



METALES EN PIROTECNIA

Aluminio, Magnesio, Magnalium y Titanio



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



GENTE QUE TRABAJA Y LOGRA
enGRANDE



Contenido



Introducción	4
Características físico-químicas de los metales pirotécnicos	6
Rombos de seguridad	7
Rombos de transporte	7
Reactividad	8
Tabla de reactividad de los metales con otras sustancias pirotécnicas	9
Peligros potenciales	10
En caso de emergencia por fuego	10
Equipo de protección personal en caso de derrame o fuga	12
Equipo de protección personal laboral	13
Manejo correcto de los metales	14
Primeros auxilios	15
Almacenaje	16
Efectos potenciales en la salud	17

Introducción

La gama de sustancias químicas utilizadas en la fabricación de fuegos artificiales es muy amplia.

Los especialistas han hecho una clasificación de acuerdo a su experiencia:

- Oxidantes y reductores.
- Controlados y no controlados.
- Insumos y principios.
- Sustancias explosivas y no explosivas.
- Metales y polvos.

Dichas sustancias y elementos químicos tienen propiedades y características que deben conocer los pirotécnicos para coadyuvar en la seguridad de su personal y producto.

Con base en lo anterior, en el presente documento se dan a conocer los diferentes grupos de sustancias y elementos químicos, sus propiedades, su grado de reactividad, su manera correcta de manejo, así como los pasos a seguir en caso de contingencia por incendio o intoxicación causados por los principales metales utilizados en la fabricación de fuegos artificiales.

Este manual se encamina a proporcionar el conocimiento necesario para mantener la seguridad del pirotécnico, pues le permitirá formular mezclas pirotécnicas estables y empezar a homogeneizar sus procesos productivos.



Características físico-químicas de los metales pirotécnicos

Aluminio (Al)

- Apariencia: plateado, sólido
- Es un metal ligero
- Punto de fusión: 660°C
- Punto de ebullición: 2519°C
- Calor de combustión: 7130 kcal/ 1 kg
- Alta resistencia a la corrosión
- Elemento de venta libre al público en general



Magnesio (Mg)

- Apariencia: polvo sólido grisáceo oscuro
- Es un metal ligero, blanco plateado y bastante duro
- Punto de fusión: 650 °C
- Punto de ebullición: 1107 °C
- Arde con llama blanca brillante
- Elemento controlado; se adquiere con permiso para la compra de materia prima, autorizado por la Secretaría de la Defensa Nacional.



Titanio (Ti)

- Apariencia: es de color plateado grisáceo, sólido
- Punto de fusión: 1675°C
- Punto de ebullición: 3287 °C
- Calor de combustión: 7130 kcal/ 1 kg
- Muy resistente a la corrosión y oxidación
- Elemento controlado; se adquiere con permiso para la compra de materia prima, autorizado por la Secretaría de la Defensa Nacional.



Magnalium (Al-Mg)

- Aleación de 50% de Aluminio y 50% de Magnesio
- Elemento controlado; se adquiere con permiso para la compra de materia prima, autorizado por la Secretaría de la Defensa Nacional.



Rombos de seguridad

Azul: riesgos a la salud.

0= Riesgo Nulo

Rojo: riesgos inflamabilidad

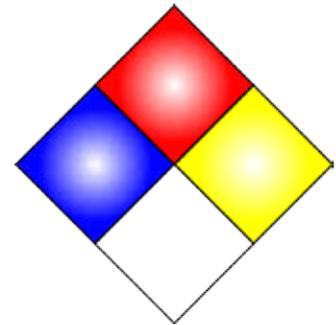
1= Riesgo Moderado

Amarillo: riesgos de reactividad

1= Riesgo Moderado

Blanco: riesgos especiales

0= Riesgo Nulo



Rombos de transporte

TITANIO



ALUMINIO



MAGNESIO



MAGNALIUM

Se puede utilizar el número del Aluminio o del Magnesio, ya que es una aleación de 50-50 %



Reactividad

- Todos los metales son químicamente estables en el aire (en lámina o en barra, no en polvo).
- Si se mezclan con nitratos (de Potasio, Estroncio, Bario y Sodio) en presencia de agua, producen gas hidrógeno (gas extremadamente inflamable), NH₃ y NOX, gas a temperatura ambiente.
- Con clorato o perclorato de potasio en presencia de humedad, también generan gas hidrógeno, aunque la reacción no es tan violenta como con el nitrato.
- En temperatura de 65° a 80° la reacción se torna extremadamente violenta.
- No reaccionan con el perclorato de amonio o sustancias aglutinantes de almidón.
- Las limaduras son bastantes reactivas a altas temperaturas y producen chispas brillantes blanco/amarillentas, cuando son mezcladas con carbón.
- Son materiales combustibles/inflamables.
- Pueden arder rápidamente con el efecto de una bengala encendida.
- El magnesio arde con llama blanca muy intensa y deslumbrante.
- Reaccionan peligrosamente con oxidantes, carbonatos, cianuros, hidrocarburos clorinados, sulfatos, ácidos y otros metales.

- Reaccionan vigorosa o explosivamente al contacto con el agua.
- Los polvos son materiales combustibles e inflamables que pueden encenderse al contacto con el aire húmedo o la humedad del ambiente.
- Cuando el magnesio se mezcla con agua caliente, la reacción es más rápida y se desprende hidrógeno.



Tabla de reactividad de los metales con otras sustancias pirotécnicas

	ALUMINIO	MAGNESIO	MAGNALIUM
Agua destilada	XX	X	XX
Nitrato de potasio	XXXX	X	XX
Nitrato de bario	XXXX	X	XX
Nitrato de estroncio	XXXX	X	XX
Nitrato de amonio	0	0	XXX
Nitrato de sodio	XXXX	X	XXX
Clorato de potasio	0	X	XXX
Perclorato de potasio	0	S	XXXX
Sulfato de cobre	S	XXXX	XXXX

X = Poca reacción
 XXX= Reacción activa
 0 = Reacción Nula

XX= Reacción considerable
 XXXX= Reacción violenta
 S= Reacción muy lenta

Peligros potenciales

- Pueden descomponerse explosivamente cuando se calienta o involucra en un incendio.
- Pueden volver a encenderse después de que el incendio se ha extinguido.
- Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.
- El fuego producirá gases irritantes, corrosivos y tóxicos.
- La inhalación de los productos en descomposición puede causar lesiones severas o la muerte.
- La fuga resultante del control puede crear incendio o peligro de explosión y contaminación.



En caso de emergencia por fuego

- No use agua, bióxido de carbono (CO₂), espuma o extinguidores base agua sobre el material. Algunos de estos materiales pueden reaccionar violentamente con el agua.
- Utilice polvos químicos secos, carbonato de sodio, cal o arena seca, o bien retírese del lugar y deje que se consuma el material.
- El sofocamiento no es útil para estos materiales, ya que no necesitan aire para arder.
- Mueva los contenedores del área de fuego, sólo si lo puede hacer sin que corra algún riesgo.
- No introduzca agua en los contenedores, ni permita que entre líquido en contacto con la sustancia.



- Enfríe los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido.
- Permanezca en dirección del viento.
- Aísle, en todas direcciones, el área del derrame o escape como mínimo 25 metros.
- Mantenga alejado al personal no autorizado.
- Use polvos extinguidores para metal, tales como G-1 grafito polvo, Met-L-X*, polvo, talco en polvo, grafito seco, cloruro de sodio, soda ash o tierra seca.

ADVERTENCIA: No utilizar espuma o productos clorinados, por ejemplo Halón, dióxido de carbono o agua para extinguidor.

*Met-L-X: polvo químico seco a base de cloruro de sodio con aditivos, suministrado en tambores, aplicado para incendios de clase D.

Equipo de protección personal en caso de derrame o fuga

- En derrames y fugas sin fuego deberán usarse trajes protectores de encapsulamiento total contra el vapor.
- Use el equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA).
- El traje para bomberos profesionales proporcionará solamente protección limitada.
- Elimine todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas en el área de peligro).
- Oriente la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.
- No toque ni camine sobre el material derramado.
- Intente detener la fuga, en caso de poder hacerlo, sin riesgo.
- Cubra con tierra, arena seca u otro material no combustible, seguido con una película de plástico para disminuir la expansión o el contacto con la lluvia.
- Use herramientas limpias a prueba de chispas para recoger el material y depositarlo en contenedores forrados de plástico para su desecho posterior.



Equipo de protección personal laboral

- Ropa de protección impermeable que incluya botas, guantes, bata de laboratorio, delantal o pechera, que sean adecuados para evitar contacto con la piel.
- Lentes de seguridad o careta completa.
- Mantenga lavaojos y regaderas de emergencia en el área de trabajo. En condiciones de uso con polvo o neblina utilice un respirador de partículas tipo NIOSH N95 o mejores filtros. Si hay presencia de partículas de aceite use un filtro R o P de NIOSH. En caso de emergencia, y si no conoce los niveles de exposición use un respirador de suministro de aire de careta completa a presión positiva.



Manejo correcto de los metales

- Mantenerlos en contenedores sellados con firmeza, protegidos contra daño físico.
- Usar herramientas y equipo para ventilación a prueba de explosión, que sean antichispa.

Colocar:

- Barras de descarga en los lugares de trabajo.
- Suela antiestática.
- Sistema de pararrayos.
- Los sistemas de fabricación deben estar conectados a tierra física.



Primeros auxilios

- Llamar a los servicios médicos de emergencia.
- Mantener a la víctima en reposo y con temperatura corporal normal.
- Asegurarse que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados y tomar las precauciones para protegerse a sí mismo.



En caso de intoxicación por:

INHALACIÓN:

- Trasladar a la persona afectada a donde haya aire fresco y buscar que se dé atención médica.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.



INGESTIÓN:

- No inducir el vómito, beber grandes cantidades de agua y cuidar que se proporcione atención médica inmediatamente.



CONTACTO CON LA PIEL:

- Remueva cualquier ropa contaminada, lave la zona afectada con jabón o detergente suave y agua por al menos 15 minutos y busque atención médica si presenta irritación o persiste.

CONTACTO CON LOS OJOS:

- Lave inmediatamente los ojos con abundante agua por al menos 15 minutos, levantando los párpados superiores e inferiores ocasionalmente; solicite atención médica si persiste la irritación.



Almacenaje

- Almacene en áreas frescas, secas y ventiladas.
- El sistema de alumbrado será a prueba de explosión de polvos.
- Los almacenes deberán ser resistentes al fuego y protegerse de la humedad y los oxidantes, cloro, bromo, yodo, ácidos y toda posible fuente de ignición.
- Secciones más pesadas pueden ser almacenadas en secciones abiertas.
- No se debe fumar en áreas de almacenaje y de uso.

CONDICIONES A EVITAR

- Humedad, calor, flamas, fuentes de ignición y sustancias incompatibles.



Efectos potenciales en la salud

POSIBLES CONSECUENCIAS POR:

INHALACIÓN:

- Puede irritar el tracto respiratorio y causar fiebre de humo de metal.
- Los síntomas pueden incluir tos, dolor de pecho, fiebre y leucocitosis.

INGESTIÓN:

- Puede causar dolor abdominal y diarrea (no tiene una toxicidad bien caracterizada).

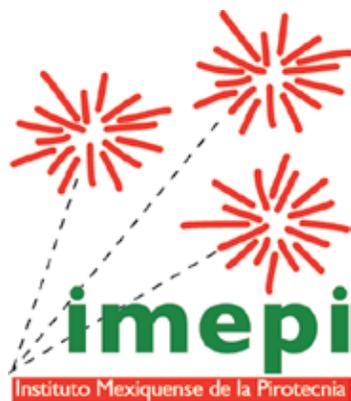
CONTACTO CON LA PIEL:

- Las partículas depositadas pueden causar erupciones.
- Las heridas contaminadas con magnesio sanan lentamente.

CONTACTO CON LOS OJOS:

- Altas concentraciones de polvo pueden causar irritación.
- Observar un incendio en el que haya magnesio puede causar daño en los ojos.





Mexiquenses
mejor protegidos

INSTITUTO MEXIQUENSE DE LA PIROTECNIA

Marie Curie s/n, esquina Paseo Tollocan, primer piso, colonia San Sebastián,
C.P. 50150, Toluca, Estado de México.

Tel. (722) 275 82 00 ext. 10785 www.imepi.edomex.gob.mx