

**JORNADA TÉCNICA  
EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS  
RIESGOS DERIVADOS DE ATMÓSFERAS  
EXPLOSIVAS  
PRESENTACIÓN DE LA GUÍA TÉCNICA DEL  
RD 681/2003  
Sevilla 20 de octubre de 2009**

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE  
PROTECCIÓN**

**Emilio Turmo. CNCT Barcelona**

# MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

- **Medidas preventivas:**
  - Evitar la aparición de atmósfera explosiva
  - Evitar la ignición de la atmósfera explosiva
- **Medidas de protección:**
  - Atenuar los efectos de la explosión

# MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE PROTECCIÓN

- **Medidas organizativas:**
  - Organización de las actividades y fases de trabajo
  - Mínimo nº de personas y tiempo de exposición al riesgo de explosión
  - Si es posible evitar la exposición al riesgo de explosión
  - Planificación del mantenimiento y revisiones periódicas
  - Formación e información a los trabajadores

## **FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES**

- **Instrucciones de trabajo por escrito y modos operativos de ejecución**
- **Cualificación adecuada y suficiente de los trabajadores**
- **Permisos de trabajo en emplazamientos ATEX**
- **Vestimenta de trabajo que no produzca electricidad estática**
- **Programa de limpieza (polvo, derrames)**
- **Realización de controles, supervisión y vigilancia de trabajos y zonas de riesgo**
- **Señalización de las zonas de riesgo según Anexo III del RD 681/2003**

# MEDIDAS PREVENTIVAS (I)

- **Medidas para evitar, limitar o controlar la atmósfera explosiva**
  1. **Actuación sobre las sustancias inflamables**
    - **Eliminación o sustitución**
    - **Reducir cantidad**
    - **Actuar sobre la granulometría de polvos combustibles**
    - **Trabajar en procesos húmedos**

# MEDIDAS PREVENTIVAS (II)

- **Medidas para evitar, limitar o controlar la atmósfera explosiva**
  2. **Actuación sobre la concentración de la mezcla combustible-aire**
    - Captación de vapores o polvos
    - Ventilación general por dilución para gases, vapores y nieblas (<LIE, <extensión zona, detectores)
    - Limpieza frecuente del polvo depositado (aspiración, paños húmedos)
    - Trabajar en atmósferas inertes (Inertización, % Oxígeno < Concentración Límite de Oxígeno)

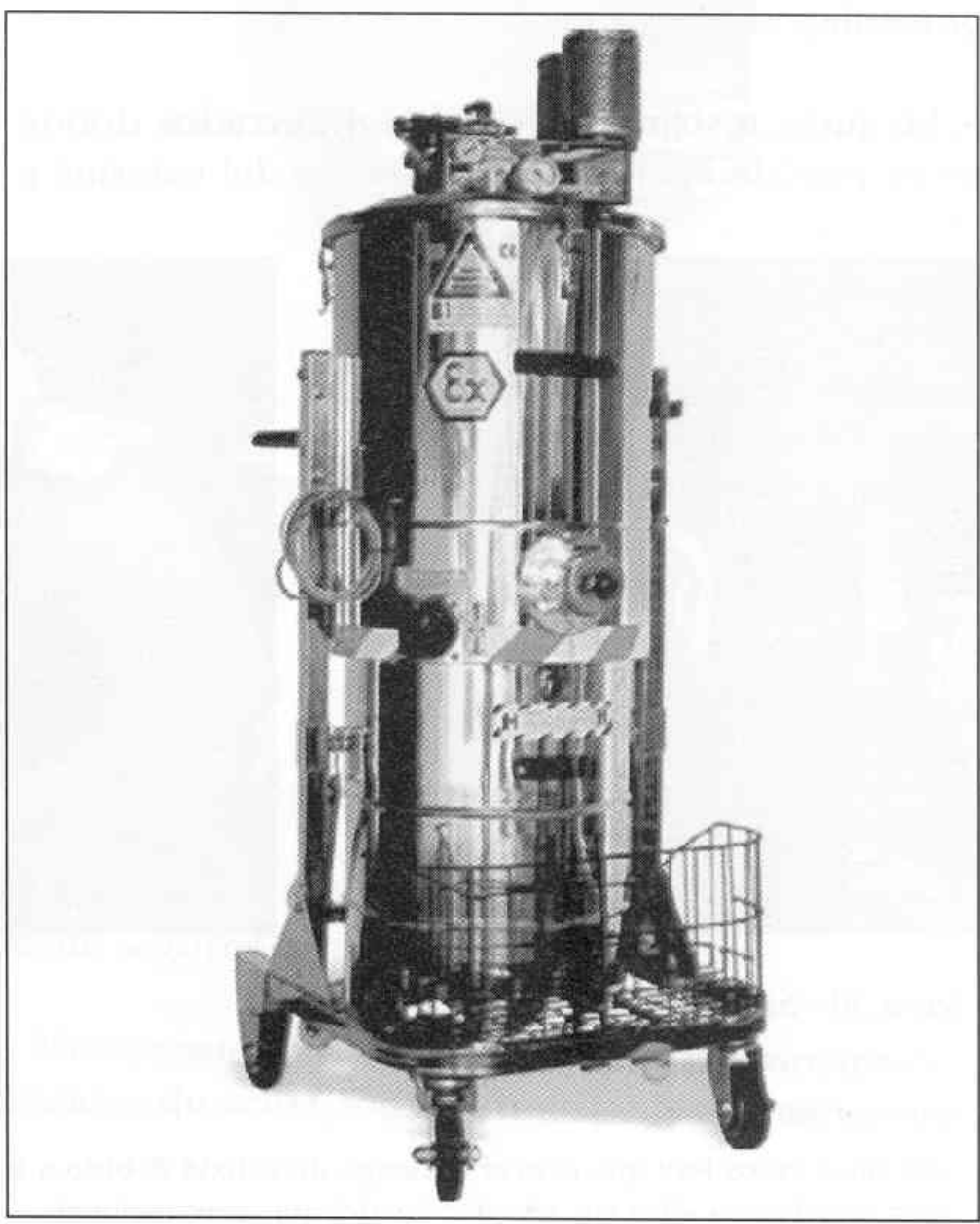


Figura 29 - Aspirador de polvos para zona 21 y 22.

## MEDIDAS PREVENTIVAS (III)

- **Medidas para evitar, limitar o controlar la atmósfera explosiva:**

### 3. Actuación sobre los procesos

- Control de conexiones y puntos de escape (proceso discontinuo a continuo)
- Segregación de procesos con emisiones inflamables
- Transporte interno y trasvases seguros (canalizaciones fijas, uniones soldadas, juntas estancas, doble envolvente, envases estables y de cierre hermético)
- Detección de gases (configuración de la zona, obstáculos, corrientes de aire, aberturas ventilación, densidad gas, zonas acumulación, activación de ventilación, etc.)



## MEDIDAS PREVENTIVAS (IV)

- **Medidas para evitar el riesgo por fuentes de ignición:**
  1. **Eliminar llamas, superficies calientes, chispas mecánicas y eléctricas, descargas electrostáticas, sobrecalentamientos por fricción (Ver Guía Técnica, Apéndice 5)**
  2. **Actuación sobre el proceso**
    - **Refrigeración (reactores, compresores, etc.)**
    - **Separadores magnéticos, gravitatorios, cribados**
    - **Calentamiento indirecto (sin llama, con vapor, fluido térmico, etc.)**
    - **Sistemas de control (detectores de gases, termostatos, presostatos, termografía infrarrojos, control revoluciones, ...)**

# MEDIDAS PREVENTIVAS (V)

- **Medidas para evitar el riesgo por fuentes de ignición:**

## 3. Actuación sobre los equipos y materiales

- **Equipos adecuados a la clasificación de la zona**
  - Herramientas manuales y equipos antichispa, puesta tierra, conexiones equipotenciales
  - Equipos con modos de protección ATEX
  - Seguridad constructiva y equipos intrínsecamente seguros
- **Mantenimiento y revisiones (control aumento vibraciones, lubricación adecuada cojinetes, verificación alineamiento ejes)**
- **Materiales conformes a reglamentación del diseño**

# EFECTOS DE UNA EXPLOSIÓN

- **Presión y temperatura iniciales**
- **Sobrepresión máxima**
- **Velocidad máxima de crecimiento de la presión**
- **Impulso de la onda de presión**
- **Proyección de fragmentos y objetos**
- **Radiación térmica y llamas**
- **Concentración sustancias tóxicas**

# MEDIDAS DE PROTECCIÓN (I)

- **Medidas para atenuar los efectos de la explosión:**
  1. **Equipos resistentes a la explosión (contención o confinamiento de la explosión)**
  2. **Dispositivos de descarga o alivio de la presión de explosión**
    - **Paneles de venteo**
    - **Discos de ruptura**
    - **Chimeneas de descarga**
    - **Puertas de explosión**

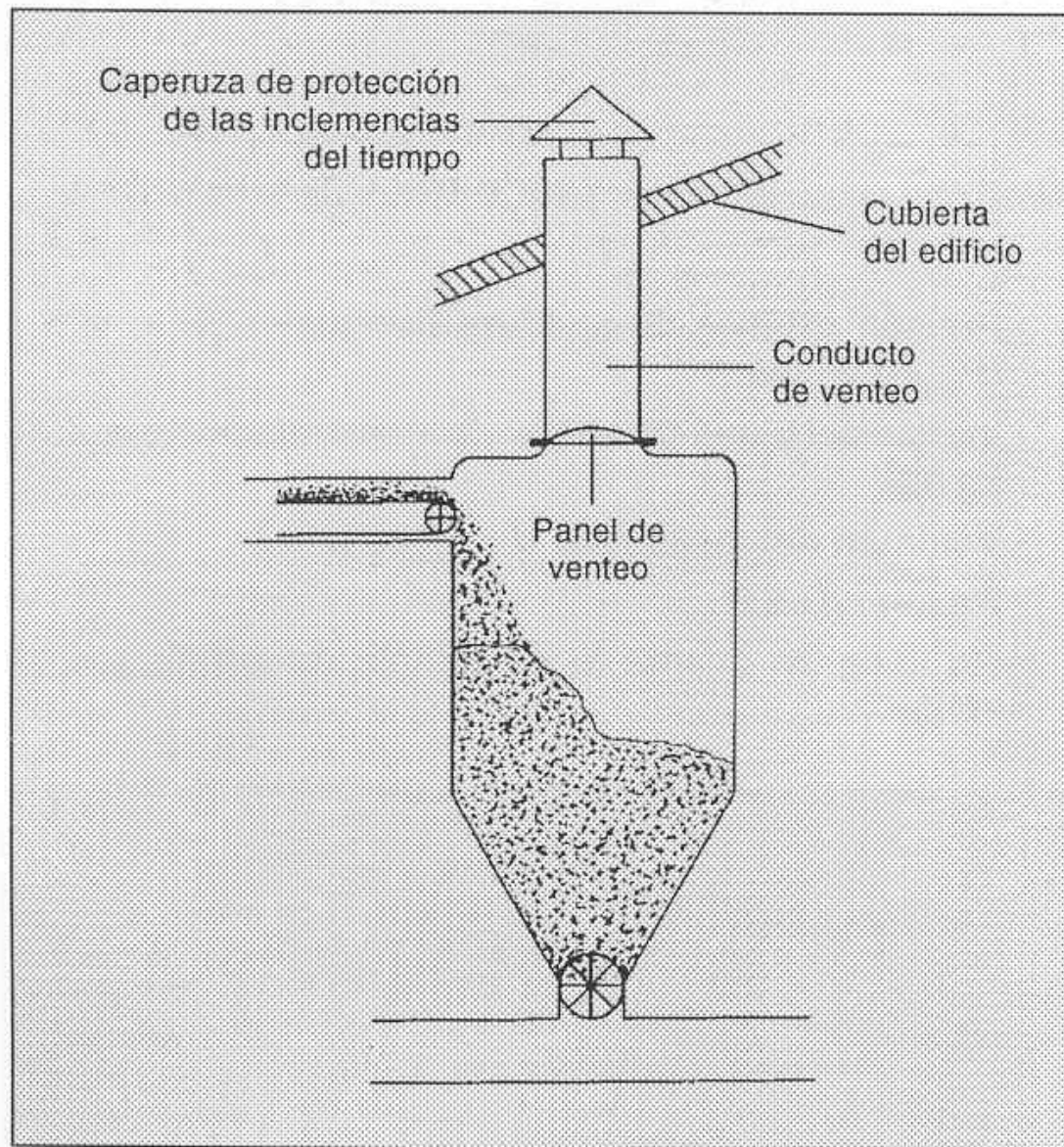


Figura 3. Ilustración del empleo de un conducto de venteo para la conducción de la nube de polvo no quemada y las llamas a un lugar seguro

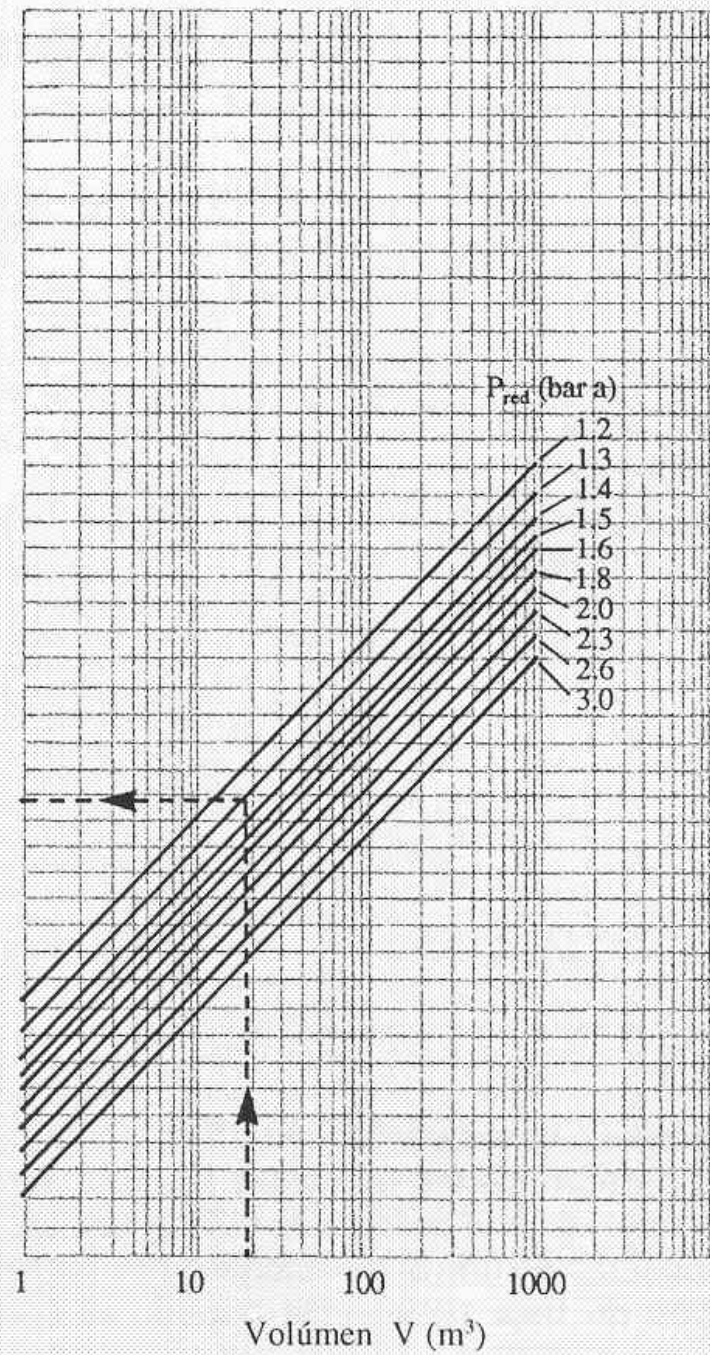
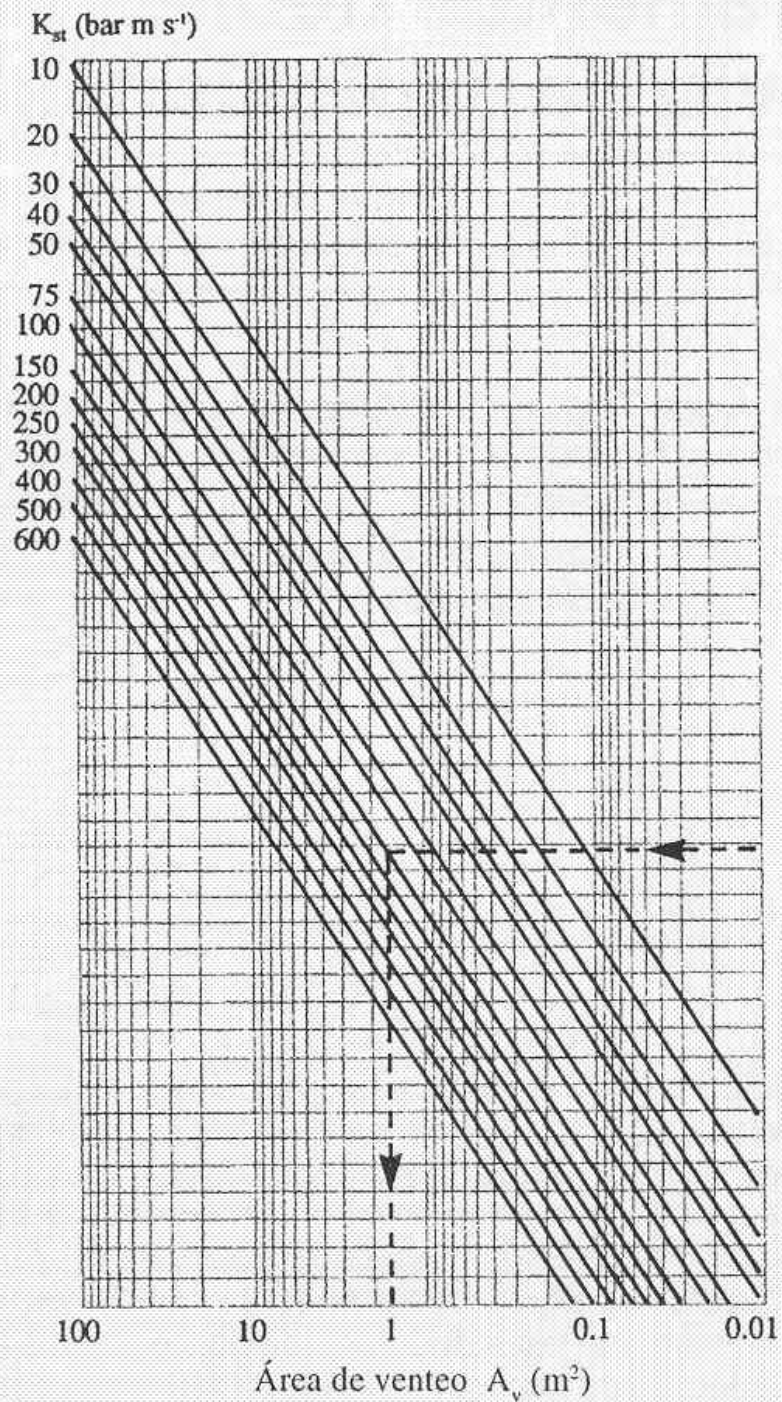


## MEDIDAS DE PROTECCIÓN (II)

### 2. Dispositivos de descarga o alivio de la presión de explosión.

Cálculo del área de descarga es función de:

- Volumen del recipiente
- Presión reducida que resiste el recipiente
- Constante de explosividad  $K$  del combustible  $K_{St}$  o  $K_G$
- Presión estática de activación





# MEDIDAS DE PROTECCIÓN (III)

- **Medidas para atenuar los efectos de la explosión:**
  - 3. Supresores de explosión:**
    - Detección
    - Unidad de control
    - Extinción
  - 4. Aislamiento de explosiones:**
    - Apagallamas
    - Esclusas o válvulas rotativas
    - Válvulas de cierre rápido
    - Alejamiento, separación de instalaciones, obstáculos
    - Locales resistentes al fuego y a la onda de presión



Figura 36 - Válvula de guillotina.

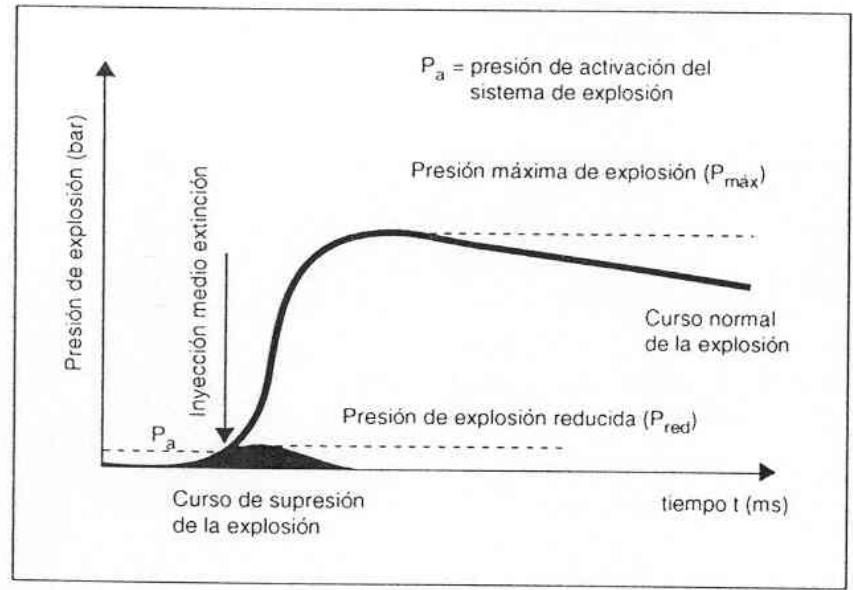


Figura 2. Diagrama presión de explosión-tiempo de una explosión normal y de una supresión de explosión

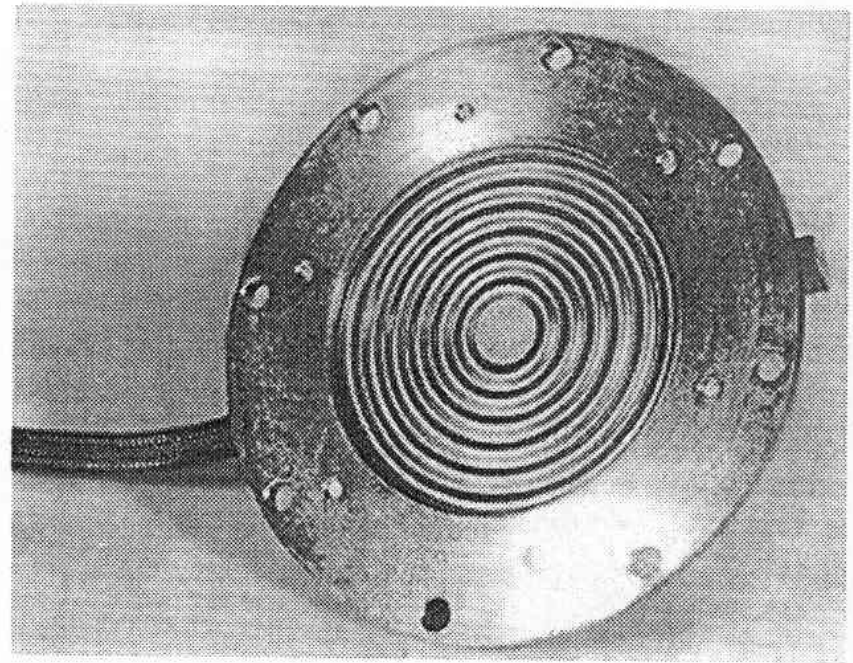


Figura 3. Sensor de membrana de un detector de presión



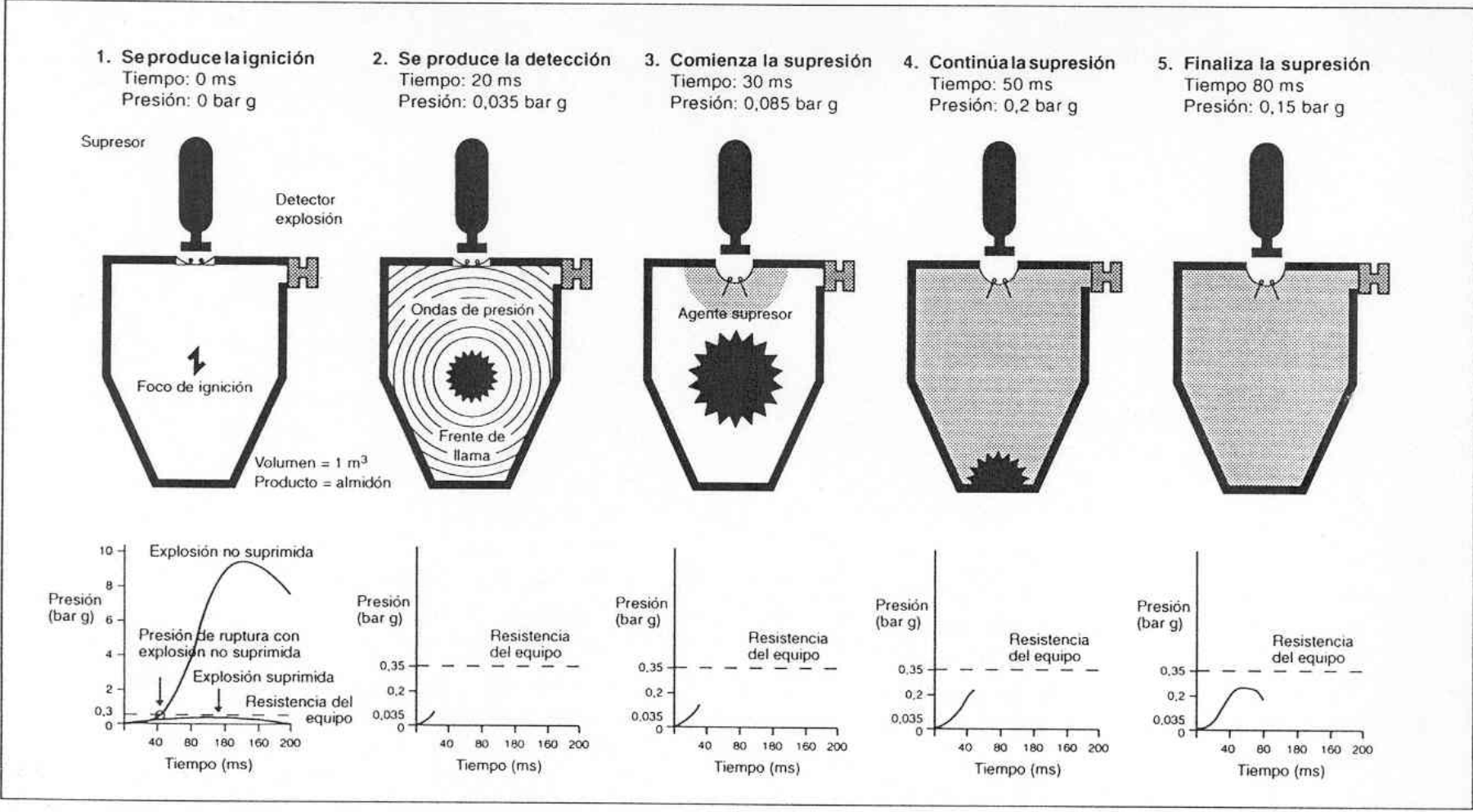


Figura 1. Secuencia de actuación de un sistema supresor de explosión

## MEDIDAS DE PROTECCIÓN (IV)

- **Instalación, mantenimiento y revisiones para garantizar un funcionamiento correcto**
- **Cumplir instrucciones del fabricante y las que estén indicadas en el “Documento de protección contra explosiones”**



**MUCHAS GRACIAS  
POR SU ATENCIÓN**