Sustancia nociva: polvo

Ruwac
Industriesauger

¿Por qué una protección frente al polvo y por qué una protección frente a explosiones?

En muchos sectores industriales es preciso procesar productos en forma de polvo, o bien sucede que estos productos surgen durante el desarrollo de la producción.
Como todas las sustancias sólidas forman polvos y éstos también pueden mezclarse, al final surge una cantidad casi infinita de polvos distintos. Los polvos representan finas distribuciones de sustancias sólidas en el aire que surgen debido a procesos mecánicos o por formación de remolinos. Así pues, dada las innumerables posibilidades existentes, resulta muy difícil realizar una clasificación exacta, pues además existen diversas posibilidades para hacerlo:

- según el tamaño de las partículas de polvo *véase figura 1 - 4*
- según su origen *véase figura 5*
- según la sobrecarga que suponen para las personas *véase figura 6 y 7*
- según sus características físicas *véase página 13 "Base de datos de sustancias Gestis"*

Independientemente de su clasificación como "polvo útil" (en los sectores de la metalurgia, la fabricación de tintes y plásticos, la farmacia o la cosmética) o como polvo de desecho, todos los polvos representan un peligro potencial para la salud; muchos de ellos entrañan además un riesgo de incendio o incluso de explosión. Por ejemplo, una capa de 1 mm de grosor de una mezcla de polvo de madera basta para desencadenar una explosión importante. *Véase página 8, figura 12*
Estas circunstancias, unidas a la poca concienciación que existe del peligro que representan en comparación con los gases explosivos, hace que muchos afectados subestimen la importancia que tiene el tema de proporcionar una protección frente a los polvos explosivos.

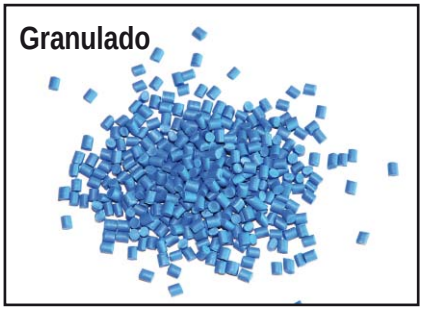


Figura 1 - 3. Clasificación por tamaño de grano

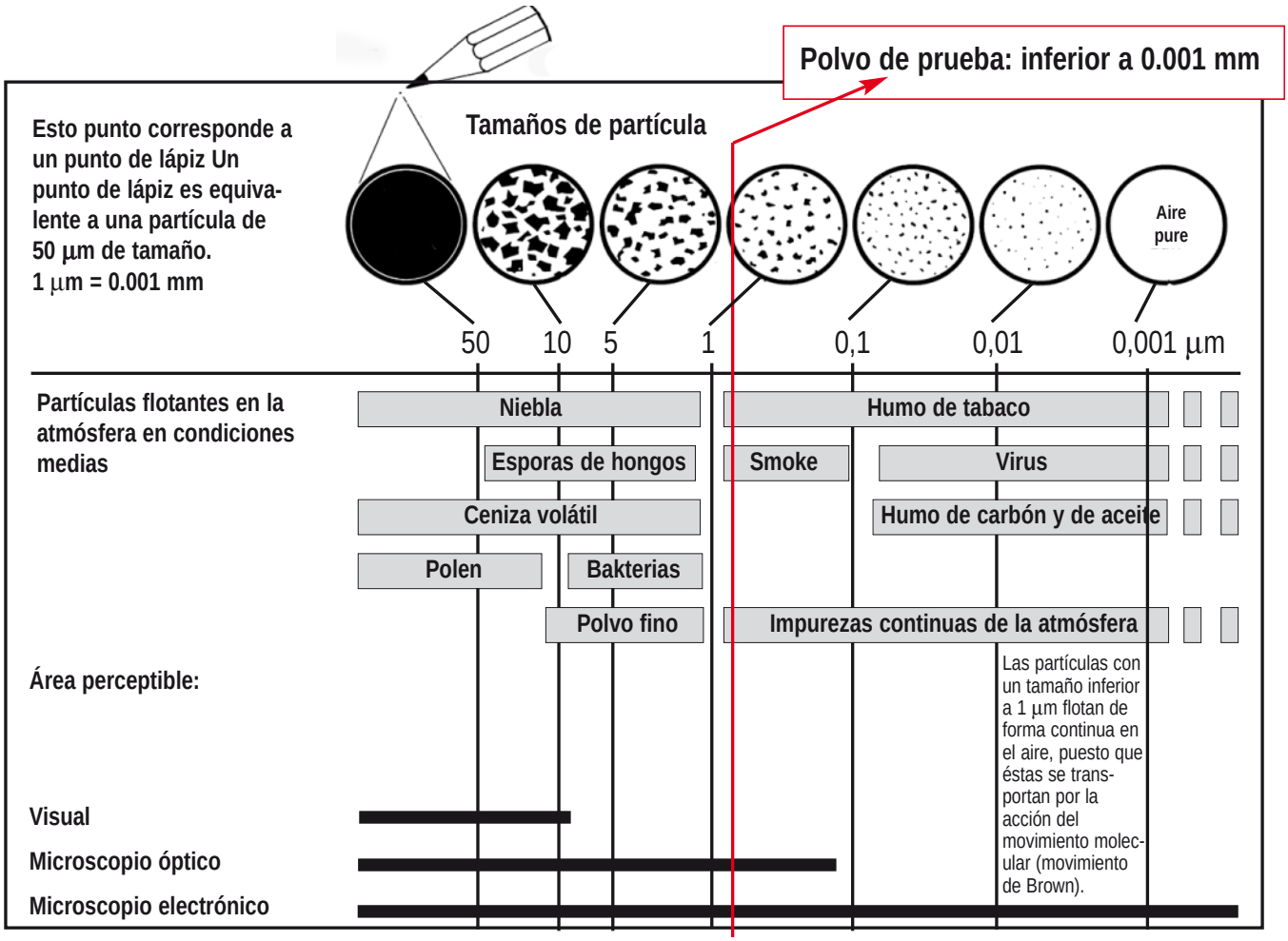


Figura 4. Clasificación por tamaño de partícula

Clasificación del polvo por tamaño de partícula

Polvo fino
Las partículas sólidas finamente distribuidas en el aire surgen mediante procesos mecánicos o mediante remolinos

Subclasificación según el tipo de polvo

Polvo doméstico
- Gránulos de roca
- Escamas cutáneas
- Restos de alimentos
- Material de abrasión
- Esporas de hongos
- Bacterias

Polvo de fibra
-Fibras inorgánicas (amianto, lana de vidrio...)
- Fibras orgánicas (polvo de algodón...)

Polvo de rocas
- Silicatos (arena)
- Loess

Pelusas de lana

Polvo de plantas
- Polen

Figura 5. Clasificación por origen

En las fábricas de tratamiento y procesa-miento también se produce necesariamente polvo. Los polvos más gruesos se depositan rápidamente, mientras que los más finos flotan durante más tiempo en el aire, por lo que son inhalados hasta los pulmones y quedan depositados allí. Esto significa, pues, que a la larga el polvo puede ser perjudicial para la salud de los trabajadores del emplazamiento donde se forman estos polvos. En consecuencia, una de las primeras premisas para conseguir una protección adecuada del lugar de trabajo y de la salud es la eliminación correcta del polvo del lugar de trabajo.

Polvo inhalable
La proporción de masa de todas las partículas presentes en la atmósfera que se respira y que se inhala a través de la boca y de la nariz recibe el nombre de fracción inhalable = polvo inhalable.
Mientras que las partículas más pequeñas (con un diámetro < 5 ìm) se inhalan prácticamente en su totalidad, la capacidad de inhalación de las partículas más grandes disminuye a medida que aumenta el tamaño de partícula (es la fracción no inhalable).
Una parte del polvo inhalable recibe el nombre de polvo respirable debido a su reducido tamaño de partícula.

Polvo respirable
Se entiende por fracción respirable (polvo R) la parte del polvo inhalable que es tan fina, que puede llegar hasta las ramificaciones más pequeñas de los pulmones, a saber, los alvéolos (pequeñas cavidades de los pulmones) para, después, quedarse allí.
Para estas partículas no es posible especificar un tamaño exacto, sino sólo una distribución de tamaño.
Esta área se describe en la norma DIN EN 481.

Figura 6. Polvo A y E

Los polvos son absorbidos por el cuerpo mediante:

- inhalación
- ingestión
- resorción cutánea

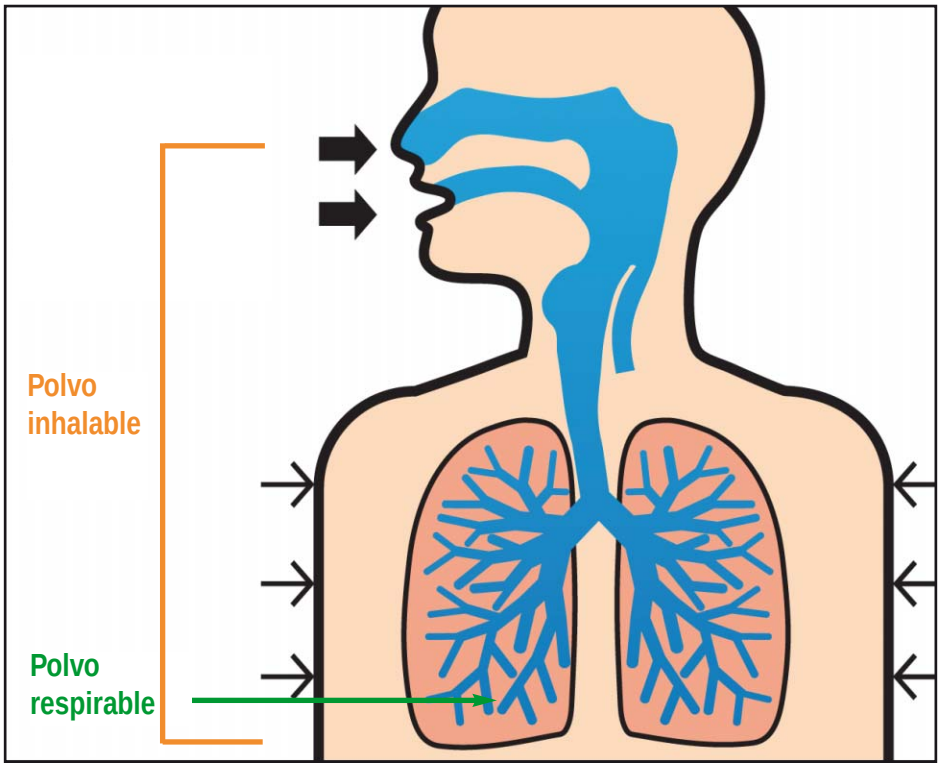


Figura 7. Absorción del cuerpo

¿Qué se transporta?

La protección de la salud y la seguridad en el trabajo exigen una eliminación segura de los polvos mediante succión o aspiración. A medida que se han producido avances en las evoluciones técnicas, las normas que se han ido elaborando también han introducido cambios en lo que respecta a los procedimientos de comprobación y a las clasificaciones posibles. Por ejemplo, en el pasado existían cinco categorías de uso; en la actualidad sólo hay tres clases de polvos. Por su parte, la valoración de los aparatos existentes, que se han evaluado según los métodos de comprobación más diversos, resulta más que confusa en la práctica. Para el usuario, pero también para las personas encargadas de la supervisión, la identificación (L, M, H) indica de forma unívoca el aparato que resulta adecuado para cada clase de polvo. En aras de la claridad, la IFA (antes BGIA) ha elaborado una tabla en la que, partiendo de la adecuación de los aparatos, se representa la clasificación según los diferentes principios de comprobación.

Nueva clasificación de polvos para máquinas de eliminación de polvo

Adecuado para polvos secos, peligrosos para la salud, pero no inflamables	DIN EN 60335-2-69 Apéndice AA	
	Categoría de polvo	Máximo grado de paso
con AGW > 1 [mgm^{-3}]	Al menos L (M, H)	< 1%
con AGW > 0,1 [mgm^{-3}]	Al menos M (H)	< 0,1%
con AGW < 0,1 [mgm^{-3}]	H	< 0,005%
Sustancias peligrosas cancerígenas según el reglamento alemán sobre sustancias peligrosas (GefStoffV), art. 11, así como según TRGS 905 y TRGS 906	H	< 0,005%
Amianto según TRGS 519	H + Adecuación para el uso según TRGS 519	< 0,005%
Adecuación adicional para polvos inflamables de todas clases de polvos explosivos (con excepción de los polvos con una energía encendido mínima extremadamente baja ME < 1 mJ)	Al menos L además con Zone 22	

IFA
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Figura 8, Clasificación de las clases de polvo

1. Las clases de polvo L, M y H se refieren al aparato en su totalidad.
2. La asignación correspondiente se determina según el valor límite para el lugar de trabajo (AGW, por sus siglas en alemán).
3. Una vez establecida la clase de polvo, el grado máximo de paso permite determinar la categoría del filtro:

Categoría d filtro G: Grado de paso ≤ 0,5% (clase de polvo L) - comprobado según DIN EN 60335-2-69, Apéndice AA
Categoría de filtro C: Grado de paso ≤ 0,1 % (clase de polvo M) - comprobado según DIN EN 60335-2-69, Apéndice AA
Categoría de filtro K1: Grado de paso ≤ 0,005% (clase de polvo H) - comprobado según DIN EN 60335-2-69, Apéndice AA

El grado de paso se determina mediante un polvo de prueba según DIN EN 60335-2-69, Apéndice AA.

Eliminar de forma segura la sustancia nociva representada por el polvo

Mediante aspiración, uso de un sistema de desempolvado de uso portátil (EOB, por sus siglas en alemán)

Figura 9, Aspiración, Uso de un EOB

- De polvos en el lugar donde surgen con un sistema de desempolvado
- En todas las máquinas y aparatos que generan polvo durante el tratamiento y el procesamiento de materiales
- Velocidad del aire en la manguera mín. 20 m/seg.
- Vigilancia de la corriente de volumen de aire en el conducto de aspiración con emisión de señales

Mediante succión, con el uso de un IS (aspirador industrial)

Figura 10. Succión. Uso de un aspirador industrial

De polvos depositados con un aspirador industrial y en máquinas y sistemas de producción, para limpiar suelos, grandes superficies, paredes y alturas.

Polvos explosivos en áreas con peligro de explosión

Se considera que existe peligro de explosión cuando se dan al mismo tiempo estos tres requisitos:

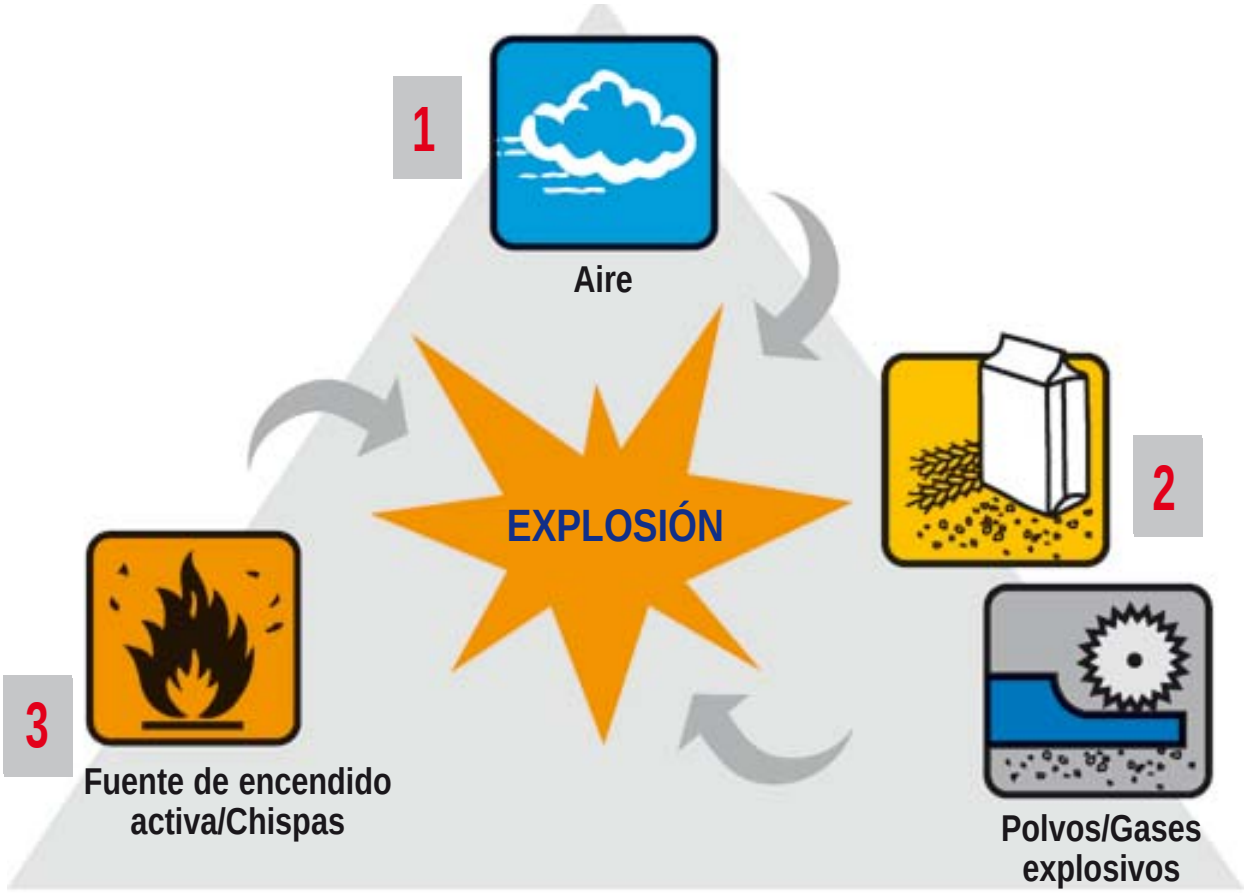


Figura 11. Requisitos para que se produzca una explosión

Las atmósferas expuestas a explosión pueden surgir cuando un polvo inflamable (polvo potencialmente explosivo), o un gas o vapor inflamable (gases potencialmente explosivos) entran en contacto con el aire.
Además debe haber una fuente de encendido activa que pueda encender efectivamente esta atmósfera.

Córns?? evitar explosiones

Una protección eficaz frente a explosiones no controladas y no deseadas que, en consecuencia, pueden tener consecuencias desastrosas, es la eliminación de estos tres requisitos.

Siempre y cuando se use un aspirador industrial adecuado y no se aspiren también las fuentes de encendido, los polvos inflamables pueden aspirarse sin peligro ninguno.

.

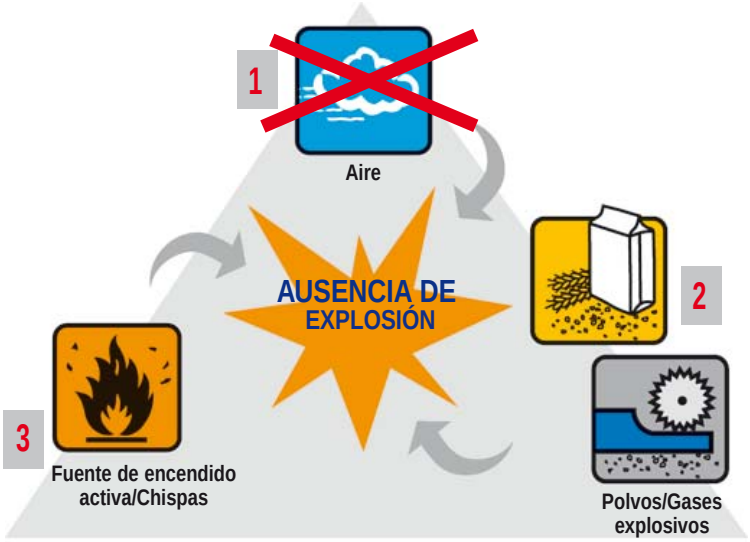
Medidas preventivas:
Eliminación segura de al menos UNO de los tres requisitos

Los tres requisitos

1 Aire/Oxígeno

La cantidad de oxígeno contenida en el aire sólo puede oxidar una cantidad determinada de sustancia inflamable. Si la fracción de sustancia inflamable es muy pequeña, la combustión no podrá propagarse, por lo que se paralizará enseguida. Algo similar sucede cuando la fracción de sustancia inflamable es demasiado alta para el oxígeno disponible en el aire.

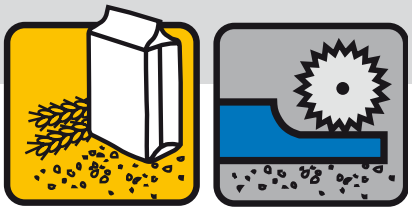
¿Puede evitarse la presencia de "aire/oxígeno"?



Sí, eliminar el AIRE es posible.
PERO esta operación está asociada a unas construcciones muy complicadas que, lógicamente, también suponen unos costes muy altos.

Inertización
Se entiende por inertización de espacios el procedimiento en el que se emplea la adición de gases o vapores inertes para suprimir el oxígeno del aire o para evitar la formación de gases o mezclas de gases reactivos o explosivos. En la inertización destinada a la protección frente a explosiones (ejemplo en la industria: almacén de productos químicos o emplazamientos de producción) el oxígeno del aire se suprime mediante la adición de gas inerte (como puede ser argón, nitrógeno, dióxido de carbono), por lo que se evita la formación de una atmósfera explosiva. En el área de protección de incendios este procedimiento también recibe el nombre de evitación activa de incendios mediante inertización permanente.

Los tres requisitos



2 Polvos/Gases explosivos

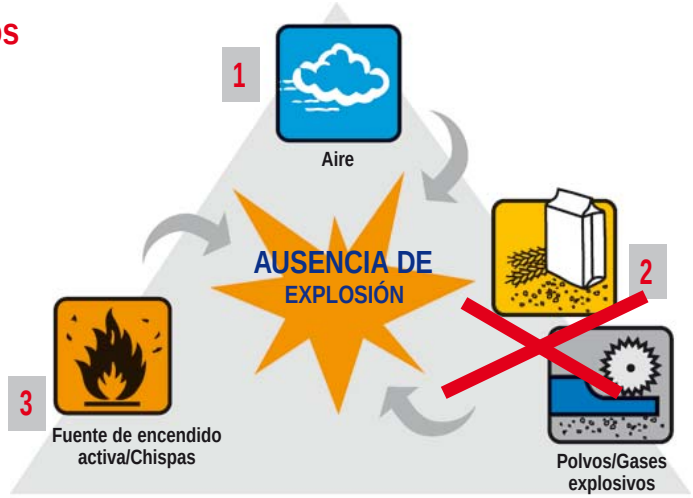
Las sustancias explosivas pueden ser gaseosas, líquidas o sólidas.

Las sustancias inflamables pueden reaccionar con el oxígeno del aire en forma de fibras o pelusas y, después, provocar explosiones con consecuencias desastrosas.
Por lo general, la energía de las mezclas con aire que se necesita para activar la explosión es mayor que en el caso de los gases y los vapores. Una vez activada la combustión, la energía que se libera con la reacción de combustión genera temperaturas y presiones muy altas.
Aparte de las propiedades químicas de la sustancia sólida, la finura de las partículas y la superficie total, que aumenta con la finura, desempeñan un papel esencial en este punto. *(Véase Figura 12)*.

	Superficie total	Fuente de encendido activa	Efectos
Bloque de madera compacto...	6cm²	por ejemplo, llama muy intensa	no se quema con facilidad
...partido en virutas	aprox. 600cm²	Por ejemplo, una llama simple	se quema con facilidad
...almacenada como polvo fino	según tamaño de grano, aprox. 6.000 a 60.000cm²	por ejemplo, chispas, superficies calientes	Combustión sin llama, fuego abierto
...en remolino como polvo fino	según tamaño de grano, aprox. 6.000 bis 60.000cm²	por ejemplo, chispa, descarga electrostática, fuente de energía con energía de encendido reducida	Deflagración, explosión

Figura 12. Comportamiento de un bloque de madera en el proceso de combustión

¿Es posible la eliminación de "gases/polvos inflamables"?



No,
el surgimiento de una atmósfera con polvos o gases explosivos no se puede excluir.
PERO
la eliminación periódica (aspiración o succión) de los polvos inflamables con el uso de un aspirador adecuado reduce a un mínimo el riesgo de explosión.

Los tres requisitos

3 Fuentes de encendido activas

En el área de los dispositivos técnicos pueden surgir una gran cantidad de fuentes de encendido:
Las superficies calientes surgen como resultado de las potencias de pérdida que surgen durante el servicio de sistemas y componentes en el modo normal de servicio.
Ejemplos: bobinas, resistencias o lámparas, superficies calientes de medios de servicio, frenos o cojinetes con calentamiento excesivo.
Las chispas generadas mecánicamente surgen, por ejemplo, en aparatos de amolado y separación que generan durante el servicio tales chispas que están prohibidos en un área con peligro de explosión.
Ejemplos: martillos y cinceles oxidados con metales ligeros, horquillas de metal de carretillas apiladoras (chispas de fricción).
Las chispas eléctricas también pueden surgir como consecuencia de la electricidad estática. La energía almacenada puede descargarse como chispas y actuar también como fuente de encendido.

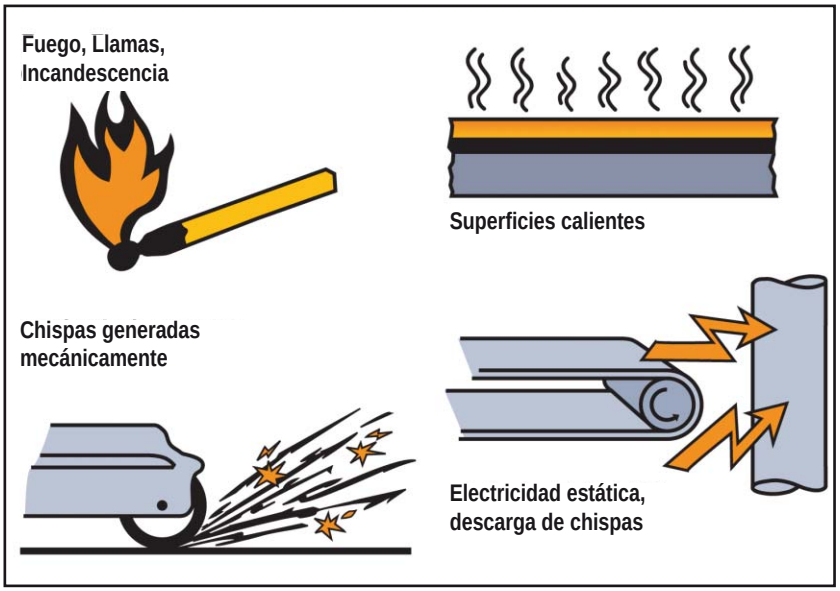
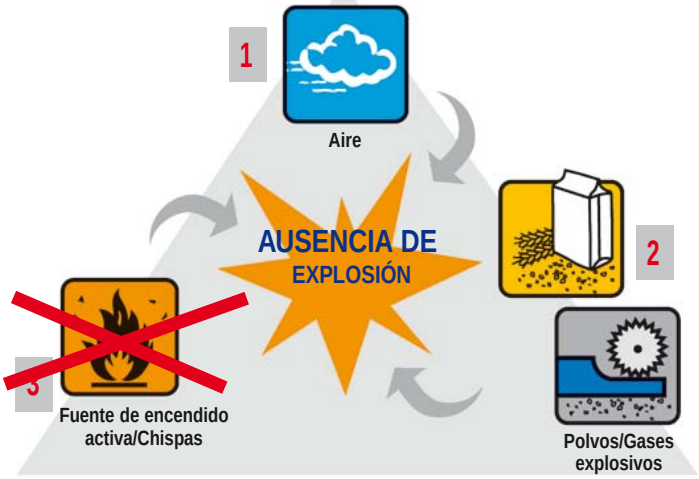


Figura 13. Fuentes de encendido

Ejemplos del surgimiento de una carga estática: las correas de transmisión de plástico, las carcasa de aparatos portátiles, les tejides sintéticas, el desenrollado de papel o de láminas de plástico, los sistemas de tuberías de plástico, la limpieza de aparatos con carcasa de plástico.

¿Es posible evitar las fuentes de encendido?



NO, en principio no

Manejo negligente de las fuentes de encendido por parte del operador.

PERO los aspiradores protegidos frente a explosión de RUWAC no son una fuente de encendido, pues están construidos "sin fuente de encendido".

Sistemas de desempolvado:
no aspire nunca máquina que generen chispas.

Aspiradores industriales:
Aspire ÚNICAMENTE polvos depositados (limpieza del suelo)

Áreas con peligro de explosión

La base para la homologación de los aparatos para uso en áreas con peligro de explosión es la directiva europea 94/9/C
Si un aparato está protegido frente a explosiones, no significa que pueda utilizarse en todas partes. Los aparatos para uso en áre
A este respecto la ATEX prescribe diferentes categorías y potenciales de peligro:

Zona 0 / 20	Áreas en las que se da una atmósfera explosiva de forma continua, durante períodos prolongados o con frecuencia. Los aparatos deben garantizar la seguridad si se producen averías ocasionales. Se necesitan dos medidas protectoras para la construcción independientes..
Zona 1 / 21	Áreas en las que la atmósfera explosiva sólo se da de vez en cuando. La seguridad debe estar garantizada incluso si se producen con frecuencia averías en el aparato con frecuencia.
Zona 2 / 22	Áreas en las que la atmósfera explosiva sólo se da en raras ocasiones o sólo durante un breve período de tiempo. Los aparatos garantizan el nivel necesario de seguridad durante el funcionamiento normal.

Figura 14. Definición de las zonas

Grupo de aparatos I (minería, gas metano)

Categoría	Seguridad suficiente
Categoría M1	**Dos errores** simultáneos e independientes entre sí no pueden afectar al altísimo nivel de seguridad existente.
Categoría M2	Debe desconectarse si surge una atmósfera explosiva

Grupo de aparatos II (otras áreas con peligro de explosión)

Kategorie	Atmósfera G (Gas)	Atmósfera D (polvo)	Seguridad suficiente
Categoría 1	**Zona 0**	**Zona 20**	**Dos** errores simultáneos e independientes entre sí no pueden afectar al altísimo nivel de seguridad existente.
Categoría 2	**Zona 1**	**Zona 21**	**Un** error no puede afectar al alto nivel de seguridad existente.
Categoría 3	**Zona 2**	**Zona 22**	- En el servicio sin errores - Requisitos normales de seguridad

Figura 15. Definición de los grupos de aparatos

Ejemplo de errores aparecidos en la Zona 1, Zona 21
Un aspirador industrial, equipado con ruedas conductivas y conectores con conductores protectores.

Un error: Las ruedas están sobre un suelo de plástico
Consecuencia: ya no son conductivas, **PERO** la conductividad sigue estando garantizada gracias al conductor protector.

Otro error: El conductor protector no tiene efecto.
Consecuencia: Interrupción de la conductividad, **PERO** la conductividad sigue estando garantizada gracias a las ruedas conductivas.

E (ATEX), que se encuentra en vigor desde el 30 de junio de 2003 para todos los países miembros de la UE.
eas con peligro de explosión deben cumplir determinados requisitos, cuyo nivel de exigencia depende del potencial de peligro.

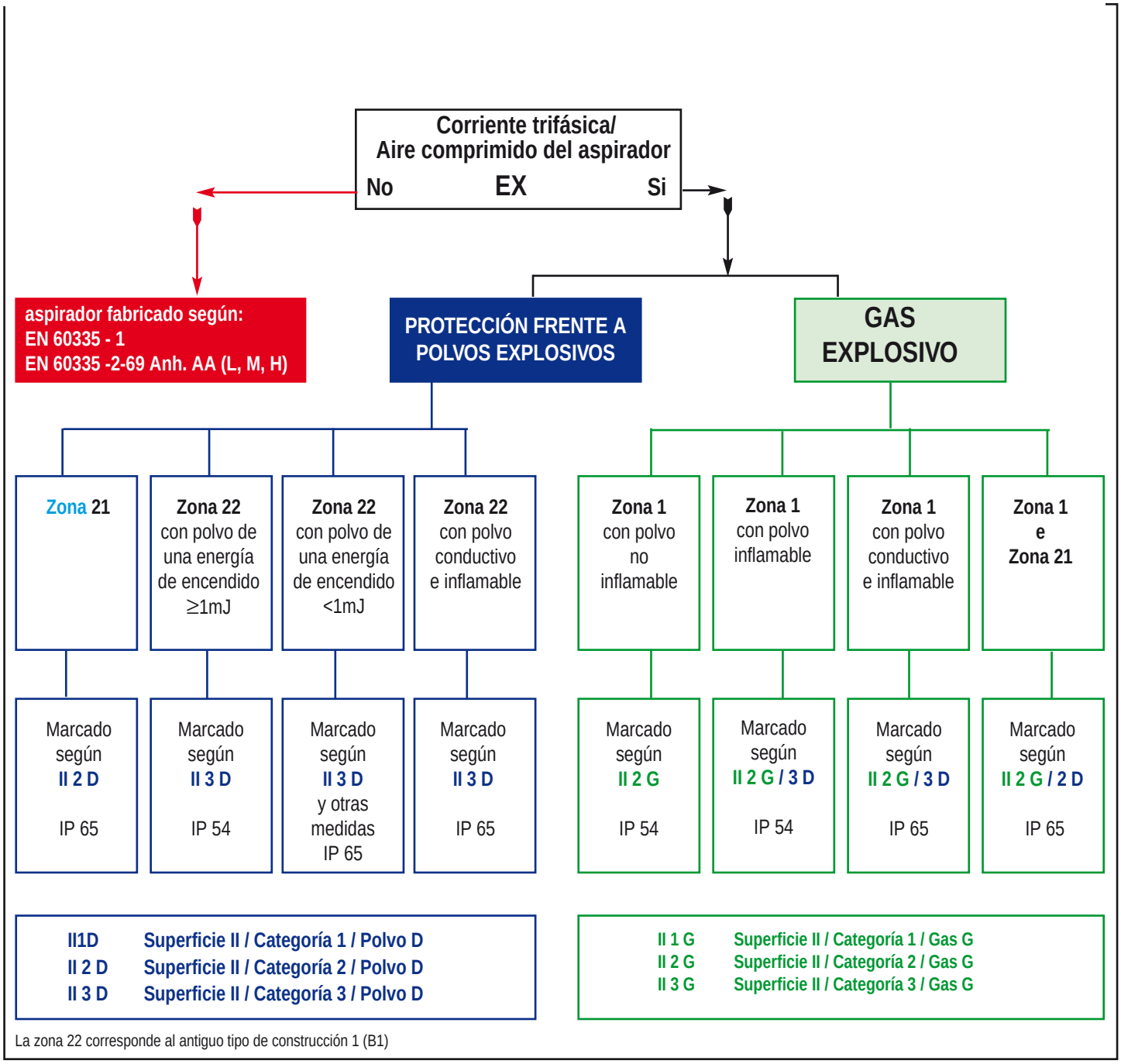


Figura 16. Sistemática del identificativo según ATEX

Significado y uso de la distribución de zonas en el área protegida frente a explosiones

Las áreas con peligro de explosión se distribuyen en zonas. Esta distribución tiene en cuenta los diversos peligros causados por las atmósferas explosivas y, además, permite obtener una protección frente a explosiones correspondiente a las circunstancias, tanto en lo que respecta a la seguridad técnica como a la rentabilidad. Para la Unión Europea la distribución de zonas se regula de forma unívoca en la Directiva 94/9/CE (al principio Atex 95).

Las áreas con peligro de explosión se subdividen en zonas según la frecuencia y la duración de la aparición de dicha atmósfera explosiva.
A partir de esta distribución se deduce el alcance de las medidas que deben tomarse según el Apéndice II Apartado A de la directiva 1999/92/CE, en combinación con el Apéndice I de la Directiva 94/9/CE.

IMPORTANTE:

La peligrosidad de las diferentes zonas es absolutamente idéntica. La frecuencia de posibilidades de que se dé una explosión es la base para la distribución por zonas.

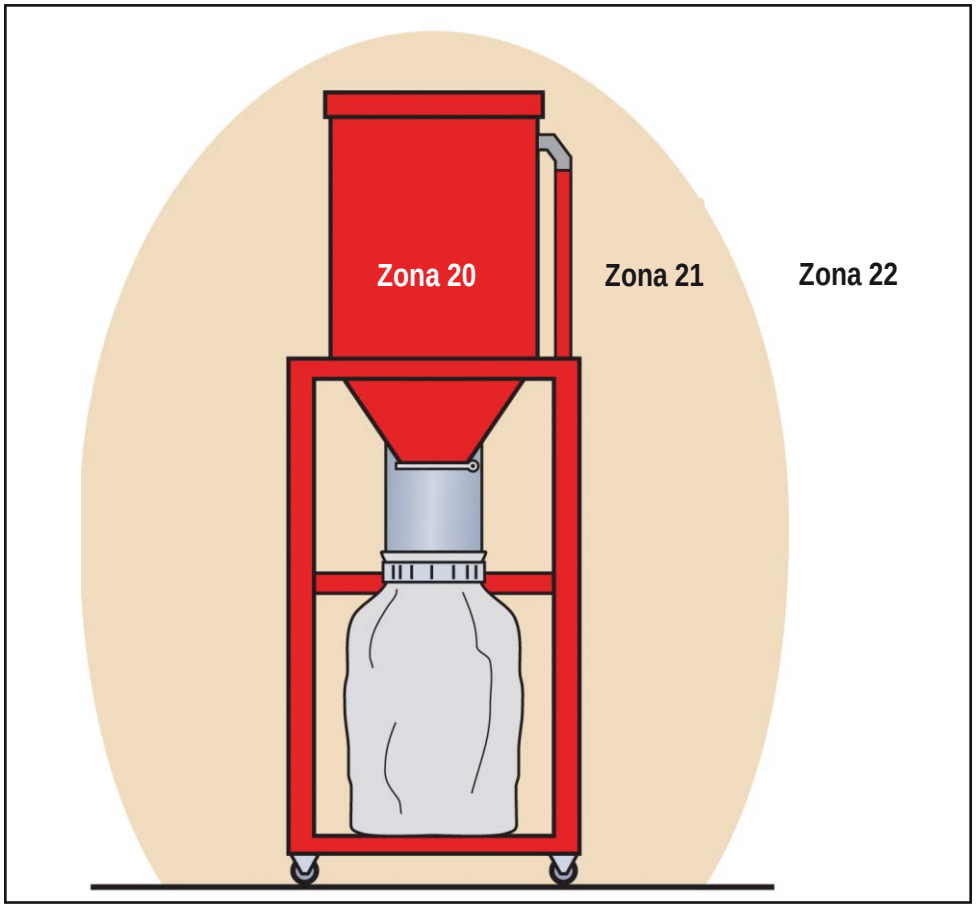


Figura 17. Zonas en el área con peligro de explosión

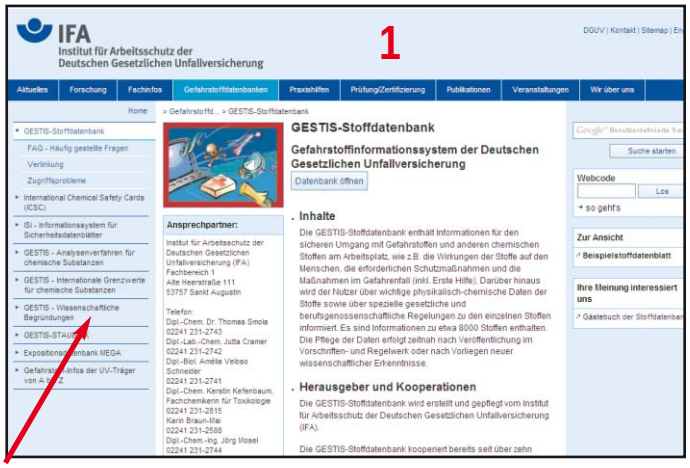
Al eliminar **material aspirado** almacenado, seco y combustible en áreas potencialmente explosivas se deben tener en cuenta situaciones de peligro especiales.

Áreas con peligro de explosión (RL1999/92/CE)

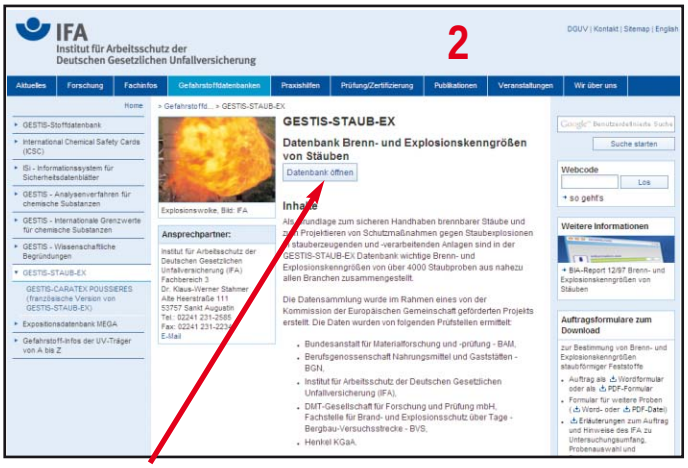
Zona 20:
Área en la que existe una atmósfera explosiva en forma de nube procedente del polvo inflamable contenido en el aire y esta atmósfera está presente de forma continua, durante períodos prolongados o con frecuencia.
Zona 21:
Área en la que, durante el modo de funcionamiento normal, puede formarse una atmósfera explosiva en forma de nube procedente del polvo inflamable contenido en el aire y esta atmósfera se da sólo de forma ocasional.
Zona 22:
Área en la que, durante el modo de funcionamiento normal, no suele formarse una atmósfera explosiva en forma de nube procedente del polvo inflamable contenido en el aire, o esta atmósfera se da sólo durante un breve período de tiempo .

¿Cómo puedo obtener información sobre "mi" sustancia?

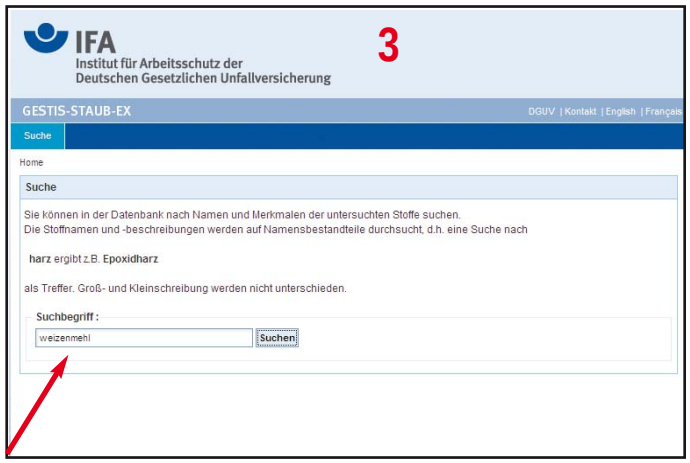
La base de datos Gestis contiene datos sobre la manipulación segura de sustancias peligrosas y otros productos químicos en el lugar de trabajo: **www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp**



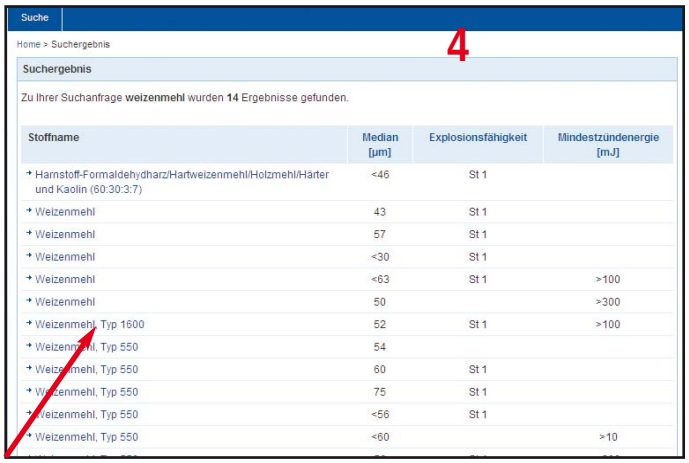
Haga clic primero en el elemento de menú "GESTIS STAUB-EX" (POLVOS EXPLOSIVOS GESTIS)...



En la página del mismo nombre haga clic en "Datenbank öffnen" (Abrir base de datos)...

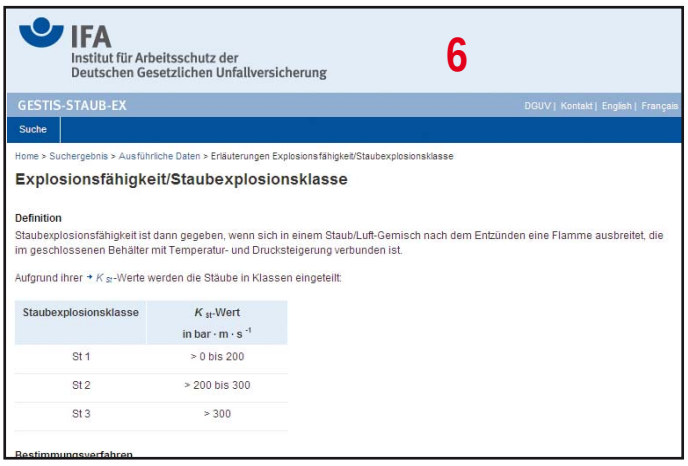


Una vez que se haya abierto la ventana de la base de datos, introduzca el concepto de búsqueda y haga clic en "suchen" (Buscar), como puede ser "Weizenmehl" (Harina de trigo).



Se muestran entonces los diferentes productos (en este caso las harinas), con datos sobre la mediana, la capacidad de explosión y la energía de encendido mínima. Haga clic en un producto...

..para obtener más detalles al respecto, como el tamaño de grano, el valor KST, o similar. Si hace clic en uno de los conceptos (por ejemplo, "ExFähigkeit", capacidad de explosión)



...aparece la página con información detallada, como las clases de polvos explosivos.

Modelos distintos de aspirador según su lugar de uso

Tipo DS 1220 M, 2,6m²

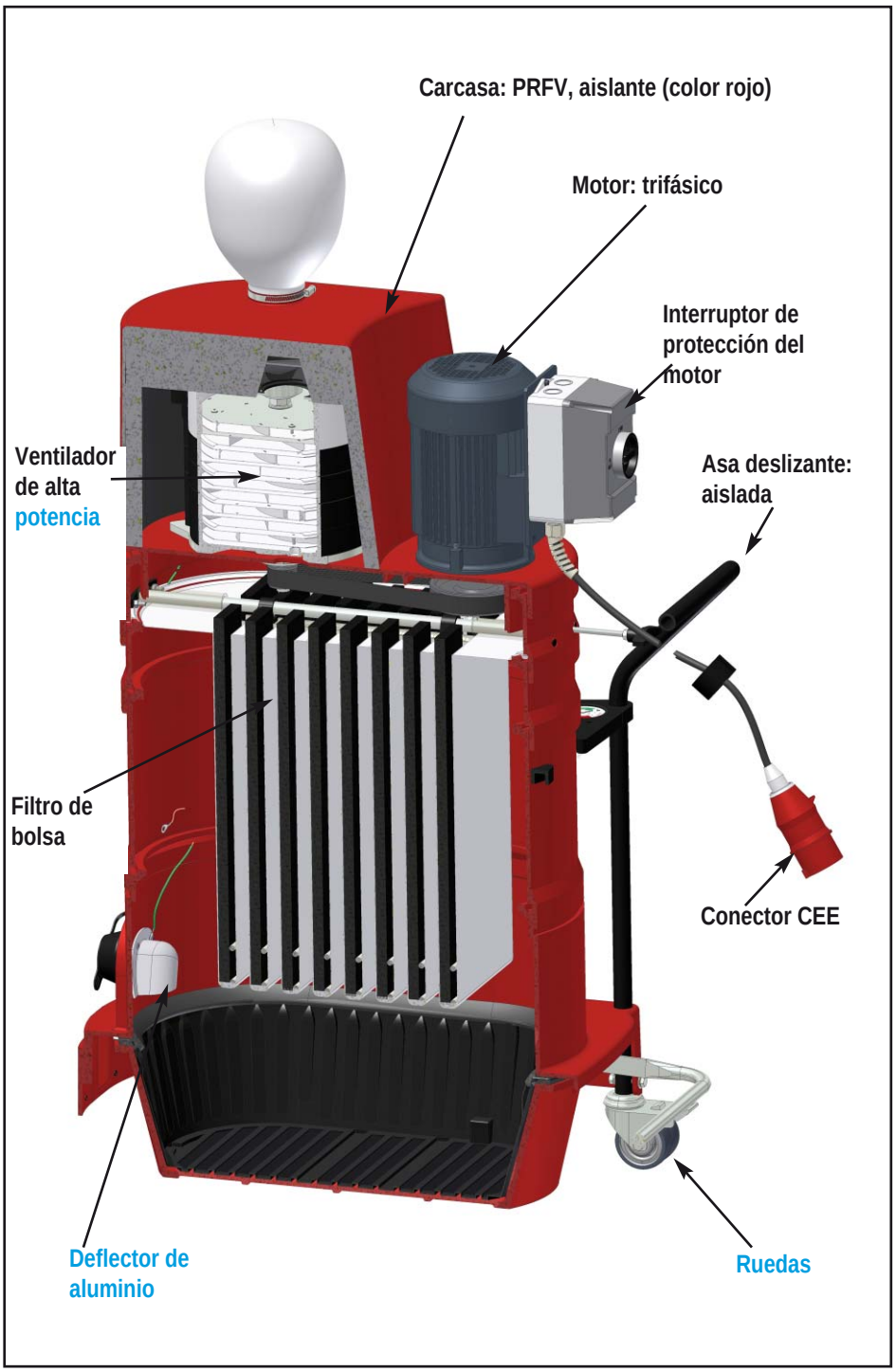


Figura 18, Tipo DS 1220 M

Tipo DS 1220 M, 2.6m2, Zona 2 peligro de explosión - II 3 D

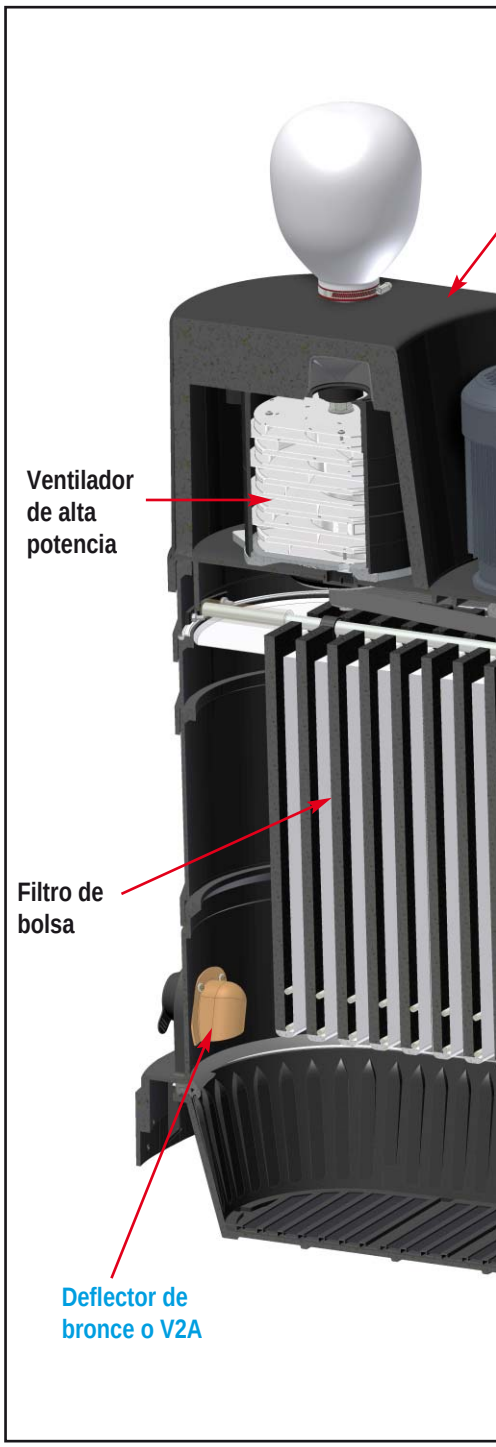
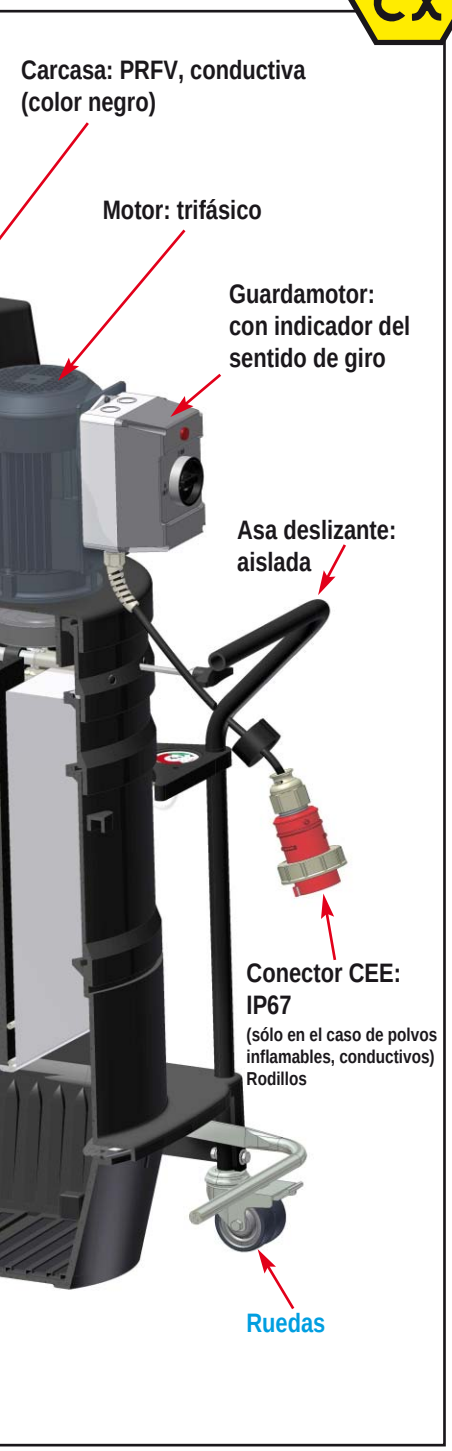


Figura 19, Tipo DS 1220 M, 2.6m2, Zona 22; peligr

22;



ro de explosión - II3 D

Tipo DS 1220 M, 2,6m2, gas explosivo - II2 G / II3 D

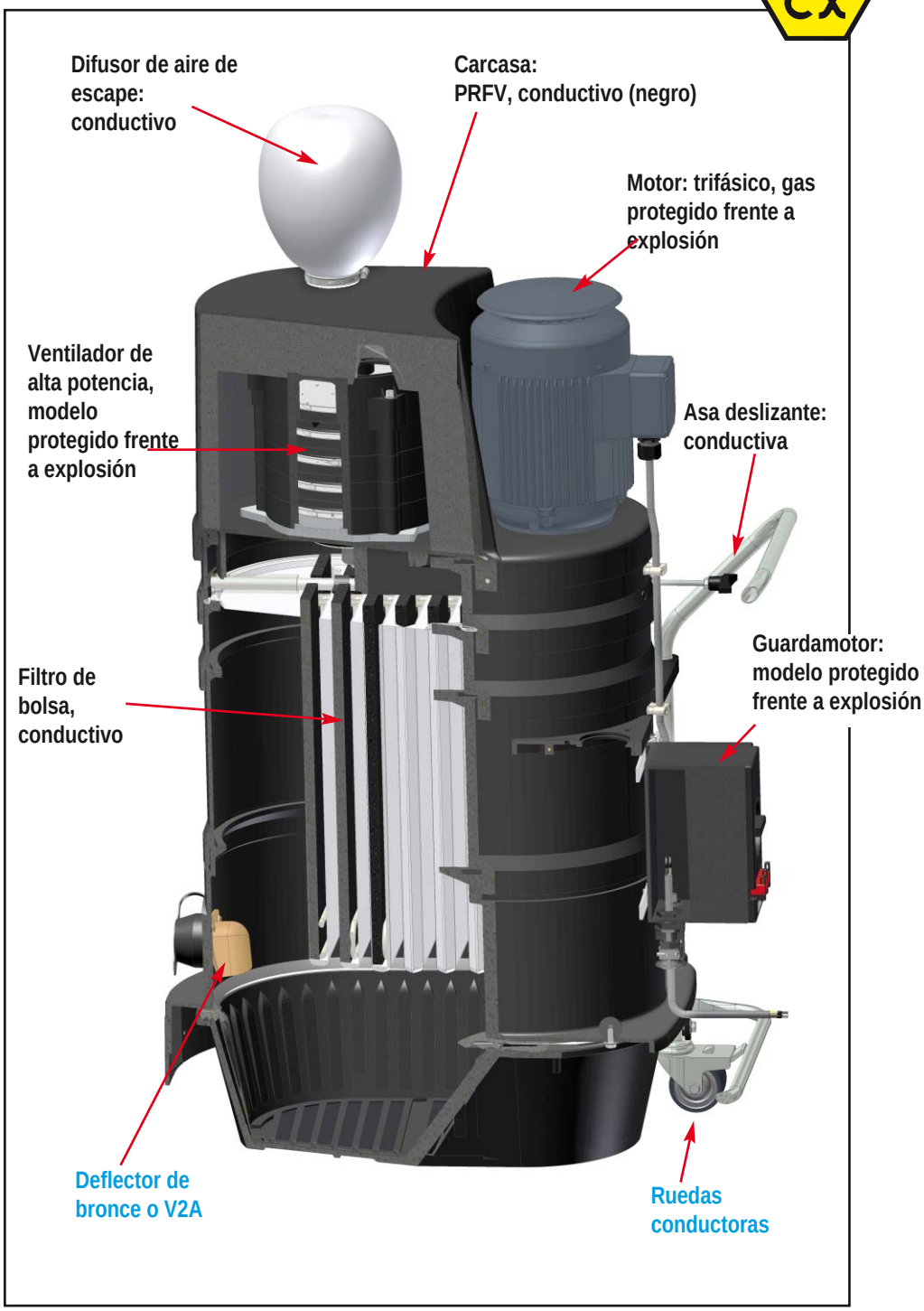


Figura 20, Tipo DS 1220 M, 2,6m2, gas explosivo - II2 G / II3 D

Ruwac Industriesauger
RUWAC
Industriesauger GmbH
Westhoyeler Str. 25
D - 49328 Melle
Tel: +49 5226 - 98 30-0
Fax: +49 5226 - 98 30-44
www.ruwac.de
E-Mail: ruwac@ruwac.de

Sales representative for Spain | Representante comercial para España:

ECOSEM® S.L.
Autovía A-62, salida km 117
ES - 47009, Valladolid
Tel: +34 983 37 11 15
Fax: +34 983 37 10 94
www.ecosem.es
E-Mail: info@ecosem.es

14-500-004-03.2012