

**ELTRA**<sup>®</sup>  
ELEMENTAL ANALYZERS

**NEURTEK**  
i n s t r u m e n t s

**40**  
YEARS



**TGA THERMOSTEP**

**ANALIZADOR TERMOGRAVIMÉTRICO**

part of **VERDER**  
scientific



## TGA THERMOSTEP

# ANÁLISIS TERMOGRAVI- MÉTRICO

El análisis termogravimétrico es una técnica en la que se determina la pérdida de peso de una muestra en función de la temperatura a la cual esta es sometida. Para ello pueden emplearse estufas de secado convencionales u hornos de mufla con temperatura fija y subsiguiente pesaje, o también analizadores termogravimétricos con balanza integrada y rango de temperatura variable.

El TGA ThermoSTEP de ELTRA es un analizador termogravimétrico en el que se ha integrado el pesaje en los pasos de secado y calcinación. En el software del TGA ThermoSTEP se pueden definir y controlar para cada etapa del análisis diferentes variables, tales como la temperatura o el gas portador (nitrógeno u oxígeno), lo que permite determinar los parámetros termogravimétricos deseados de forma secuencial.

## TGA THERMOSTEP

# FLEXIBILIDAD Y FIABILIDAD

Los analizadores TGA de ELTRA constituyen la alternativa ideal a las clásicas estufas de secado y los hornos de mufla empleados para análisis termogravimétricos. En estos se han combinado un horno de cámara programable y una celda de carga, lo cual permite calentar y pesar la muestra en un mismo aparato, ahorrándole tiempo al usuario al no tener que realizar manualmente estas tareas y aumentando el rendimiento del laboratorio. Con esta combinación pueden determinarse en un solo ciclo de análisis todos los parámetros termogravimétricos usuales como humedad, cenizas y materia volátil.

El TGA Thermostep analiza hasta 19 muestras en un solo ciclo con un peso inicial entre 500 mg y 5 g. En este aparato pueden programarse

diferentes atmósferas y temperaturas (hasta 1.000 °C) para un solo ciclo de análisis y guardarse en forma de rutinas (SOP). El sistema automático de colocación de las tapas de los crisoles durante el análisis ofrece además gran flexibilidad, haciendo ciertas aplicaciones – p. ej. la determinación del contenido de materia volátil en muestras de carbón – más seguras y conformes con la normativa actual.

### MUESTRAS TÍPICAS ANALIZABLES

- Carbón, coque, combustibles secundarios, yeso, harina, plásticos, cerámicas, y muchos más.



## VENTAJAS

- Medición de hasta 19 muestras en un solo ciclo de análisis
- Muestras con un peso inicial de hasta 5 g
- Calentamiento rápido, alta estabilidad de temperatura
- Celda de carga precisa, de alto rendimiento
- Elevación y descenso automático de las tapas de los crisoles
- Diseño robusto para el uso en el laboratorio y producción

## RESULTADOS PRECISOS

# TECNOLOGÍA DE ANÁLISIS DE ALTO RENDIMIENTO

El TGA ThermoStep es un analizador termogravimétrico de alto rendimiento que se caracteriza por su diseño robusto, alta precisión y flexibilidad de uso. Este aparato trabaja con diferentes atmósferas y con muestras de hasta 5 g de peso. El operador puede definir la medición de diferentes parámetros como humedad, cenizas y materia volátil, la cual se realiza de forma automática, fiable y eficiente.

### GAS DE PURGA

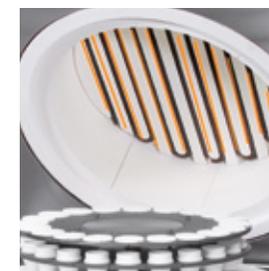
El TGA ThermoStep es un aparato muy flexible en lo que se refiere al uso de gases de purga. En el software el operador puede definir para cada etapa del análisis si se ha de trabajar con nitrógeno, oxígeno o sin caudal de gas. Siempre que se trabaja sin caudal de gas penetra un poco de la atmósfera del entorno al interior del analizador produciéndose una oxidación suave de la muestra.

### CONTROL DE TEMPERATURA

Dos termopares no encapsulados controlan la temperatura del horno en el TGA ThermoStep. Uno de ellos se encuentra conectado con el interior de la cámara del horno, y el otro con las resistencias. Al no estar encapsulados, la potencia calorífica puede dosificarse de forma rápida y precisa.

### NUEVO: CELDA DE CARGA ENCAPSULADA

Para poder garantizar la máxima precisión en la medición, los aparatos TGA ThermoStep de nueva generación disponen de una celda de carga encapsulada con una resolución de 0,1 mg. Gracias a la cápsula, esta celda de carga se encuentra aislada de la atmósfera del horno caracterizándose por su gran estabilidad. El punto de contacto de la celda con el horno es un husillo con un pedestal sobre el cual se colocan los crisoles.



### RESISTENCIAS DE EXCELENTE RENDIMIENTO

Los analizadores TGA ThermoStep de nueva generación disponen de tres resistencias con una potencia mejorada de 1800 W cada una (5400 W potencia total). Esto se traduce en tiempos de calentamiento más cortos y una estabilidad de temperatura mejorada, sobre todo cuando se trabaja a altas temperaturas. Gracias a la disposición de las resistencias en la parte superior e inferior de la cámara del horno, la temperatura se reparte de manera homogénea.



### REFRIGERACIÓN

Al terminar el ciclo de análisis se inicia el proceso de enfriamiento del TGA ThermoStep. Para acelerar este proceso sin someter las resistencias del horno a choques de temperatura innecesarios, puede definirse el grado de apertura de la tapa en función de la temperatura. Así, por ejemplo, puede programarse una apertura de la tapa a la mitad con una temperatura de 650°C, y una apertura completa con 500°C. Cuando la temperatura baja a 300°C sale un ventilador integrado en la carcasa del aparato que acelera todavía más el proceso de enfriamiento.

## VENTAJAS

- | Análisis precisos
- | Estabilidad a largo plazo
- | Mantenimiento mínimo
- | Larga vida útil

Celda de carga encapsulada





## TGA THERMOSTEP

# UN APARATO DE FÁCIL USO QUE GARANTIZA RESULTADOS RÁPIDOS

La operación del TGA ThermoSTEP es simple, cómoda y segura. Primero se selecciona la rutina analítica en el software y se ingresan los nombres de las muestras. Seguidamente se cargan y se pesan las muestras en los crisoles vacíos que se encuentran en cada posición del carrusel. Después de que una muestra es pesada, el carrusel rota automáticamente a la siguiente posición y la siguiente muestra es cargada y pesada. De forma alternativa, el usuario puede colocar en el analizador un carrusel externo con muestras ya pesadas.

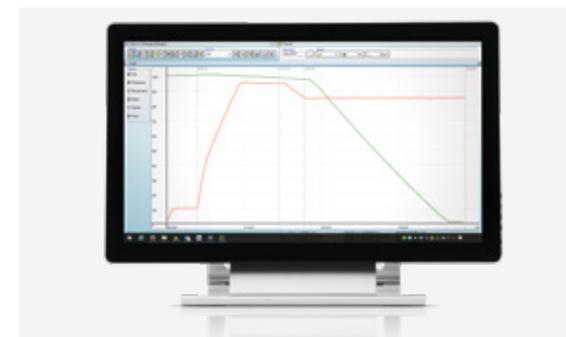
En el TGA ThermoSTEP también puede ponerse sobre el carrusel con los crisoles un segundo carrusel con tapas. Una vez que ha finalizado el ciclo de análisis, hay que esperar un tiempo corto de enfriamiento antes de iniciar el nuevo ciclo de análisis.



Carga y pesaje de la muestra



Carrusel opcional con las tapas de los crisoles



Visualización de los resultados

## TGA THERMOSTEP

## TRABAJAR RESPETANDO LAS NORMAS

Determinación del contenido de humedad, cenizas y materia volátil en conformidad con la normativa ASTM



Norma	Material a analizar	Título de la norma
D7582 - 12	Carbón, coque	Método de ensayo para el análisis aproximativo del carbón y del coque mediante el análisis termogravimétrico macro
D7348 - 08e1	Residuos sólidos de combustión	Método de ensayo para el análisis de la pérdida por ignición (LOI) de los residuos sólidos de combustión

## INSTRUCCIONES PARA LA SOLICITUD DEL TGA

Para determinar los parámetros termogravimétricos con el TGA Thermostep, debe crearse una vez una instrucción de aplicación. Para ello, se definen una vez en el software Thermostep las condiciones generales para los distintos pasos del análisis. Una aplicación para el análisis completo del carbón consiste, por ejemplo, en la determinación de la humedad, los componentes volátiles y las cenizas. Un paso de análisis incluye la especificación de la temperatura inicial y final, el gas de purga a utilizar, la velocidad de calentamiento y el criterio final.

Tanto el tiempo como la estabilidad de la masa pueden seleccionarse como criterios para el final de un paso de análisis. Además, se puede especificar en cada paso de análisis si se deben poner las tapas del crisol.

## EL LABORATORIO DE APLICACIONES DE ELTRA

Para muchas aplicaciones (por ejemplo, el análisis TGA de plásticos) no existen normas para el análisis termogravimétrico automatizado. Sin embargo, para garantizar una medición segura y fiable, el laboratorio de ELTRA en Haan está disponible para el asesoramiento de aplicaciones y la medición de prueba gratuita utilizando la gama completa de analizadores (TGA, así como análisis C/S y O/N/H).

Nuestra participación en las pruebas de round robin (por ejemplo, ASTM Powder Metallurgy) y en la certificación de materiales de referencia (por ejemplo, ECRM 268-1; ECRM 049-1) garantizan una alta calidad de análisis constante.



## TGA THERMOSTEP

# GESTIÓN DE CRISOLES INTELIGENTE

### CARRUSEL DE MUESTRAS Y CRISOL DE REFERENCIA

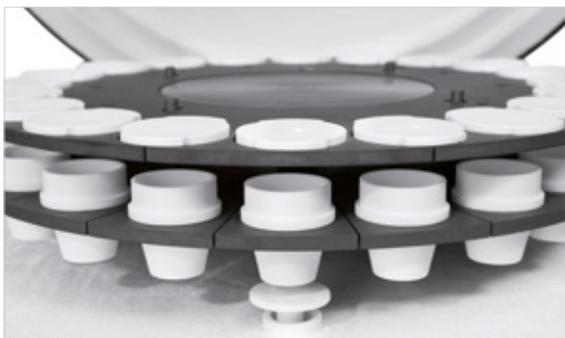
El carrusel metálico donde se colocan las muestras tiene una capacidad para 19 crisoles de cerámica. La posición 20 está reservada para un crisol de referencia que siempre se analiza en cada ciclo. Con ayuda del crisol de referencia puede compensarse la sustentación térmica, un fenómeno físico que con altas temperaturas produce errores de medición.



Carrusel para tapas y carrusel para crisoles



Pesaje de los crisoles



Colocación de las tapas controlada desde la PC / crisoles abiertos



Colocación de las tapas controlada desde la PC / crisoles cerrados

### PESAJE DE LA MUESTRA

En el TGA Thermostep, el pesaje de la muestra se realiza de forma automática. Para alcanzar la mejor estabilidad posible durante el pesaje, el analizador le asigna a cada crisol una posición en el carrusel que varía en función del número de muestras a analizar. Controlado por el software, el carrusel se mueve automáticamente deteniéndose en cada posición sobre el pedestal de la balanza y realizando el pesaje de forma secuencial.

De forma opcional se ofrece una estación independiente para el pesaje de las muestras. En ella el operador puede ir pesando durante la fase de enfriamiento del TGA Thermostep el siguiente carrusel que ha de ser introducido en el analizador, reduciendo de esta manera el tiempo de espera entre dos ciclos de análisis.

### COLOCACIÓN DE TAPAS EN LOS CRISOLES

Para el análisis de la materia volátil en carbón o en muestras muy reactivas conforme a la norma ASTM es necesario tapar los crisoles. Además del carrusel para los crisoles, el TGA Thermostep dispone de un segundo carrusel para las tapas. Este segundo carrusel lleva en su soporte un mecanismo integrado que eleva o hace descender las tapas sobre los crisoles.

El movimiento de elevación y descenso de las tapas es controlado por el software, de manera que no es necesario abrir el aparato teniendo que interrumpir el ciclo de análisis.

### VENTAJAS

- | Capacidad para 19 muestras y un crisol de referencia
- | Pesaje automático integrado
- | Carrusel separado para las tapas de los crisoles

## CLARAMENTE ESTRUCTURADO Y CONVENIENTE

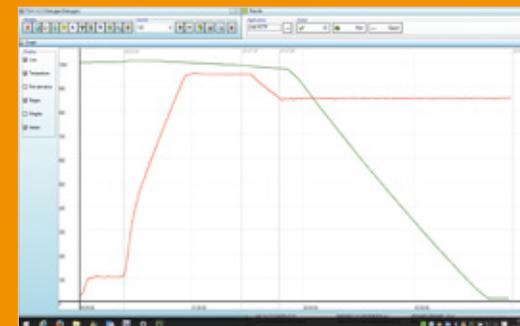
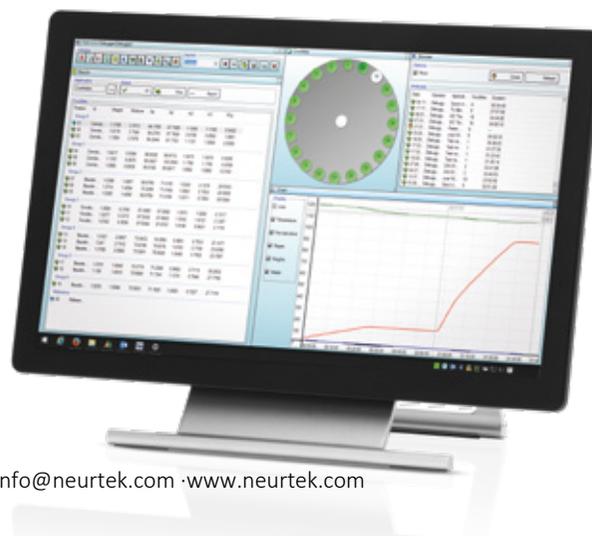
# CONTROL DESDE LA PC CON SOFTWARE BASADO EN WINDOWS®

UNI, el software con el que cuentan todos los instrumentos de ELTRA, garantiza el control y la operación confortables del TGA Thermostep. Es fácil de usar, viene en varios idiomas y dispone de funciones tales como:

- | Diseño de la interfaz configurable por el usuario: el usuario puede definir y guardar diferentes diseños para las ventanas
- | Configuración de diferentes perfiles de usuario y niveles de acceso: asignación jerárquica con diferentes autorizaciones de acceso para el uso del analizador
- | Almacenamiento de los datos del análisis en una base de datos
- | Todos los datos de cada análisis pueden ser llamados posteriormente
- | Visualización gráfica de las curvas de temperatura y pérdida de peso
- | Cálculos definidos por el usuario en base a los datos brutos
- | Posibilidad de acceder a información específica de la muestra en cualquier momento del análisis
- | Posibilidad de exportación de datos a un LIMS
- | Memoria de aplicaciones y visualización de intervalos de mantenimiento: configuración individual del contador para los intervalos
- | Función de diagnóstico extensa

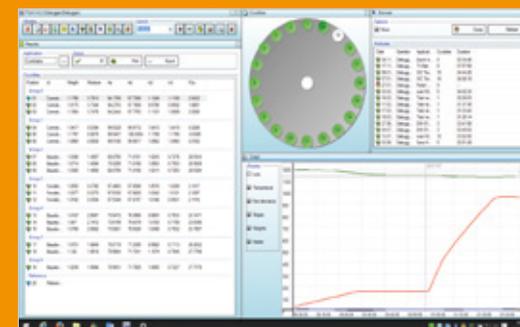
## VISUALIZACIÓN PERSONALIZADA DE LOS RESULTADOS

- | Visualización de los resultados después de cada etapa del análisis
- | Posibilidad de realizar cálculos individuales
- | Contenido de cenizas determinable en muestras secas y húmedas
- | Exportación e impresión de los resultados



Visualización simultánea de temperatura (curva roja) y pérdida de peso (curva azul)

Visualización de los resultados en grupos



Visualización simultánea de resultados, curvas y posición del carrusel

## APLICACIONES

# ANÁLISIS DE CARBÓN

La determinación del contenido de humedad, cenizas y materia volátil en hulla es una aplicación de rutina en las centrales eléctricas de carbón. Esta puede realizarse de forma manual con varios hornos de mufla, o con un TGA Thermostep. Gracias al sistema de colocación de las tapas en los crisoles, los componentes volátiles pueden determinarse de forma fiable. A diferencia de los analizadores de otros fabricantes, para determinar la materia volátil en el TGA Thermostep no es necesario abrir el aparato ni iniciar un segundo ciclo de análisis.

El TGA Thermostep cumple con los requisitos de la norma **ASTM D7582**.



### PATRÓN DE CALIBRACIÓN DEL CARBÓN

#### Número de muestras

19 muestras

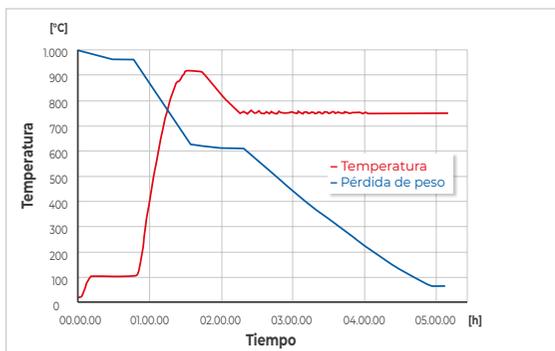
#### Peso promedio inicial

1,1 g hulla

#### Tiempo de análisis

5 horas

Parámetros	Valor medio	Desviación estándar
Humedad	0,32 %	0,08
Cenizas	6,6 %	0,05
Compuestos volátiles	9,1 %	0,3



# ANÁLISIS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

El TGA Thermostep es ideal para determinar el grado de descomposición de las sustancias químicas a diferentes temperaturas.

A modo de ejemplo se muestran los resultados del análisis de oxalato de calcio, en el que se ha determinado la humedad a 105°C y la pérdida de peso a 200°C, 450°C y 850°C.



### RESULTADOS TÍPICOS DEL ANÁLISIS DE OXALATO DE CALCIO

#### Número de muestras

10 muestras

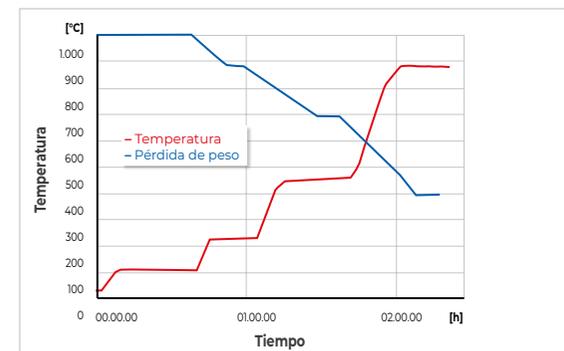
#### Peso promedio inicial

500 g

#### Tiempo de análisis

2,5 horas

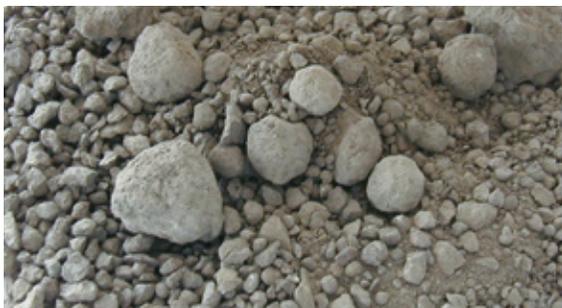
Temperatura	Valor medio Pérdida de peso	Desviación estándar
105 °C (humedad)	0,2 %	0,01
200 °C	12,2 %	0,02
450 °C	18,9 %	0,05
850 °C	29,8 %	0,03



# ANÁLISIS DEL CEMENTO

La **prueba de pérdida por ignición (LOI)** es un ensayo importante, especialmente para los materiales inorgánicos. Aquí la muestra es calentada rápidamente a una temperatura alta previamente definida. Esta técnica analítica permite determinar rápidamente los compuestos volátiles sin afectar de sobremanera las propiedades de la muestra. Para la determinación de la humedad residual en el cemento, se agregó un paso analítico a 105°C antes de la prueba LOI a 1.000°C.

El tiempo de análisis total para ambos parámetros fue de 70 minutos con un peso inicial de aprox. 1 g.



## RESULTADOS TÍPICOS DEL ANÁLISIS DE CEMENTO

### Número de muestras

10 muestras

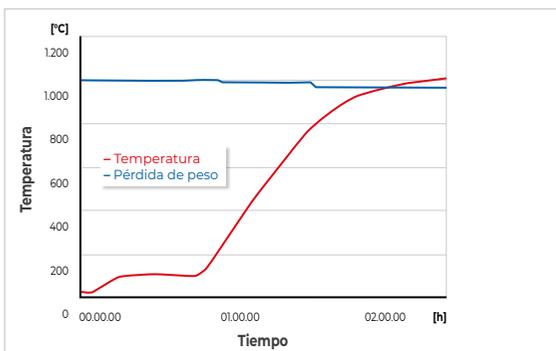
### Peso promedio inicial

1 g

### Tiempo de análisis

70 minutos

Parámetros	Cemento 1	Cemento 2
Humedad (105°C)	0,07 ±0,01 %	3,0 ±0,02 %
LOI (1.000°C)	0,08 ±0,01 %	1,9 ±0,01 %



## DATOS TÉCNICOS

Peso de la muestra	hasta 5 g
Número de muestras	19 (+ 1 referencia)
Number of sample carousels	2 (1 crisoles + 1 tapas)
Precisión	0,02 %
Resolución de la balanza	0,1 mg
Temperatura del horno	desde temperatura ambiente hasta 1.000°C
Control de temperatura	exactitud: 2 % o ±2°C / estabilidad: 2 % o ±2°C
Flujo de gas	regulable de 1 a 10 l/min
Presión de gas	aire 6-5 bar (75-90 psi) / nitrógeno 2-4 bar (30-60 psi) / oxígeno 2-4 bar (30-60 psi)
Pureza atmósfera de trabajo	aire comprimido 99,5 % (sin aceite y sin grasa) / nitrógeno (99,9 %) / oxígeno (99,9 %)
Temperatura de operación; Humedad	10-35°C / 20-80 % humedad atmosférica (no condensable)
Aire evacuado	conexión requerida / ventilador incluido en el suministro / 4 m3 por minuto / diámetro tubo flexible: 100 mm
Conexión eléctrica	230 V (±10 %) / monofásica / 50/60 Hz / 32 A (analizador) 230 V (±10 %) / monofásica / 50/60 Hz / 2 A (PC, ventilador)
Peso	65 kg
Medidas (A x H x F)	55 x 52 x 62 cm
Puertos	Serie y USB
Accesorios	PC, monitor, impresora (información detallada bajo demanda)

**Eltra GmbH**

Retsch-Allee 1-5  
42781 Haan  
Alemania

Teléfono: +49 2104 2333-400  
Fax: +49 2104 2333-499

info@eltra.com www.eltra.com

**VERDER**  
scientific

**VERDER SCIENTIFIC**

**SCIENCE  
FOR SOLIDS**

Verder Scientific is a business field belonging to the Verder Group and sets standards in the development, manufacture and sale of laboratory and analytics devices. Used in quality control, research and development for test-piece preparation and the analysis of solids.

For several decades our companies have supplied production plants and research institutes, laboratories for quality testing and analytics, all kinds of technical specialists and scientists with modern, reliable devices to solve the many and varied challenges they face.

