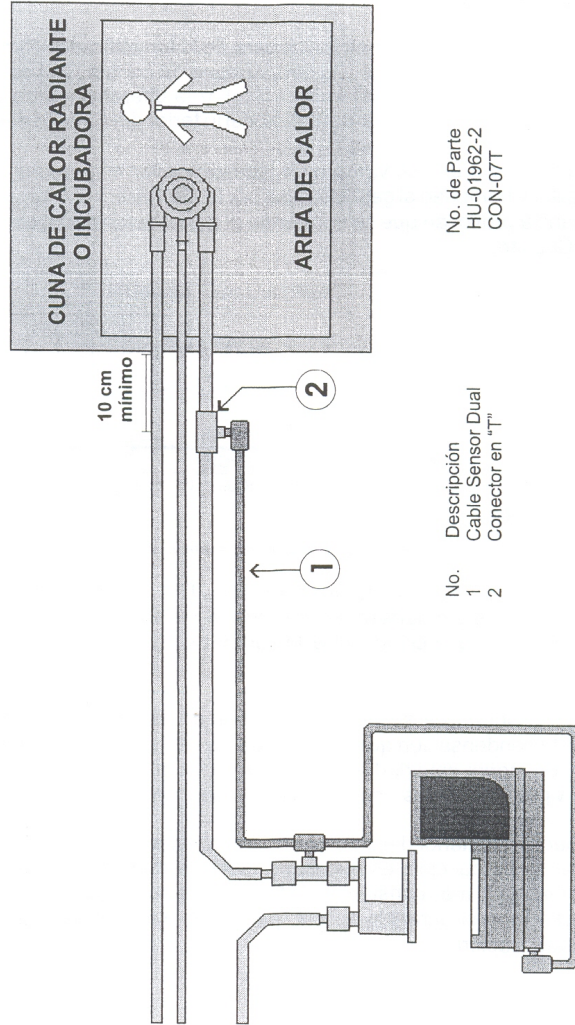
¡Cuidado! Utilizar exclusivamente el Cable Sensor Dual IDEM proporcionado por el fabricante



Configuración genérica demostrativa de la conexión del Cable Sensor Dual  
 Para cualquier información referente a Circuitos de Paciente contacte a su representante autorizado

**COLOCACION DEL SENSOR DE TEMPERATURA PROXIMAL EN UNA CUNA DE CALOR RADIANTE O INCUBADORA**

¡Cuidado! Utilizar exclusivamente el Cable Sensor Dual proporcionado por el fabricante



### Manejo de la condensación

En un sistema cerrado como lo es la Cámara del Humidificador-Circuito Respiratorio-Paciente, para que el gas llegue al paciente a la temperatura de control (TC) deseada (TPx), este debe salir a una temperatura mayor de la Cámara (TDx), y la diferencia entre TDx-TPx es la temperatura que se pierde durante el recorrido del gas por el interior del Circuito de Paciente.

De la figura 1 se puede observar que un Humidificador no produce en sí la condensación, sólo provee de calor y humedad al gas que pasa por la Cámara, y son las condiciones externas las que por su influencia provocan que se condense el agua dentro del Circuito al contraerse el gas que viaja por el Circuito.

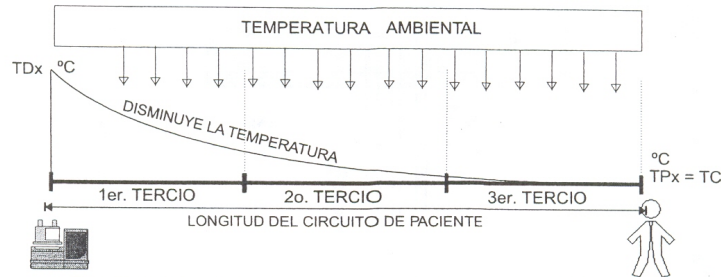


Fig 1. Efecto de la temperatura ambiental sobre un sistema de humidificación

Debido a la diferencia de temperatura entre TDx-TPx y la influencia de la temperatura ambiental, la mayor cantidad de condensación se produce en el primer tercio del Circuito, ya que aquí se encuentra la mayor diferencia entre la temperatura del gas con respecto a la temperatura ambiental.

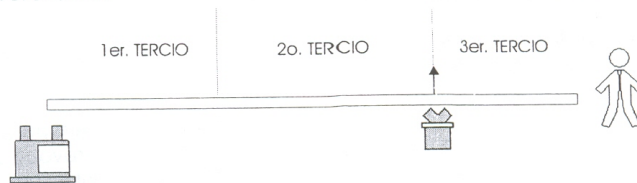
Por lo tanto, el agua que se llega a observar en el 3er. Tercio (proximal al paciente), no es producto de la condensación que se produce en esa parte, sino que la mayoría se produce en el 1er. tercio y en menor cantidad en el 2o. Esta condensación es transportada al 3er. tercio por el mismo flujo y presión del gas o por la inclinación del Circuito inspiratorio.

La condensación al interior del tubo no se puede evitar, solo controlar. Para esto y con el objetivo de minimizar su producción, es necesario evitar que la temperatura del gas disminuya y por lo tanto se mantenga lo más constante a lo largo de su recorrido por el interior del Circuito, de modo que TPx sea lo más parecido a TDx, pero aun así, cualquier diferencia que pudiera existir produce condensación.

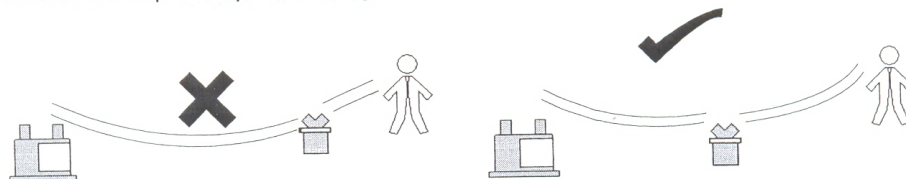
**Manejo de la condensación (Continuación)**

Si no se cuenta con un sistema de sostenimiento de la temperatura del gas a lo largo del Circuito como puede ser un alambre calentador, entonces es necesario manejar el agua que se acumula al interior del tubo para evitar que llegue a las vías respiratorias del paciente de la siguiente manera.

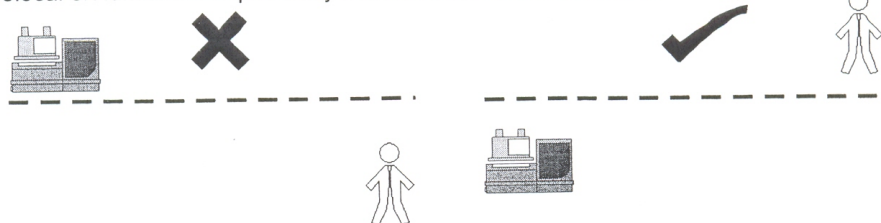
1. Colocar una trampa de Humedad a la mitad o al final del 2o. tercio del Circuito con la finalidad de que toda la condensación generada en el 1er y 2o tercio no llegue al paciente por efecto del gas que fluye en el circuito.



2. Colocar la trampa en la parte más baja del Circuito si el tubo se encuentra ondulado.



3. Colocar el Humidificador por debajo de la línea media del paciente.



La producción de la Condensación está directamente relacionada con la longitud del Circuito de Paciente, a mayor longitud de éste, mayor será el trayecto a recorrer por el gas desde el Humidificador hasta el paciente. Esto provocará mayor pérdida de temperatura por influencia de la temperatura ambiental induciendo una caída en la capacidad del gas de contener la cantidad de vapor de agua que tomó de la cámara de humidificación, produciéndose una mayor condensación en el primer tercio del Circuito.





## ADENDUM MANUAL DE USUARIO HUMIDEM SD Ver. 4.2

### Manejo de la condensación (Continuación)

En los Circuitos de Paciente existen longitudes estándar entre el Humidificador y el paciente, siendo las siguientes.

Circuito de Paciente Adulto	183 cm (72")
Circuito de Paciente Neonatal	137cm(54")

Por lo que es importante tener en cuenta que cualquier modificación a la longitud del Circuito afecta directamente la producción de condensación.

En conclusión, son las condiciones externas las que provocan que se genere la condensación en un circuito y estas normalmente son.

- Temperatura ambiental. Generalmente esta es menor a la temperatura del gas tanto a la salida de la cámara como a la llegada al paciente, lo que provoca que por convección el gas disminuya su temperatura. A menor temperatura ambiental mayor condensación.
- Longitud del circuito de paciente. A mayor longitud del circuito mayor condensación.
- Corrientes de aire. Las corrientes de aire afectan la temperatura ambiental con cambios bruscos.

### Conceptos de Humedad

La condensación es un efecto físico que se presenta cuando un gas que contiene cierta cantidad de vapor de agua baja su temperatura. Al bajar la temperatura, el gas se contrae, teniendo menos espacio para contener vapor de agua. Esto provoca que todo aquel vapor de agua que ya no tiene cabida en el gas contraído se convierta en gotas de agua. Existen diferentes conceptos acerca de la humedad con son la humedad máxima (HM), la humedad absoluta (HA) y la humedad relativa (HR).

La humedad máxima (HM) es la capacidad total de un gas para contener vapor de agua. La humedad absoluta (HA) indica la cantidad real de vapor de agua que contiene un gas.

A la relación entre la capacidad máxima de humedad de un gas y la cantidad real que contiene se le llama humedad relativa (HR).

El aire puede tener 100% de HR a diferentes temperaturas. Sin embargo, aun cuando pueda tener tal porcentaje de HR, la cantidad de HA varía de acuerdo a esa misma temperatura. Por ejemplo de la Fig. 1 podemos observar que se puede alcanzar una HR de 100% a diferentes temperaturas, sin embargo, la HA aumenta conforme se eleva la temperatura del aire. A una temperatura de 15 °C y 100% de HR se tiene una HA de 12 mgH<sub>2</sub>O/L. Pero a una temperatura de 37 °C y 100% de HR se alcanza una HA de 44 mgH<sub>2</sub>O/L. Es decir una concentración de humedad mucho mayor. Concentraciones de humedad absolutas altas son las que se requieren en terapias respiratorias.

La temperatura de punto de rocío es la temperatura mínima a la que un gas con cierta humedad relativa tiende a provocar condensación. Cuando la humedad relativa de un gas es cercana al 100%, basta disminuir un par de grados la temperatura del gas para llegar a la temperatura de punto de rocío. A mayor humedad relativa mayor es el efecto de condensación cuando el gas tiende a enfriarse, pues el punto de rocío es muy cercano a la temperatura del gas.

Técnicamente la generación de condensación en un circuito de paciente es producida por la diferencia de temperaturas entre la ambiental y la del gas que viaja. Al estar este gas normalmente a un 100% de humedad relativa y disminuir su temperatura al contacto con el circuito de ventilación, la condensación se genera al llegar una parte del gas a la temperatura de punto de rocío.

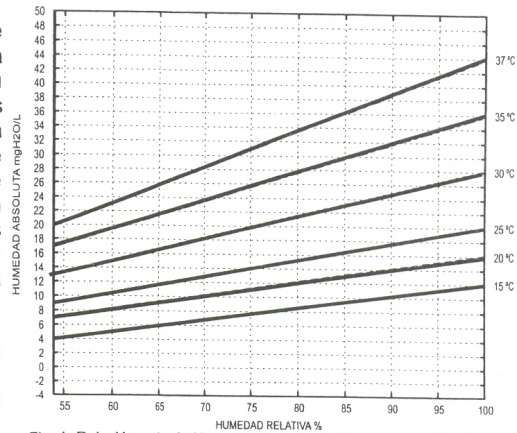


Fig 1. Relación entre la Humedad Relativa (HR), Humedad Absoluta (HA) y temperatura del aire.



## ADENDUM MANUAL DE USUARIO HUMIDEM SD Ver. 4.2

### BIBLIOGRAFIA

- Heated Humidifiers, Structure and Function. Peterson, Bryan D., Respiratory Care Clinics of North America. Volume 4, Number 2, 1998.
- Measuring temperature and Humidity in the Breathing Circuit., Seaking Paul J., Respiratory Care Clinics of North America. Volume 4, Number 2, 1998.