



MANUAL DE INSTRUCCIONES

MEDIDOR DE HUMEDAD DE GRANOS AUTOMATIZADO 3^{ra} GENERACIÓN



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	5
3. DESCRIPCIÓN	6
4. ACCESORIOS	7
5. OTRAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	8
6. MEDICIÓN DE HUMEDAD	9
7. CONSIDERACIONES ADICIONALES	11
8. ANEXO 1	13



1. INTRODUCCIÓN

El medidor de humedad de **3^{ra} generación** de **HIGROMETRÍA** es un instrumento eléctrico de precisión que permite determinar el contenido de humedad de una muestra de granos por destilación directa con aceites minerales no destilables (método Brown-Duvel) tras una serie de operaciones simples.

El proceso de destilación es controlado automáticamente por el equipo y el resultado se lee directamente de la probeta graduada.



2. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El principio de funcionamiento del medidor de humedad de **3^{ra} generación** de **HIGROMETRÍA** está basado en el método BROWN-DUVEL y consiste en la evaporación del agua libre de una muestra de granos inmersa en aceite mineral no destilable y su posterior condensación en una probeta graduada mediante el calentamiento de la misma de acuerdo a normas establecidas.

Debido al proceso de destilación, el agua recolectada en la probeta posee una densidad de 1 g/cm^3 y el volumen medido resulta directamente equivalente a su masa, con lo cual, si la muestra de granos inicial es de 100 gramos, la lectura de la probeta es también directamente equivalente a la humedad de la muestra expresada como porcentaje.

El proceso de condensación en el equipo de **3^{ra} generación** se produce mediante intercambiadores de calor refrigerados por aire, a diferencia del método tradicional que utiliza agua como refrigerante.

Los resultados del equipo de **3^{ra} generación** fueron validados en un ensayo comparativo con equipos tradicionales y métodos patrón de estufa.



3. DESCRIPCIÓN



- 1– Sonda de temperatura
- 2– Testigo luminoso de refrigeración
- 3– Testigo luminoso de calentamiento
- 4– Pulsadores de puesta en marcha y parada
- 5– Corte general
- 6– Ventiladores
- 7– Interruptor del sistema de refrigeración

- 8– Control electrónico de la temperatura
- 9– Intercambiadores de calor
- 10– Tubo de condensación
- 11– Tapón del Kitasato
- 12– Tapa de la cámara de calentamiento
- 13– Descarga del tubo de condensación
- 14– Alimentación 220V

4. ACCESORIOS

- Matraz Kitasato de 1000 ml



- Probetas de vidrio graduadas de 25 y 50 ml



- Balanza electrónica digital



- Tapón de goma perforado para unión Kitasato-sonda de temperatura y Kitasato-tubo de condensación



5. OTRAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Peso del equipo: 10,9 kg
- Consumo: 850 W
- Tensión alimentación: 220 V



6. MEDICIÓN DE HUMEDAD

Para medir el contenido de humedad de una muestra de granos con el higrómetro de **3^{ra} generación** deberá realizar de modo secuencial los siguientes pasos:

1. Pesar y colocar en el Kitasato una muestra de granos en la cantidad indicada en la Tabla 1
2. Agregar aceite al Kitasato en la cantidad indicada en la Tabla 1
3. Colocar el Kitasato en la cámara de calentamiento e insertar el tubo de desprendimiento del mismo en el tapón de goma que está al inicio del tubo de condensación, cuidando que el cierre sea hermético
4. Colocar la tapa de la cámara de calentamiento y luego el tapón con la sonda de temperatura en la boca del Kitasato, cuidando que la sonda alcance el aceite dentro del Kitasato y el cierre sea hermético
5. Colocar la probeta graduada de 25 o 50 ml de modo que el extremo del tubo de condensación quede contenido en la misma
6. Encender el instrumento con la llave de corte general. Automáticamente se encenderá el controlador de temperatura
7. Configurar la temperatura de corte del controlador de temperatura según la Tabla 1 mediante los botones F2 y F3. La temperatura de corte se muestra en el display de color verde del controlador de temperatura. En el Anexo 1 se adjunta el manual de uso del controlador
8. Presionar el botón verde (“ON”) para que inicie el proceso de calentamiento. Automáticamente se encenderá el testigo luminoso que indica que el equipo está calentando. La temperatura de la muestra será medida mediante la sonda y mostrada en el display rojo del controlador de temperatura
9. Encender el sistema de refrigeración o ventilación girando la perilla en sentido horario hacia la posición “ON”. Automáticamente se encenderá el testigo luminoso que indica que el equipo está refrigerando
10. Cuando la muestra alcance la temperatura programada en el display verde del controlador (indicada en la Tabla 1), automáticamente se detendrá el calentamiento y apagará el testigo luminoso correspondiente. Por efecto de la inercia térmica, la temperatura mostrada en el display rojo continuará ascendiendo unos grados y luego comenzará a descender
11. Una vez que la temperatura desciende hasta 160° C se detienen los ventiladores girando la perilla en sentido antihorario hacia la posición “OFF”, con lo cual se apagará el testigo luminoso correspondiente y se mide el volumen de agua recolectado en la probeta. En caso de no necesitar realizar otra medición, se apaga el equipo desde la llave de corte general y desconecta. De lo contrario, una vez que la temperatura del contenido del Kitasato es igual o menor a 60 °C, se apaga el equipo desde la llave de corte general y se lo retira cuidadosamente para repetir los pasos anteriores

GRANO	Tamaño de la muestra (g)	Volumen de aceite (cm3)	Temperatura de corte (°C)
ARROZ	100	150	210
AVENA	50	150	195
CEBADA	100	150	190
CENTENO	100	150	185
GIRASOL	100	200	182
GIRASOL ALTA HUMEDAD	50	200	193
MAÍZ	100	150	190
MANÍ DESCASCARADO	100	150	175
SORGO	100	150	195
TRIGO	100	150	195

Tabla 1. Tamaño de la muestra, cantidad de aceite y temperatura de corte según grano



7. CONSIDERACIONES ADICIONALES

1. La lectura de la probeta deberá realizarse evitando el error de paralaje y tomando como referencia la parte inferior del menisco formado por el agua, sin tener en cuenta las mínimas deposiciones de impurezas que puedan ocurrir en la parte superior
2. La medición de granos de avena o girasol con alto contenido de humedad se realiza a partir de una muestra de 50 gramos, con lo cual el resultado medido en la probeta deberá multiplicarse por dos para obtener la expresión equivalente al contenido de humedad como porcentaje
3. En cualquier momento el proceso de calentamiento se puede detener pulsado el botón rojo ("OFF")
4. Los ventiladores deben encenderse cuando inicia el proceso de calentamiento y deberán funcionar ininterrumpidamente hasta que la temperatura dentro del Kitasato, tras haber concluido el calentamiento, descienda como mínimo a 160 °C
5. Para retirar el Kitasato de la cámara de calentamiento esperar a que la temperatura descienda como mínimo a 60 °C y apagar el equipo desde la llave de corte general antes de hacerlo



ANEXO 1

MANUAL DE USO DEL CONTROLADO DE TEMPERATURA

**CONTROLES
ELECTRONICOS**

FERMI

Controlador de Temperatura TR-6I

Descripción

Instrumento Digital con microprocesador desarrollado para el control de temperatura en procesos industriales, de forma PID Auto Sintonía u ON-OFF.

Entrada a través de un sensor de termocupla o termoresistencia.

Principio de Funcionamiento PID

El instrumento se comporta de forma "inteligente", adecuando los parámetros prefijados, en fábrica, al valor óptimo de la aplicación, memorizándolos. Ello logra la mayor estabilidad y el menor tiempo de calentamiento, para una determinada masa a calentar y potencia disponible.

Descripción Básica

PV: Valor Medido (Process Value)
SV: Valor predeterminado (Set Value)
SP: Auto-Sintonía (Set Point)
OUT1: Salida 1º Corte
OUT2: Salida 2º Corte (seguidor)



Tecla de Programa



Modificación de Variables
o funciones del equipo.



Instrucciones de Uso

Estableciendo Temperatura de trabajo de SP1 y SP2



Pulsando F1 selecciona SP1 y SP2. Encendiendo alternadamente.
Los indicadores SP 1 y SP 2 visualizan la selección.



Pulsando F2 y F3, modifica el valor de temperatura de SV (display verde)
hasta llegar a la temperatura deseada. Al mantenerla apretada acelera el
Incremento o decremento de dicho valor.



Especificación Técnica

Alimentación:	220 vca.
Entrada sensor:	Modelo Tc.J: Termocupla Tipo "J". Modelo Tc.K: Termocupla Tipo "K". Modelo Pt.1: Termorresistencia Pt100.
Salidas:	1º Corte: TRIAC 220 vca 1A-max - referenciado a Línea - opcional común separado y relé. 2º Corte: Relé 220vca 1A-max - referenciado a Línea - opcional común separado.
Operación:	P.I.D. Auto sintonía (AUTO TUNNING) - ON-OFF / Configurable por teclado.
Indicador PV :	Display 3 Dígitos color rojo 15mm.
Indicador SV:	Display 3 Dígitos color verde 10mm.
Dimensiones:	48mm x 96mm x 140mm
Calado recomendado:	45,5mm x 92,5mm

Instrucciones de Programación

 (para ingresar al modo de Programación presionar F1 al encender el equipo)

	Qw1 OFF	La Salida de Corte 1	En forma PID auto sintonía Al superar la temperatura de seteo SP1 Hasta alcanzar la temperatura de seteo SP1	
	bAn +0	Banda de Ajuste P.I.D.	Banda de Acercamiento PID en porcentajes del Set Point 1	
	Si n Aut	Selección de Sintonía	Sintonía Automática hecha por el equipo Sintonía Manual cargado por el usuario	
	Si n 00	Sintonía Inicial	Sintonía que utilizara el equipo recién encendido. Puede variar si esta en AUT.	
	Pra 20	Cte. Proporcional	Constante Proporcional del P.I.D. Esta en relacion de la masa a controlar	
	ton 10	Ciclo de Trabajo	Ciclo de trabajo de la salida de corte 1 en Segundos	
	H1.1 05	Histéresis de Corte 1	Histéresis de Corte 1 para trabajo ON/OFF Al seleccionar el SetPoint tener en cuenta que este sera el límite inferior de la banda marcada entre el SetPoint y el SetPoint + Histéresis 1	
	Qw2 OFF	La Salida de Corte 2	Al superar la temp. de seteo Sp1 + SP2 Hasta alcanzar la temp. seteo SP1 + SP2	
	H1.2 05	Histéresis de Corte 2	Histéresis de Corte 2 para trabajo ON/OFF Al seleccionar el SetPoint tener en cuenta que este sera el límite inferior de la banda marcada entre el SetPoint y el SetPoint + Histéresis 2	
	F1.1 05	Filtro de Medicion	Cte. del Filtro Digital de Medición Analógica	
	El siguiente menu solo aparece en equipos de Colada Caliente			
	Ec.5 15	Arranque Suave	Tiempo de Calefacción Suave (solo Col.Cal)	

Termocupla Tipo J o K	Termo-Resistencia Pt100
Ec.1 Termocupla Invertida	
Ec.A Termocupla Abierta	LLL Pt100 Abierta

Pje. Dr. Alejandro KORN 4335 - Floresta. Capital Federal (C1407FZE)| Argentina
Tel.: +54 (011) 4566-8563 | Web: www.fermi.com.ar | E-mail: informes@fermi.com.ar



REPARACIÓN Y CALIBRACIÓN DE HUMIDÍMETROS
Colón 1287, Venado Tuerto (2600), Santa Fe, Argentina

 +54 9 3462 623595

E-mail: info@higrometria.com.ar

www.higrometria.com.ar