

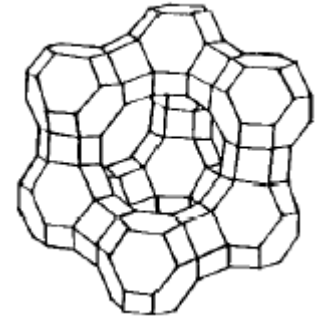
## ¿Que es Zeolita?

Las zeolitas son una familia de minerales aluminosilicatos cristalinos. La primera zeolita se describió en 1756, por Cronstedt, un mineralógico sueco, que les dio el nombre de origen griego “piedras hirviendo”, refiriéndose a la evolución del vapor de agua cuando la roca se calienta. Actualmente se conocen unas cincuenta zeolitas naturales y más de ciento cincuenta se sintetizan para aplicaciones específicas como la catálisis industrial o como carga en la fabricación de detergentes. La Clinoptilolita es una zeolita natural formada por la desvitrificación de ceniza volcánica en lagos o aguas marinas hace millones de años. Este tipo es la más estudiada y considerada la de mayor utilidad.

La clinoptilolita, como otras zeolitas, tiene una estructura similar a una jaula, consistiendo en tetraedros de  $\text{SiO}_4$  y  $\text{AlO}_4$  unidos por átomos de oxígeno compartidos. Las cargas negativas de las unidades de  $\text{AlO}_4$  se equilibran con la presencia de cationes intercambiables, notablemente calcio, magnesio, sodio, potasio y hierro.

Estos iones pueden ser desplazados por otras sustancias, por ejemplo metales pesados e iones de amoníaco. Este fenómeno se le conoce como intercambio catiónico, y es esta capacidad de la clinoptilolita lo que le da las útiles propiedades. La clinoptilolita se conoce también como adsorbente de ciertos gases, como el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre.

Debido al origen natural, la composición precisa de la clinoptilolita está sujeta a variación. Sin embargo podemos darle la fórmula empírica de  $(\text{Ca}, \text{Fe}, \text{K}, \text{Mg}, \text{Na})_{3-6} \text{Si}_{30} \text{Al}_6 \text{O}_{72} \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$ .



### Aplicaciones:

Las aplicaciones de la clinoptilolita son extremadamente diversas, entre otras:

- Tratamiento de aguas residuales.
- Potabilización de agua.
- Suplemento dietético para animales.
- Tratamiento de residuos de granjas.
- Eliminación de amoníaco en piscifactorías.
- Fabricación de fertilizantes de liberación lenta.
- Modificación de suelo.
- Medio cultivo para plantas.
- Purificación y separación de gases.
- Manipulación de residuos nucleares.
- Materiales de construcción ligeros.
- Control de contaminación.
- Desodorizándote.
- Deshumificadores.
- Cuidado de mascotas.

### Tratamiento de Purinos.

Las zeolitas naturales pueden utilizarse en el control de malos olores generados en granjas de cultivo intensivo. Si se utiliza como aditivo en el pienso, disminuye notablemente el contenido en amoníaco en

los purinos, también puede utilizarse directamente en el pozo de los purinos. Tienen una gran capacidad de absorción de amoníaco y del H<sub>2</sub>S que provocan malos olores, y ayudan en el proceso de digestión anaeróbica de los purinos.

El producto resultante es un fertilizante natural de liberación lenta. El nivel óptimo de zeolita para minimizar la emisión de malos olores es independiente del nivel de humedad y del contenido en nitrógeno de los residuos a tratar, aunque estudios han demostrado que niveles entre 2 y 4 gramos de zeolita/litro de residuo resultan en la reducción del tiempo de digestión anaeróbica más eficaz. El producto recomendado es el de granulometría <0.9mm. Las zeolitas naturales también se utilizan en planta de tratamiento de residuos para prevenir las emisiones de malos olores en la atmósfera.

### **Eliminación de Amoníaco en Piscifactorías**

La capacidad de absorción de amoníaco de las zeolitas naturales, hace que sean una forma natural muy efectiva de controlar los altos niveles de amoníaco generados en las piscifactorías. Las zeolitas, pueden utilizarse en el sistema de filtración de agua o bien vertidas directamente en el agua ya que son completamente inofensivas para el medio acuático. En acuicultura, las aplicaciones más frecuentes de la zeolita son varias. Una de ellas es como sustrato nitrificante para la reducción (oxidación) de productos nitrogenados, mejorando la calidad del agua y salud de los animales.

También se utiliza para potenciar el crecimiento de los micros algas añadiendo el mineral en los cultivos de las mismas. También se utiliza como un ablandador de aguas, debido a su capacidad de intercambiar iones, y también se utiliza, para hacer engordar más rápido a algunos peces.

### **Fabricación de Fertilizantes de Liberación Lento.**

Las zeolitas son los fertilizantes de liberación lenta que existen de forma natural. Tienen una estructura cargada negativamente que contiene nutrientes como son el potasio y el nitrógeno.

Las zeolitas pueden cargarse con estos iones antes de utilizarse como medio de cultivo para después poder liberar los nutrientes cerca del sistema de raíces donde son necesarios para el crecimiento. Esto prevendrá la pérdida de los alimentos en el agua, reducirá los niveles de contaminación del acuífero y reducirá también la cantidad de fertilizante necesaria.

### **Corrección del Suelo.**

La adición de zeolita en el suelo reduce significativamente la cantidad de agua y el coste en fertilizantes mediante la retención de nutrientes en la zona de las raíces. Las zeolitas forman un depósito permanente de agua, asegurando un efecto de humedad prolongada hasta en épocas de sequedad.

### **Medio de Crecimiento de Plantas.**

Las zeolitas naturales pueden utilizarse como medio inerte de crecimiento de plantas destinadas a la exportación. Utilizando zeolita como único medio de cultivo se consiguen todos los beneficios destacados; reducción de la cantidad de fertilizante y consumo de agua, también se ha comprobado que se mejora la salud de las plantas, se incrementa la productividad y se reduce el tiempo de producción.

De hecho la zeolita en la agricultura es utilizada en la preparación de fertilizantes químicos, que tras su aplicación en los suelos produce nutrientes importantes para el crecimiento de las plantas. En el país se desarrollan trabajos de aplicación de la zeolita en la agricultura en cultivos como **arroz, sorgo, maíz, palma, banano, hortalizas, pastos, café, cacao, sábila y flores, con excelentes resultados.**

Se ha comprobado que a través de la sustitución del 20% de los fertilizantes tradicionales se han obtenido reducciones en los costos de fertilización hasta en un 11%, aumentando la productividad y mejorando la calidad del producto final.

La zeolita también se ha trabajado como sustrato de siembra, en donde se han obtenido productividades sin pérdidas de plantas por problemas fitosanitarios del sustrato, cero desyerbas y la disminución en las láminas de riego debido a la capacidad hidro retenedora de la zeolita.

Las condiciones físico químicas de los suelos arenosos mejora con la aplicación del zeolita debido a que aumenta su capacidad retenedora de humedad y en los suelos arcillosos mejora las condiciones físicas evitando la compactación de los mismos y mejorando la capacidad de penetración de agua en ellos.

### **Más beneficios:**

La zeolita se encuentra enmarcada dentro las buenas prácticas agrícolas y en la agricultura orgánica ya que es un producto 100 % natural. Mejora la producción de una variedad de plantas, los tomates, por ejemplo, producen en promedio 30% más cuando crecen en suelos enmendados con zeolitas.

Estudios que han comparado la producción de más de 13000 plantas en suelos enmendados con zeolitas muestran incrementos de 20% a 40% en crecimientos de tomate, pimienta, pepino, maíz, brócoli y sorgo.

***Este producto es una nueva alternativa para la producción agrícola y pecuaria que genera mejores productividades y reduce costos de producción***

### **Tratamiento de aguas residuales y de efluentes:**

La zeolita natural es el mejor sistema de filtración natural que existe para tratamiento de agua. Ofrece un efecto superior al de la arena o al de los filtros de carbón, resultando en agua más pura con mejor productividad y requiriendo menos mantenimiento. La estructura altamente porosa de las zeolitas puede capturar partículas contaminantes de hasta 4 micras. Las zeolitas están cargadas negativamente de forma natural, por lo que pueden adsorber cationes, como metales pesados y amoníaco. También pueden absorber algunos contaminantes orgánicos y olores no deseados.

Investigaciones en este campo, han llegado a las siguientes conclusiones:

*Andrews, 1993.*

En el estudio, se substituyeron los 20cms superiores de una cama de arena de origen silicio de un metro de espesor con las siguientes ventajas:

- Rendimiento más alto hasta  $0.75\text{m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$  comparado con  $0.15\text{m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$  mientras se mantiene la calidad del agua (se mide la turbidez).
- De 3 a 5 veces más agua procesada entre ciclos de mantenimiento de residuos.
- Series de tratamiento hasta 50% más largas, hasta con carga máxima.
- *Burtica et al., 1997 encontraron lo siguiente:*
- La altura de la capa de un filtro de zeolita es un 35% del de un filtro de cuarzo.
- La zeolita reduce en un 30% la turbidez y la carga orgánica (segundo ciclo de filtración) respecto al 10% de la arena.

### **Potabilización de agua:**

Las zeolitas naturales tienen una excelente capacidad de intercambio iónico y de recuperación de cationes de metales pesados (Pb, Cu, Cd, Zn, Co, Cr, Mn y Fe; Pb, Cu tan alta como 97%) del agua potable y agua residual.

### **Filtros para Piscinas:**

La zeolita natural se considera un medio ideal de filtración de piscinas, y está empezando a sustituir la arena como mejor alternativa para esta aplicación. Debido a su estructura extremadamente porosa, la zeolita natural es mucho más densa que la arena y por lo tanto necesita menos cantidad de zeolita para obtener el mismo efecto. Dada la capacidad de intercambio iónico, la zeolita tiene una ventaja añadida que es la eliminación de contaminantes que los filtros de tierras de diatomeas no pueden eliminar, como el amoníaco en disolución.

## Ventajas de la zeolita natural

- Los filtros de arena eliminan partículas de un tamaño de hasta 40 micras. Los filtros de zeolita eliminan partículas de hasta 4 micras que equivalen a la capacidad de filtración de la tierra de diatomeas.
- Las zeolitas eliminan iones de amoníaco en disolución por intercambio iónico, cosa que no es posible con la arena ni con la tierra de diatomeas. El amoníaco en disolución reacciona con el cloro para formar cloraminas que causan irritación ocular y malos olores en agua de la piscina.
- Las zeolitas necesitan menos ciclos de lavado que los filtros de arena y los ciclos son más cortos, lo que puede reducir en un 30% la cantidad de agua necesaria para el mantenimiento de la piscina.
- Las zeolitas tienen una gran durabilidad y su vida útil es mucho más larga que la de la arena.

Resumiendo, las zeolitas naturales ofrecen una mejor calidad del agua, un mantenimiento más fácil y la reducción de la cantidad de agua necesaria. Las zeolitas ofrecen la utilidad de los filtros de tierras de diatomeas con la simplicidad de los filtros de arena, con la ventaja añadida de la eliminación del amoníaco. Las zeolitas podrían convertirse en el sistema de filtración para piscinas del siglo XXI.

## Aplicaciones industriales

### Purificación y separación de gases:

Las zeolitas sintéticas se han utilizado desde hace mucho tiempo en la industria del petróleo, pero las zeolitas naturales se están utilizando cada vez más en ciertas aplicaciones como alternativa más económica siempre y cuando no haya una desventaja técnica. Las zeolitas naturales son particularmente efectivas en las siguientes aplicaciones; eliminación de agua y dióxido de carbono de hidrocarburos gaseosos, eliminación de ácido hidroclicórico de un flujo gaseoso, eliminación de sulfito de hidrógeno de un flujo gaseoso, catálisis y separación de gas natural.



### Manipulación y destrucción de residuos nucleares:

La zeolita natural tiene una gran capacidad de intercambio iónico y una particular afinidad para los cationes de metales pesados. Puede absorber elementos como el Estroncio 90, Cesio 137 y otros isótopos radioactivos de una solución y mantenerlos atrapados en la estructura cristalina. Las zeolitas reaccionan fácilmente con sistemas de vidrio y cemento por lo que facilita que los residuos radioactivos queden atrapados de forma segura e inocua. Las zeolitas son físicamente muy robustas y son resistentes a la degradación nuclear y además son más baratas que las resinas de intercambio iónico.

### Materiales ligeros de construcción:

Las zeolitas naturales pueden utilizarse en la preparación de hormigón ligero para la construcción. Su estructura de silicato poroso hace que sean mucho más ligeros que la arena y dan más volumen por tonelada de producto con una dureza y resistencia similares. La zeolita no contiene barro que disminuye la resistencia de la mezcla y su estructura porosa retiene la humedad lo que facilita que la mezcla cure más rápidamente.

### Control de la contaminación ambiental:

Las propiedades únicas de las zeolitas permiten que puedan utilizarse potencialmente para prevenir o eliminar contaminación medioambiental. Pueden utilizarse para filtrar flujos de gases o líquidos de instalaciones industriales y son muy efectivas para limpiar terrenos contaminados. Sus propiedades absorbentes las hace ideales para limpiar vertimientos de productos peligrosos.

### Otros usos de la zeolita natural

#### **Desodorizantes y deshumidificantes:**

Las zeolitas naturales se utilizan en una gran variedad de productos de consumo para eliminar humedad y malos olores. Las zeolitas tienen una gran capacidad de absorción de humedad y pueden reutilizarse simplemente calentando para eliminar la humedad absorbida. También pueden absorber malos olores por lo que son de gran utilidad en nuestros hogares. Posibles ejemplos; desodorizantes para neveras, zapateros, armarios, coches, barcos, y eliminación de olores de mascotas. De hecho las zeolitas pueden utilizarse en cualquier situación donde la humedad i/o las malas olores representan un problema. Son completamente inofensivas para los seres humanos y animales y pueden ser utilizadas repetidamente.

#### **Acuarios:**

Las zeolitas se utilizan en filtros de acuarios para eliminar el amoníaco en solución producido por los peces. Niveles excesivos de amoníaco pueden ser perjudiciales para la salud de los peces, las zeolitas naturales pueden atrapar los iones de amoníaco gracias a su capacidad de intercambio iónico.

#### **Jaulas para pájaros:**

Las zeolitas naturales pueden utilizarse en jaulas de pájaros para absorber los excrementos y para eliminar los malos olores. Pueden esparcirse por la base de la jaula y barrerse después de su uso. Son inocuas para los pájaros y hasta pueden comerse sin ningún problema.

#### **Gravilla para gatos:**

Las zeolitas pueden añadirse a la gravilla de los gatos para eliminar malos olores. Aunque las zeolitas puedan absorber humedad no se forman grumos y los gránulos permanecerán separados. Son totalmente inofensivas para animales y seres humanos. La capacidad de absorber malos olores y humedad que tienen las zeolitas y el hecho de ser inocuas las hacen ideales para ser utilizadas en cualquier tipo de jaula de animal. El beneficio para los animales es tener un medio más sano y para los propietarios es la reducción de los malos olores y el fácil mantenimiento.



[www.emmexico.com](http://www.emmexico.com)  
[merida@emmexico.com](mailto:merida@emmexico.com)

Sta. Gertrudis Copo  
97305 Mérida, Yucatán

**We not only sell products!  
We offer solutions'!**

*Purification water systems, Waste water treatments,  
Organic fumigations, Organic pool water solutions,  
Accessory and advice for agriculture and gardens,  
Organic housecleaning systems and more...*

**Uwe Rolli**  
Technical director

Tel.: 999 9138132  
Cel.: 999 5760396