
Capítulo 5

Potencial uso industrial

Potencial uso industrial

La diatomita presenta propiedades físico-químicas especiales, como baja densidad aparente ($<0,6\text{g/cm}^3$), alta porosidad efectiva ($>50\%$), diámetros de poros $<2\mu\text{m}$, capacidad de absorción de agua ($>100\%$) y composición química inerte. Propiedades que generan un amplio espectro de aplicaciones (figura 5.1).

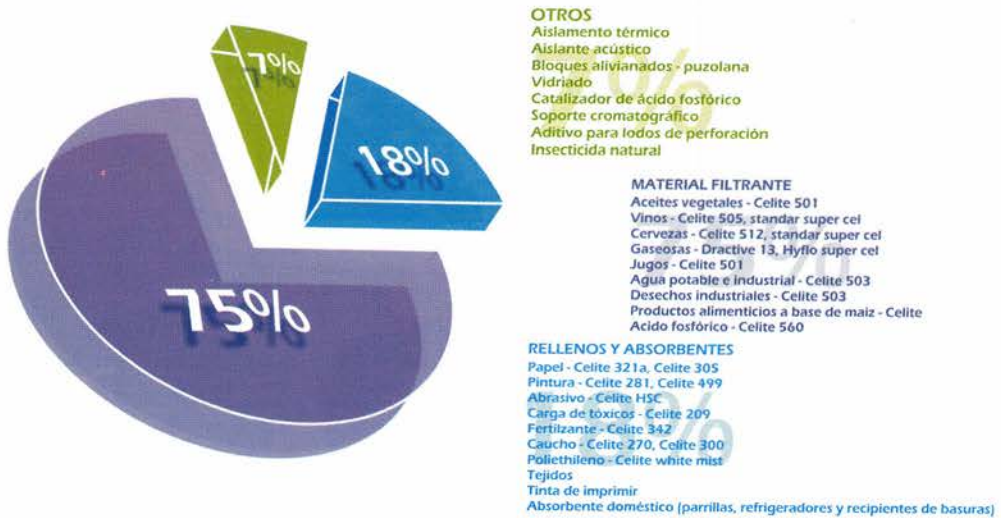


Figura 5.1. Usos industriales de las diatomitas

Los usos industriales pueden ser evaluados por dos métodos: 1) Comparación con los "data technical sheet" requeridos para los diferentes aplicaciones, y 2) Experimentación y realización de pruebas de laboratorio e industriales con empresas. Con el primer método se establece el potencial uso industrial, y con el segundo se determina la aplicación experimental.

Los principales usos de la diatomita son: 1) Elemento filtrante para purificación de cerveza, vino, licores azucarados, zumos y aceites comestibles; 2) Absorbente;

3) Soporte de catalizadores; 4) Plaguicida, fertilizante y acondicionador de suelos; 5) Carga en pinturas, plásticos, caucho, papel, pasta y moldes dentales; 6). Aporte de sílice para el cemento portland; 7) Elaboración de silicatos sintéticos (zeolitas); 8). Productos aislantes o ignífugos, y 9) Abrasivo suave para pasta de dientes y pulido de la plata.

Para su aplicación se requiere, generalmente, de un beneficio por vía seca o húmeda. Para filtración, por ejemplo, consiste en los procesos de secado, trituración, molienda, clasificación y calcinación próxima al punto de fusión de la sílice amorfa, que puede ser sin o con fundente, generalmente carbonato sódico (Alves, 2002), que elimina la materia orgánica y reduce el área superficial, aumentando la permeabilidad.

5.1. Filtración

El uso más generalizado de las diatomitas es como material filtrante. Cuando a un líquido con impurezas se le agrega diatomita, esta se acumula a un lado del medio filtrante, formando una capa porosa con múltiples e intrincadas vías de tránsito; en los finísimos poros que constituyen la estructura de las frústulas de diatomeas, las impurezas son retenidas por absorción mecánica y retiradas del filtrado. Como tal lo emplean las industrias cervecera, de gaseosas, de azúcar y de la glucosa de maíz (Moreno y Tobón, 2006). Recientemente, la industria de jugos de fruta ha aumentado la demanda nacional por este auxiliar filtrante. Bavaria, Postobón y Manuelita importan este material con el nombre comercial de Diactive 13 o Hyflo Supercel (legiscomex, 2008), con las siguientes especificaciones (tabla 5.1).

Tabla 5.1. Propiedades físico-químicas de material importado para filtración de bebidas

COMPOSICIÓN QUÍMICA	Diactive 13 %	Hyflo Supercel %	Diatomita Natural, Boyacá
SiO ₂	87,76	87,99	73,12 – 89,78
Al ₂ O ₃	2,83	3,21	8,97 – 20,40
K ₂ O	0,60	0,60	0,30 – 2,24
Fe ₂ O ₃	0,72	1,00	0,84 – 4,22
TiO ₂	0,17	0,33	0,12 – 0,59
MgO	0,17	0,17	0,27 – 0,63
Na ₂ O	2,02	2,02	0,14 – 0,44
CaO	2,10	2,52	0,06 – 0,27
Color	Blanco	Blanco	Crema
Apariencia	Talco	Talco	Talco
Densidad aparente (gr/cm ³)	0,44	0,32	0,45 – 0,74
Retenido en malla 150	2,2%	2,3%	< 4,5%
pH	9,6	9,6	3,6 – 4,4
Densidad real (gr/cm ³)	2,3	2,3	2,3
Pérdidas por calcinación en %	0,2	0,2	7,9 – 10,4
Permeabilidad (md)	0,6	1,3	2,0 – 4,2

Fuente: Moreno y Tobón, 2006; Technical Data Celite y Estudio.

Es necesario un proceso de beneficio para cumplir con las especificaciones requeridas en la industria: que disminuya el contenido de minerales arcillosos y eleve el tenor de diatomeas.

5.2 Pinturas

Una de las características principales de la diatomita es el efecto de matear las pinturas, debido a su gran absorción de aceite, controlando el brillo y resplandor. Además, sus diminutas partículas forman una estructura o armazón reforzado dentro de la película de pintura, aumentando su duración (Ramos et ál., 2007). En la industria nacional, Píntuco importa el material con el nombre comercial de Carfill, el cual presenta las siguientes especificaciones (tabla 5.2).

Tabla 5.2. Propiedades físico-químicas del material importado para pinturas

COMPOSICIÓN QUÍMICA	Carfill	Diatomita natural, Boyacá
SiO ₂	75,30	73,12 – 89,78
Al ₂ O ₃	13,2	8,97 – 20,40
K ₂ O	4,58	0,30 – 2,24
Fe ₂ O ₃	0,51	0,84 – 4,22
MgO	0,17	0,27 – 0,63
Na ₂ O	4,18	0,14 – 0,44
CaO	0,62	0,06 – 0,27
PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS		
Color	Blanco	Crema
Densidad aparente (gr/cm ³)	0,25	0,45 – 0,74
Retenido en el tamiz 325 (%)	0,18	5 - 15
pH	6,5-8,0	3,6 – 4,4
Densidad real (gr/cm ³)	2,3	2,3
Absorción	137	80 – 156
% Porosidad	87	35 – 41

Fuente: *Technical Data Carfill - Pintuco y Estudio.*

En el caso de pinturas, la principal restricción para su uso es la coloración crema-rojiza, producto de los óxidos de hierro presentes, contaminantes que se deben eliminar en un proceso de beneficio.

5.3 Caucho

En la elaboración de cauchos es utilizada la diatomita como material de carga. Las empresas Dupont y Sempertex la usan para la elaboración de retenedores de caucho y como relleno reforzante. El material es importado bajo el nombre de Cellite 300 (Moreno y Tobón, 2006), con las siguientes especificaciones (tabla 5.3).

Tabla 5.3. Composición físico-química de material importado para caucho

COMPOSICIÓN QUÍMICA	Celite 300 (%)	Diatomita Boyacá (%)	Diatomita sedimentada (%)
SiO ₂	89,6	73,12 – 89,78	92,027
Al ₂ O ₃	4,0	8,97 – 20,40	4,455
Fe ₂ O ₃	1,3	0,84 – 4,22	0,734
P ₂ O ₅	0,2	0,03 – 0,06	0,608
MgO	0,6	0,27 – 0,63	0,199
Na ₂ O+ K ₂ O	3,3	0,41 – 1,07	0,273
CaO	0,5	0,06 – 0,27	1,593
TiO ₂	0,2	0,12 – 0,59	0,110

Fuente: Technical Data Celite y Estudio

La diatomita en estado natural no cumple con los requerimientos establecidos para su uso en el caucho, por lo que se requieren procesos de beneficio que disminuyan el contenido de aluminio, representado por minerales arcillosos, y la proporción de los elementos menores, como hierro y fósforo, a valores por debajo del 1%.

5.4 Relleno

Su uso como relleno es amplio, los más notables son presentados en la tabla 5.4, a excepción de la pintura y el caucho, que ya fueron analizados.

Tabla 5.4. Propiedades físicas de diatomitas para diferentes usos como material de relleno

Usos	Papel	Pesticidas	Fertilizantes	Polietileno	Abrasivos	Diatomita Natural Boyacá
Color	Gris	Gris	Gris	Blanco	Blanco	Crema
pH máx.	6,6	6,2	7,1	9,5	9,4	4,4
% retenido malla 325	8,0	0,5	5,0	0,1	0,1	15
% retenido malla 140	0,5	Trazas	0,5	-	-	4,5
Promedio de tamaño de partícula (micras)	1,0-8,0	-	-	3,5	10,0	1,0 - 5,0
Densidad Real (g/cm ³)	2,1	2,1	2,1	2,3	2,3	2,3
Porosidad %	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	35 – 41

Fuente: Breese, 1994 y Lorenz y Gwosdz, 2004.

Para cada aplicación específica se requiere un proceso de beneficio de la diatomita, que disminuya la cantidad de minerales arcillosos, cuarzo y óxidos de hierro, concentrando las diatomeas, lo cual se refleja en el mejoramiento de su color y en el aumento de su porosidad y permeabilidad.

En el caso del papel, el polietileno y los abrasivos, el tamaño de partícula no se ajusta y, por tanto, la diatomita tiene que ser clasificada. El tratamiento por flujo-calcinación, en el caso de abrasivos, hace que la partícula tenga el efecto abrasivo requerido para el pulido de automóviles.

5.5 Otras aplicaciones

Aislante térmico. Las propiedades térmicas de la sílice y la porosidad de la frústula hacen de la diatomita un excelente aislante térmico en un rango de temperaturas que van desde el frío hasta el punto de fusión de la sílice amorfa, en torno a los 1.200 °C. Por su baja densidad aparente, además, es una materia prima preferida en la fabricación de ladrillos y morteros aislantes.

Bloques alivianados. La diatomita, por su baja gravedad específica, es utilizada en la fabricación de piezas alivianadas que reduzcan la carga portante de las estructuras, mejorando además su resistencia a la abrasión química.

Absorción de líquidos. Por ser químicamente inertes y exhibir una gran área superficial por unidad de masa, las tierras de diatomeas son excelentes portadoras y dispersantes de productos químicos. En agua, la diatomita es capaz de absorber hasta 2,5 veces su peso. De este modo, líquidos de transporte riesgoso, como los ácidos sulfúrico o fosfórico, pueden ser convertidos en un polvo de porteo considerablemente más seguro.