



## 1. Objetivo

Establecer los lineamientos para el manejo, manipulación, uso y mantenimiento planificado del horno de secado de sedimentos TECNAL TE-394/3-MP garantizando su funcionamiento apropiado y que se cumplen los requisitos especificados para proporcionar resultados válidos.

## 2. Alcance

Este documento presenta de manera detallada información del horno de secado de sedimentos TECNAL TE-394/3-MP, que permite conocer desde su estructura física, función de cada una de sus partes y su operación.

## 3. Definiciones

**Horno:** equipo de laboratorio cuyo funcionamiento se basa en unas resistencias eléctricas que se encuentran en el interior y las paredes del equipo, y que se calientan al pasar una corriente eléctrica. Estas resistencias transmiten el calor a la cámara donde se colocan las muestras, que pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas; cuenta con un sistema de control que permite regular la temperatura deseada y mantenerla constante durante el tiempo necesario. También dispone de un sistema de ventilación que facilita la eliminación de los gases o vapores que se producen durante el proceso. Dependiendo del rango de temperaturas de operación se utiliza para deshidratar, esterilizar, secar, calcinar o fundir muestras, entre otras aplicaciones<sup>1</sup>.

**Renovación de aire:** El horno de secado dispone de dos válvulas que permiten controlar la entrada de aire seco y la salida de aire húmedo. Se debe procurar un ajuste óptimo de estas válvulas que equilibre la necesaria evacuación de humedad de la cámara de secado con una mínima pérdida de calor.

## 4. Siglas

No aplica

## 5. Documentos relacionados en el SGI

No aplica

## 6. Desarrollo de la actividad

---

<sup>1</sup> Adaptado y recuperado de: <https://intekgroup.com.co/horno-de-laboratorio-funcion/> [15 de octubre de 2023]



## 6.1. Aspectos de seguridad y salud en el trabajo

Utilizar los elementos de protección personal adecuados para operar el equipo (gafas protectoras y guantes de nitrilo).

**Seguridad:** Después de programar la temperatura, ajustar el límite de sobrecalentamiento (ver Figura 1. N° 4) a una temperatura de 15 a 30°C por encima de la temperatura programada en el controlador (ver Figura 1. N° 5). Si hubiese algún problema en el controlador de temperatura, la resistencia es apagada, protegiendo así sus muestras.

**Atención:** Para seguridad del operador no es indicado abrir la puerta del horno cuando el mismo se encuentra a una temperatura encima de 150°C, porque hay riesgo de quemadura. Primero disminuya la temperatura del horno, abra la entrada de aire (ver Figura 3. N° 18) y la salida de aire (ver Figura 2. N° 11), y aguarde la temperatura bajar.

## 6.2. Equipos, reactivos y materiales

### 6.2.1 Equipos

Horno de secado de sedimentos TECNAL TE-394/3-MP.

### 6.2.2. Materiales

Agua jabonosa

Agua destilada

Toallas de papel, paño o cepillo suave para limpieza

## 6.3. Limitaciones e interferencias

Para secado de material con solventes, utilizar la opción renovación para que no exista el riesgo de formación de gases y consecuentemente la explosión del equipo.

## 6.4. Control y aseguramiento metrológico<sup>2</sup>

El propósito de un horno de temperatura controlada es proveer una región térmicamente uniforme, esto es, donde los gradientes de temperatura sean

---

<sup>2</sup> Recuperado de: Guía Técnica de Trazabilidad Metrológica e Incertidumbre de Medida en Caracterización Térmica de Baños y Hornos de Temperatura Controlada / noviembre 2012 Fecha de emisión 2012-11-30, fecha de entrada en vigor 2013-01-01, revisión 02. [15 de noviembre de 2023]



## SERVICIOS LABORATORIO DE CALIDAD

Instructivo Manejo de horno de secado de sedimentos TECNAL TE-394/3-MP

Código: SLC-I092  
Versión: 01  
Fecha: 20/05/2024

mínimos y conocidos, y su estabilidad sea tal que permita obtener valores confiables para que los objetos inmersos en el horno alcancen el equilibrio térmico con el mismo.

Un laboratorio de ensayo que usa hornos en su sistema de medición para asegurar la trazabilidad metrológica debe:

- Realizar los estudios de la caracterización correspondientes,
- Usar los resultados de la caracterización en: - procedimientos experimentales, - análisis de datos y - análisis de incertidumbre de medida
- Mantener actualizados los valores vía caracterización o verificación periódica de sus hornos.

## 6.5. Desarrollo

### 6.5.1. Principio del método

Para optimizar la operación del laboratorio en el pretratamiento de muestras de sedimentos, un horno de secado (horno) de flujo horizontal, crea una temperatura uniforme dentro del horno, y además se alcanza rápidamente; se requiere una precisión de temperatura muy rigurosa que no sobrepase en su temperatura interior por inercia térmica hasta 5°C. por tanto una uniformidad de  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  es adecuada para las muestras de sedimentos de corrientes superficiales las cuales pueden contener por ejemplo mercurio que es un metal muy tóxico (por tanto es una sustancia de interés ambiental) ligeramente volátil a temperatura ambiente; con rango de temperatura de trabajo ambiente (ej. En Colombia  $+7^{\circ}$ ) a 150°C, la capacidad mínima de 480 Litros, permite la ubicación de mínimo 7 bandejas, soportando cada una al menos 10 Kg de muestra, con un sistema de circulación y renovación del aire, garantiza menor tiempo de secado y permite dar continuidad al proceso de análisis, mejorando tiempos en la generación de resultados. La estructura es en acero carbono con tratamiento anticorrosivo y pintura electrostática creando un ambiente inerte que no reacciona químicamente con la composición de la muestra, conservando su integridad, evitando su deterioro e inexactitud en los datos resultantes.



### **6.5.2. Limpieza y mantenimiento**

Las operaciones de limpieza deben realizarse siempre con el equipo apagado y desconectado de la red eléctrica. La limpieza periódica de la cámara interior, de acero inoxidable, evita la formación de restos que en efecto continuo puede mermar tanto el aspecto de ésta como su funcionalidad. Las superficies metálicas del horno pueden limpiarse con productos de limpieza para acero inoxidable como por ejemplo agua jabonosa con un paño o un cepillo suave. Aclarar con agua destilada y dejar secar. El panel de mando, los módulos de servicio, así como otras partes de plástico de los hornos no deben limpiarse con productos de limpieza que contengan productos agresivos tales como disolventes. Hay que evitar introducir objetos oxidados o que puedan oxidarse en contacto con la cámara interior o la carcasa de acero inoxidable. Si se producen puntos de óxido en la superficie de la cámara de trabajo, éstos deben ser limpiados y pulidos de inmediato.

En cuanto al mantenimiento<sup>3</sup>, en primer lugar, la limpieza regular es fundamental. La cámara de calentamiento y los estantes deben limpiarse a fondo para eliminar cualquier residuo de muestras o materiales. Esto no solo mantiene el horno en condiciones higiénicas, sino que también previene la contaminación cruzada de muestras.

La verificación de la temperatura se realiza mediante el uso de una termocupla calibrada para garantizar que el horno alcance y mantenga la temperatura deseada de manera precisa, lo que es importante para experimentos y procesos de laboratorio sensibles.

El elemento calefactor también debe ser objeto de atención. Una inspección regular en busca de signos de desgaste o daño es esencial. Si se detectan problemas, el reemplazo oportuno del elemento calefactor es necesario para mantener el rendimiento del horno.

El aislamiento térmico que rodea la cámara de calentamiento debe mantenerse en buenas condiciones. El deterioro del aislamiento puede provocar pérdidas de calor y reducir la eficiencia energética del horno.

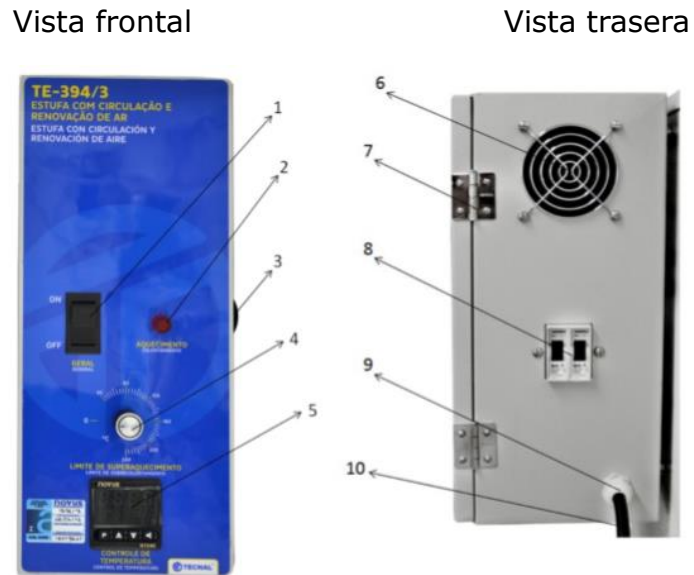
La puerta del horno y las juntas deben inspeccionarse para garantizar un cierre hermético. Las juntas dañadas o desgastadas deben ser reemplazadas para mantener un ambiente de trabajo seguro y evitar la fuga de calor.

---

<sup>3</sup> Recuperado de: <https://www.cislab.com.mx/blog/el-blog-del-quimico-1/mantenimiento-de-hornos-de-laboratorio-74>. [15 de octubre de 2023].

### 6.5.3. Identificación de los componentes

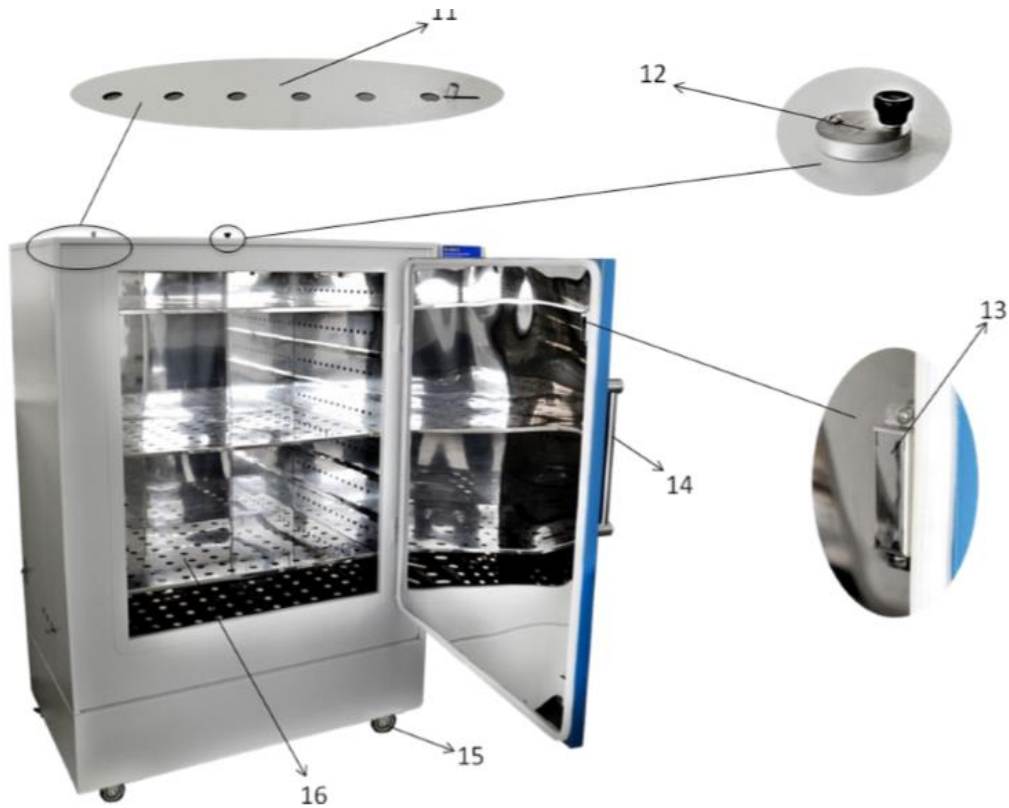
Figura 1. Panel de control



Fuente: TECNAL. s.f.

- 1 - Interruptor On/Off (Cod. 2426)
- 2 - LED de calentamiento (Cod. 8066)
- 3 - Cierre del panel (Cod. 10587)
- 4 - Limite de sobrecalentamiento (Cod. 6366)
- 5 - Controlador de temperatura (Cod. 10307)
- 6 - Ventilador (Cod. 2641 + 10480)
- 7 - Bisagra del panel de control (Cod. 8374)
- 8 - Disyuntores (Cod. 9781)
- 9 - Prensa cable (Cod. 10423)
- 10 - Cable de alimentación eléctrica (Cod. 10338)

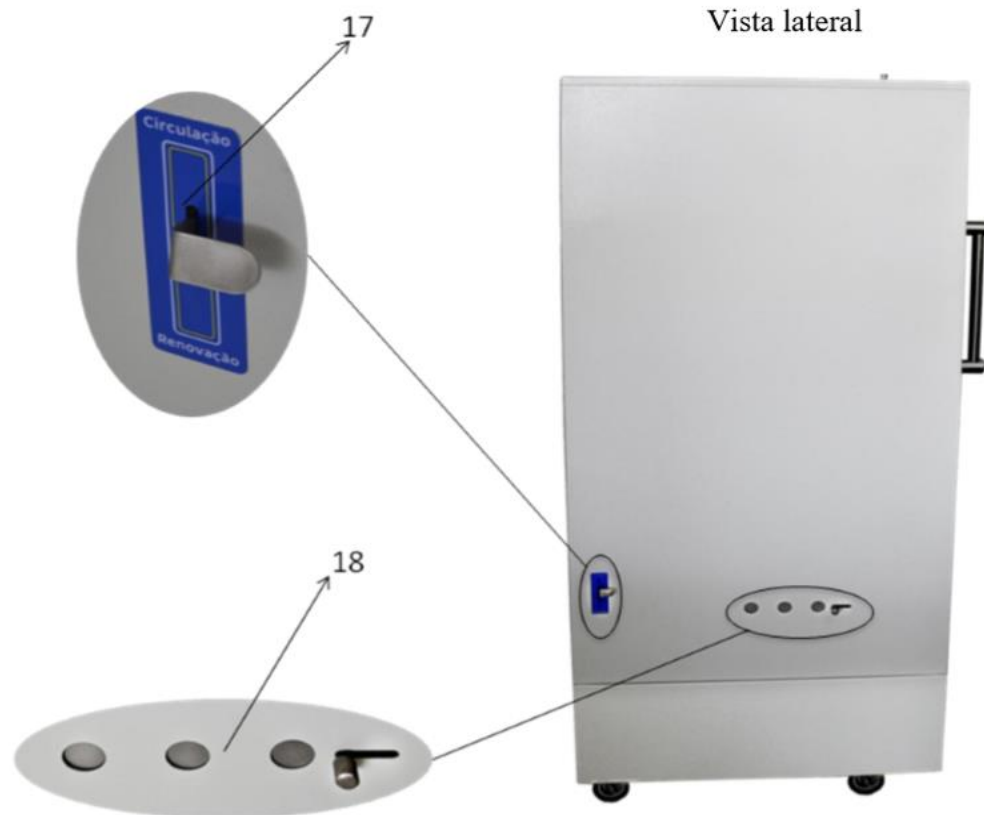
Figura 2. Identificación de componentes clave



Fuente: TECNAL. s.f.

- 11 - Salida de aire
- 12 - Entrada para sensores
- 13 - Imán de la porta (Cod. 6141)
- 14 - Manilla de la puerta
- 15 - Rodines (Cod. 8079)
- 16 - Bandeja (Cod. 3112)

Figura 3. Identificación de funciones vista lateral



Fuente: TECNAL. s.f.

17 - Palanca de selección

18 - Entrada de aire

#### 6.5.4. Instalación del equipo

##### Condiciones de instalación

- Verificar voltaje, 220 Volts, y si la red eléctrica está con conexión a tierra.
- Mantener una distancia mínima de 10 cm entre la pared y la parte trasera del equipo; y de 10 a 15 cm entre las partes laterales del equipo y otros objetos, para que exista ventilación.



## **Conexiones e instalaciones**

- Asegurar las ruedas (ver Figura 2. N° 15) para seguridad del analista.
- Conectar el cable de alimentación eléctrica (ver Figura 1. N° 10) en la red eléctrica 220 Volts.

### **6.5.5. Operación y uso**

#### **Operaciones**

- Encienda el interruptor principal (ver Figura 1. N° 1).
- Programar la temperatura deseada en el controlador (ver Figura 1. N° 5) con el controlador de temperatura (ver Figura 4)
- Insertar la muestra en el horno.

NOTA: La secuencia descrita anteriormente puede variar dependiendo del proceso analítico utilizado.

- Si opta por la circulación de aire, dirija la palanca (ver Figura 3. N° 17) hacia arriba (circulación) y cierre la entrada de aire (ver Figura 3. N° 18) y la salida de aire (ver Figura 2. N° 11), así la temperatura será más homogénea.

NOTA: Esa opción no es aconsejada para materiales con alta tasa de humedad, pues, ese vapor no tendrá como salir del interior del horno.

- Si opta por la renovación de aire, dirija la palanca (ver Figura 3. N° 17) hacia abajo (renovación). Abra la entrada de aire (ver Figura 3. N° 18) y la salida de aire (ver Figura 2. N° 11), así se realizará la renovación de aire.

**PRECAUCIÓN:** Para secado de material con solventes, utilizar la opción renovación para que no exista el riesgo de formación de gases y consecuentemente la explosión del equipo

### 6.5.6. Controlador de temperatura

Figura 4. Controlador de temperatura



1. Display superior-Temperatura del equipo
2. Display superior-Temperatura programada
3. Acceso a parámetros de configuración
4. Aumenta el set point
5. Disminuye el set point
6. Selección y configuración de los parámetros de configuración
7. TUNE – Display indicativo de auto-tune (no se utiliza)
8. OUT - Display indicativo de que el calentamiento está accionado.

Fuente: TECNAL. s.f.

- Para programar la temperatura deseada, presionar el botón ▲ para aumentar el valor del set point, y el botón ▼ para disminuir el valor del set point.

NOTA: Si se presiona y mantiene el botón "P" por más de 4 segundos, el display mostrara "Pass", que es el menú de configuración de los parámetros del controlador, sin embargo, no es posible alterarlo. Para volver a la indicación normal de temperatura, solo mantenga presionado el botón "P" hasta retornar al valor del set point.

### 6.5.7. Solución de problemas

PROBLEMA	VERIFICAR
Equipo no enciende	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las condiciones de la red eléctrica</li> <li>• Si el voltaje de la red eléctrica es compatible con la potencia del equipo;</li> <li>• El perfecto encaje del cable de alimentación eléctrica (15) en la red eléctrica y la condición del enchufe donde el equipo está conectado;</li> <li>• Si el interruptor On/Off (1) esta encendido;</li> <li>• La condición de los fusibles (12);</li> </ul>



Si la temperatura no sube	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programación de temperatura (2);</li><li>• Cierre de la puerta;</li><li>• Voltaje de la red en que el equipo está conectado;</li><li>• El ajuste de sobrecalentamiento (3).</li></ul>
Si la temperatura no se estabiliza	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cierre de la puerta;</li><li>• El exceso de objetos dentro del horno; impidiendo la homogeneización interna;</li><li>• Las tiras de regulación para entrada y salida de aire;</li><li>• Posición de la palanca de circulación/renovación de aire (9);</li><li>• La frecuencia de apertura de la puerta.</li></ul>

### 6.5.8. Características técnicas

	<b>MODELO TE-394/3-MP</b>
Temperatura	Ambiente +7°C a 150°C
Control de temperatura	Digital microprocesado con sistema PID y certificado de calibración RBC
Sensor	Tipo "J"
Precisión de control	±1°C
Uniformidad	±4°C
Cantidad de bandejas	7 bandejas distantes 115 mm entre si
Capacidad de carga por bandeja	Hasta 10 kg distribuidos a lo largo de las bandejas
Motor	De inducción de 1/4 cv
Sistema de circulación	Ventilación interna en sentido horizontal
Circulación/Renovación	Sistema manual para seleccionar el tipo de circulación
Aislamiento	Térmico con doble camada de fibra cerámica y lana de vidrio
Seguridad	Sistema de protección contra sobrecalentamiento
Cierre	Puerta con silicona moldeada
Cámara interna	En acero inoxidable pulido
Gabinete	En acero carbono con tratamiento anticorrosivo y pintura electrostática
Dimensiones internas	Largo=800 x Ancho=600 x Altura=1100 mm
Volumen	528 litros
Dimensiones externas	Largo =1310 x Ancho =750 x Altura =1630 mm
Peso	200 kg
Potencia	4000 Watts
Voltaje	220 Volts
TAMBIÉN INCLUYE	- 03 Bandejas - Manual de instrucciones con termino de garantía
Aplicación	Utilizado para determinación de humedad y secado de muestras en general



### 6.6. Documentos relacionados

- TECNAL®. MANUAL DE INSTRUCCIONES. Horno de secado con renovación y circulación de aire TE-394/3-MP. 18 p.

### 7. Control de cambios

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>
01	20/05/2024	Creación del documento