

## CE 235

### Ciclón de gases



La ilustración muestra: banco de ensayos (izquierda) y soplante (derecha).

#### Descripción

- **separación de sólidos con un ciclón de gases**
- **ciclón transparente para observar la operación de separación**
- **ensayos prácticos a escala de laboratorio**

Los ciclones de gases se utilizan como primera etapa de separación de sustancias sólidas en gases. Los ciclones de gases no tienen piezas móviles, por lo que requieren poco mantenimiento, y se pueden utilizar a temperaturas elevadas. Por estas razones están muy difundidos.

Este banco de ensayos ha sido desarrollado en colaboración con el **Instituto de Ingeniería de Procesos con Sólidos y Tecnología de Partículas de la Universidad Técnica de Hamburg-Harburg**. Mediante un distribuidor se reparte el material alimentado (recomendamos el uso de harina rica de cuarzo) en un flujo de aire. El flujo de aire así cargado de sólidos (gas bruto) se introduce tangencialmente en el ciclón por su parte superior. En el ciclón, el flujo de aire se mueve en dirección descendente como un torbellino primario en rotación. En el fondo del ciclón se produce una inversión del sentido del torbellino primario. Se mueve hacia arriba alrededor del eje del ciclón formando el torbellino secundario, en dirección al tubo buzo de descarga. El gas desempolvado sale del ciclón por la descarga superior.

La separación principal se desarrolla en el torbellino primario. Las fuerzas centrífugas y la diferencia de densidades entre los sólidos y el aire provocan que las partículas gruesas se dirijan hacia la pared, resbalen por esta y se acumulen en la tolva del ciclón. No se produce una separación completa de la totalidad de la materia sólida. Las partículas finas (finos) cuyo tamaño es menor que el diámetro de corte son evacuadas, en el caso ideal, con el torbellino secundario por la parte superior del tubo buzo de descarga. El material fino se separa del flujo de aire por medio de un filtro. El diámetro de corte define el límite teórico entre el material fino y el grueso.

El contenido de sólidos en el gas a tratar se puede fijar con ayuda del dispositivo de dispersión y de una válvula reguladora del caudal volumétrico de aire. El aire ambiente aspirado se filtra para evitar incorporar partículas extrañas. Un soplante produce el flujo de aire. Los puntos de medición están situados en posiciones relevantes del banco de ensayos y permiten determinar las pérdidas de presión.

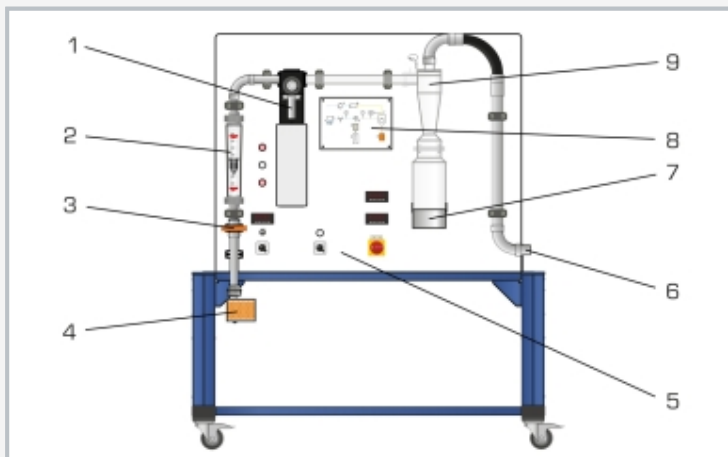
Con un equipo de análisis apropiado (p. ej. un espectrómetro de difracción) se puede obtener una función de separación y determinar el diámetro de corte.

#### Contenido didáctico/ensayos

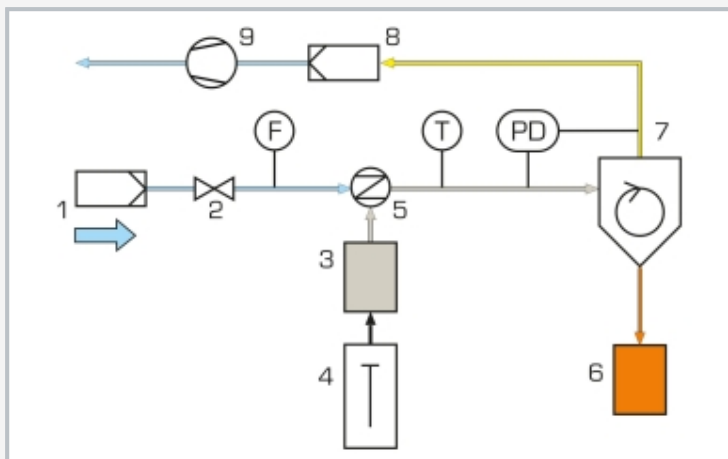
- influencia del contenido de sólidos y del caudal volumétrico de aire sobre
  - ▶ la pérdida de presión en el ciclón
  - ▶ el rendimiento de separación
  - ▶ la función de separación y el diámetro de corte (con un equipo de análisis apropiado)
- comparación de la pérdida de presión y el rendimiento de separación con los valores teóricos calculados

# CE 235

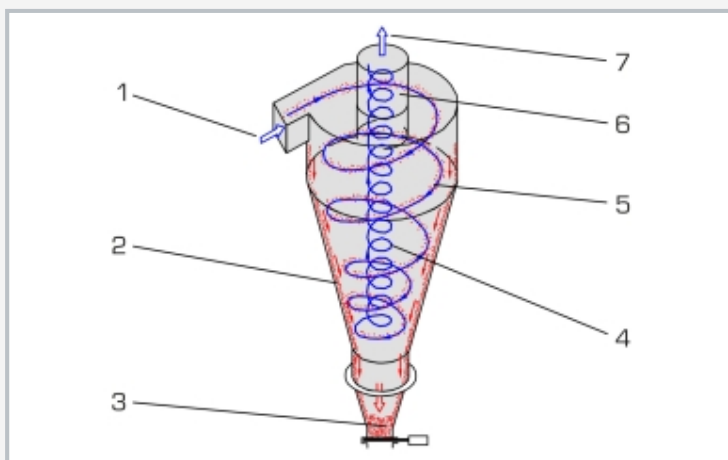
## Ciclón de gases



1 dispositivo de dispersión con depósito de material alimentado y dispositivo de transporte, 2 caudalímetro, 3 válvula (caudal volumétrico de aire), 4 entrada de aire, equipada con filtro, 5 elementos de indicación y mando, 6 conexión para soplante, 7 depósito de material grueso, 8 esquema de proceso, 9 ciclón de gases



1 entrada de aire, equipada con filtro, 2 válvula del caudal volumétrico de aire, 3 depósito de material alimentado, 4 dispositivo de transporte, 5 dispositivo de dispersión, 6 depósito de material grueso, 7 ciclón de gases, 8 filtro para retener el material fino, 9 soplante; F caudal volumétrico, PD presión diferencial, T temperatura



Relación de flujos en un ciclón de gases: 1 entrada de gas bruto, 2 sólido separado, 3 sólido acumulado, 4 torbellino secundario, 5 torbellino primario, 6 tubo buzo de descarga, 7 gas desempolvado

### Especificación

- [1] separación de sólidos contenidos en gases por medio de un ciclón
- [2] ciclón con entrada tangencial
- [3] dosificación del material alimentado en el flujo de aire mediante un dispositivo de dispersión
- [4] generación del flujo de aire mediante un soplante; ajuste con válvula
- [5] depósitos de material alimentado y de material grueso
- [6] 1 filtro en la entrada de aire ambiente y 1 filtro en la salida para retener el material fino
- [7] registro de presión diferencial, de caudal volumétrico y de la temperatura del aire

### Datos técnicos

#### Ciclón

- altura: aprox. 250mm
- diámetro: aprox. 80mm
- diámetro del tubo buzo de descarga: aprox. 30mm

#### Soplante

- caudal volumétrico: máx. 600m<sup>3</sup>/h
- potencia: aprox. 3600W

#### Depósitos

- material alimentado: 15mL
- material grueso: 700mL

#### Rangos de medición

- presión diferencial: 0...100mbar
- caudal volumétrico: 10...100m<sup>3</sup>/h (aire)
- temperatura: 0...60°C

230V, 50Hz, 1 fase  
230V, 60Hz, 1 fase; 120V, 60Hz, 1 fase  
UL/CSA opcional

LxAnxAI: 1520x790x1800mm (banco de ensayos)

Peso: aprox. 160kg (banco de ensayos)

LxAnxAI: 660x510x880mm (soplante)

Peso: aprox. 33kg (soplante)

### Volumen de suministro

- 1 banco de ensayos
- 1 soplante
- 1 envase con harina de cuarzo (0...0,16mm; 25kg)
- 1 dispositivo cargador para dispositivo de dispersión
- 1 juego de accesorios
- 1 material didáctico