

EL YESO

POR EL INGENIERO JOSE DOVALINA

EL YESO

POR EL INGENIERO JOSE DOVALINA

El yeso es uno de los minerales no metálicos que actualmente tiene mucha importancia por su empleo como materia prima para obtener el ácido sulfúrico, además de las diversas aplicaciones industriales de que se hablará después.

El yeso se halla en la naturaleza en cristales del sistema monoclinico; en masas hojosas, fibrosas, concrecionadas o sacaroides; algunas veces casi impalpable. Los cristales son unas veces columnares cortos y gruesos, otras, largos y delgados, frecuentemente lenticulares. Se presentan también cristales gemelos dando una forma lanceolada. El crucero es perfecto, dando fácilmente láminas delgadas; a causa de esto, con frecuencia se le ha confundido con la mica; pero se distingue de ésta en que es flexible pero no elástico.

Dureza: 1.5 a 2. Densidad: 2.31 a 2.33. Lustre aperlado o anacarado en las caras de crucero, en las otras subvitreo; en las masas fibrosas de seda y en las compactas, poco lustrosas, variando a mate. Cuando el yeso está puro es incoloro o blanco; pero frecuentemente es gris, amarillo, rojo, pardo y algunas veces verdoso y azulado. El polvo de la raspadura es de color blanco; transparente a opaco.

El yeso es soluble en el ácido clorhídrico y también en cuatrocientas o quinientas partes de agua.

La composición química del yeso, cuando está puro, es un sulfato de calcio hidratado, que tiene la fórmula $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ y contiene 32.5% de cal, 46.6% de trióxido de azufre y 20.9% de agua. Las impurezas que suele contener el yeso son arcillas, calizas, dolomita, compuestos de hierro, sílice, etc.

Las diversas variedades en que se presenta el yeso son las siguientes:

1.—Selenita: cristalizada, hojosa, transparente.

2.—Fibrosa: gruesa o fina. a). Espato sedoso, cuando las fibras son finas y aperladas u opalinas como la piedra de luna; b). Plumosa, cuando las fibras son radiadas.

3.—Maciza: cristales muy pequeños, algunas veces microscópicos. Alabastro, grano muy fino; yeso de roca, forma granular, el grano más grueso que el alabastro, frecuentemente impuro.

4.—Gipsita: terrosa o arenosa, impura.

El yeso se encuentra extensamente distribuido en muchos países del mundo: especialmente en Inglaterra, Italia, Suiza, Francia, Sicilia, España, Estados Unidos, Canadá, Argelia, Alemania, India, Chipre, Suecia, Australia, Tasmania, México, algunas repúblicas de la América del Sur, etc.

Las localidades mexicanas en que se ha encontrado yeso son las siguientes:

BAJA CALIFORNIA.—Distrito Norte, Municipio de Ensenada: Cañada de Puerto de Santa María, Ojo de Liebre. Distrito Sur, Municipio de Mulegé: *Isla de San Marcos*, Arroyo del Boleo. Municipio de Santiago: Los Mártires.

COAHUILA.—Municipio de Matamoros: Sierra de Baienco, cerca de la Estación Hornos, Sierra del Coyote. Municipio de Saltillo: Haciendas de Mesillas y de las Norias. Municipio de Zaragoza: Sierra de la Campana. Mina La India.

COLIMA.—Municipio de Coquimatlán: *Cuesta del Agua Salada*, Cerro de los Amiales, Hacienda de la Magdalena, Hacienda del Chical.

CHIHUAHUA.—Municipio de Allende: Mina El Cigarrero, Mineral de Almoloña. Municipio de Ciudad Camargo: Sierra de Santa Rosalía, Baños de Ojo Caliente, Baños de Ojo Salado, Rancho de San Adrián, Rancho del Tecuán, Arroyo de Tatinacio. Municipio de Coyame: Mina Cobriza, Pueblo Cuchillo Parado. Municipio de Hidalgo del Parral: Mineral de Minas Nuevas, Mina El Verde. Municipio de Meoqui: Cerro del Mármol. Municipio, Mineral y Mina Naica, Mina Leandro Fernández. Municipio de Santa Eulalia: Mina Potosí, al sur de Santo Domingo. Municipio de Villa Ahuma-

- da: Mineral de Los Lamentos, Mina Año Nuevo, Mina El Labrador.
- DURANGO.**—Municipio de Cuencamé: Hacienda de Pedriceña, Rancho de Fernández. Municipio de Mapimí: Cerro Jaboncillo, Mina La Tenebrosa, Sierra de Banderas, Sierra de la Campana, Sierra de Bermejillo. Municipio de San Pedro del Gallo: Mineral de Peñoles.
- GUANAJUATO.**—Municipio de Guanajuato: Veta Madre.
- GUERRERO.**—Municipio y Mineral de Huitzoco: Minas La Cruz y Trinidad. Municipio de Taxco: Pueblo Tehuilotepec, Pueblo Juliantra. Municipio de Tlachapa: Cerro de Chapultepec. Municipio de Zumpango del Río: Paraje El Borracho, Apipilulco, Pueblo Huamuxtitlán, Cualac.
- HIDALGO.**—Municipio de El Chico: Lo de Isidro, Plan Grande. Municipio de Zimapán: Mineral de Bonanza, Mina San Judas.
- JALISCO.**—Municipio de Ameca: Cerro del Vallado, al NW. de Ameca. Municipio de Sayula: Sierra de Tapalpa. Municipio de Tecolotlán: Rancho de Tamazula, Hostotipaquillo.
- MEXICO.**—Municipio de Metepec: Hacienda Atizapán.
- MICHOACAN.**—Municipio y Mineral de Tlalpujahuá. Municipio de Tajimaroa.
- MORELOS.**—Municipio de Cuernavaca: Hacienda de Buenavista.
- NAYARIT.**—Municipio y Mineral Amatlán de Cañas: Mina Bolas.
- NUEVO LEON.**—Municipio de Lampazos: Sierra del Carrizal. Municipio de Mier y Noriega: entre las Haciendas Boquillas y Cerros Blancos. Municipio de Montemorelos: San Nicolás Hidalgo, Arroyo del Potrero Chico.
- OAXACA.**—Municipio de Pochutla: Cerro de Xadani. Municipio de Putla: Laguna Encantada, Cercanías de Juxtlahuaca, Nochistlán.
- PUEBLA.**—Municipio de Chila: Inmediaciones de Petlalcingo, Barranca de Chiltepin. Municipio de la Resurrección: Pueblo Xonacatepec. Municipio de Matamoros de Izúcar: Lomas del Calvario, Pueblo San Miguel Ayotla.
- SAN LUIS POTOSI.**—Municipio de Carbonera. Municipio y Mineral de Catorce: Minas Dolores y Anexas, Mina San Pedro. Municipio de Cerritos: Hacienda Huazcamán, Mina San Pedro. Municipio y Mineral de Guadalcázar: Mina San Juan,

Socavón La Trinidad, Mina Jesús. Municipio y Mineral de Matehuala: Mina Santa Fe. Municipio y Mineral de Río Verde.

SINALOA.—Municipio de Cosalá: Mineral de Guadalupe de los Reyes. Municipio de Culiacán: Cerro del Tepuche.

SONORA.—Municipio de Moctezuma: Arroyo del Agua Caliente, entre Guasaba y Oputo. Magdalena, en las inmediaciones de la población.

TAMAULIPAS.—Municipio de Ciudad Victoria: Rancho del Progreso. Municipio y Mineral de Camargo: Alrededores de Nuevo Camargo. Municipio de Cruillas.

ZACATECAS.—Municipio y Mineral de San Pedro Ocampo.

Origen del yeso.—Numerosas teorías han sido emitidas para explicar el origen del yeso (1).

Aplicaciones industriales.—El yeso se emplea de dos maneras: como se halla en la naturaleza (llamado entonces crudo) y calcinado.

YESO CRUDO O SIN CALCINAR

Durante muchos años, el uso principal del yeso ha sido como abono en los terrenos agrícolas; pero recientemente ha disminuído su aplicación a causa del empleo de los superfosfatos.

Se usa como retardador en la fabricación del Cemento Portland, evitando que fragüe violentamente.

Con el nombre de *terra alba* o *mineral blanco*, se conoce al yeso muy puro o alabastro finamente pulverizado que se emplea en el acabado de las telas de algodón y en las clases más finas de papel de imprenta y de escribir. El rojo Veneciano comercial se fabrica mezclando dieciséis partes de yeso molido con una parte de rojo Veneciano puro. Mezclada la *terra alba* con harina de trigo de primera clase, llamada harina Corine, se aplica en el revestimiento de los moldes en los que se vacían los metales fundidos. Se agrega algunas veces el yeso finamente molido, al agua que se emplea en la fabricación de la cerveza, para facilitar en aquélla, la solubilidad de la materia albuminosa de la malta.

(1) Véase Génesis del Yeso, por el Ing. J. Dovalina.

Mezclando, como base, el yeso con verde de París, se obtiene un insecticida. En varios insecticidas se emplea como base el yeso. Se ha hecho un uso ilegal de la *terra alba* en la adulteración del albayalde, sustancias alimenticias y drogas.

Colocando yeso en los pisos de los establos, sirve como desinfectante y retiene el amoníaco de los desechos animales, dando un valioso producto como abono.

Como fundente se usa el yeso en la Metalurgia de ciertos minerales de níquel en Nueva Caledonia, proporcionando el azufre que es necesario para formar los mates, y obrando también como base con el objeto de contrarrestar la acción de la matriz siliceosa de los minerales y facilitar la formación de la escoria. En Alemania se usa como fundente en los hornos de reverbero para la concentración de mates de plomo y cobre.

Se emplea el yeso finamente pulverizado en la fabricación de los lápices conocidos con el nombre de *gises*, mezclándolo con un pegamento y con las sustancias colorantes correspondientes cuando se desee obtenerlos de color, y por último, se presan para darles la forma necesaria.

En la fabricación de empaques de asbesto y cubiertas de tubos que conducen vapor, se utiliza el yeso.

Se han hecho varios experimentos para substituir las calizas por el yeso en la fabricación del Cemento Portland y aprovechar el azufre contenido en el yeso como producto accesorio. Varias patentes han sido explotadas en Estados Unidos con este fin.

Antes de la guerra europea se hicieron en Estados Unidos varias tentativas para fabricar el ácido sulfúrico por medio del yeso y de la anhidrita, patentando los procedimientos. Durante esa guerra, los alemanes utilizaron con gran éxito ambos minerales, obteniendo dicho ácido. Recientemente la casa Bayer explota uno de los procedimientos empleados para la fabricación del ácido sulfúrico por medio de los minerales mencionados antes.

Uno de los procedimientos actualmente empleado para obtener el ácido sulfúrico del yeso, consiste en deshidratar el yeso, luego mezclarlo en proporciones convenientes, con sesquióxido de hierro, se calcina la mezcla y el sulfato cede su ácido para formar

sulfato de hierro. La reacción se expresa por la ecuación siguiente: $3\text{Ca. SO}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Fe}_2 (\text{SO}_4)_3 + 3 \text{CaO}$. El sulfato de hierro $\text{Fe}_2 (\text{SO}_4)_3$ calentado a una temperatura conveniente da $3\text{SO}_2 + 3\text{O} + \text{Fe}_2\text{O}_3$, cuya reacción permite recuperar el óxido de hierro inicial que se puede emplear de nuevo. La temperatura que se necesita para esta disociación es de 800° a $1,500^\circ$ C. Prácticamente se necesitan una parte de óxido y cuatro de yeso. La mezcla se revuelve durante el procedimiento.

Se han hecho muchas pruebas satisfactorias con bloques de yeso endurecido para darles las propiedades características de los mármoles y ónices. Numerosas patentes existen sobre estos trabajos. Entre los procedimientos empleados se menciona el siguiente: primeramente se deshidrata el bloque u objeto de yeso, por medio del aire caliente a una temperatura aproximada de 163° C. durante doce horas, más o menos, hasta que la humedad haya desaparecido; quedando el material poroso y listo para absorber suficiente solución química para producir los colores propios de la imitación deseada. Después de dar color a la roca, ésta es sumergida en una solución de sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ durante cerca de quince horas o hasta que los poros de la roca están completamente llenos. Por último el material es expuesto al aire libre durante unas horas a baja temperatura y luego pulido.

La variedad de yeso llamada *alabastro* se emplea en escultura.

YESO CALCINADO

Se usa este yeso en la reproducción o manufactura de estatuas y toda clase de objetos de arte o de ornato.

Se emplean moldes de yeso en la fabricación de objetos de porcelana, terracota, caucho, metales, vidrio, etc.

Se aplica como cemento plástico en Cirugía, en Taxidermia, en Paleontología, en la fabricación de empaques de asbesto y cubiertas para calderas y tubos.

Se emplea en la construcción y decorado de edificios de carácter provisional.

Para paredes interiores, el aplanado de yeso es excelente. Se aplica el yeso de fraguado lento para aplanados y de fraguado rápido para bóvedas.

Se utiliza en la fabricación del estuco.

Solo o mezclado con sustancias colorantes se emplea en la pintura al temple.

Entra en la fabricación de los cerillos.

Se emplea el yeso en trabajos dentales.

También sirve el yeso para apoyar los objetos de plata, oro, etcétera, que han de grabarse o pulirse.