

BIBLIOGRAFÍA

1. Alpers, C.N. and Brimhall, G.H., (1989): Paleohydrologic evolution and geochemical dynamics of cumulative supergene metal enrichment at La Escondida, Atacama desert, Northern Chile. *Econ. Geol.* 84, 229-255.
2. Alpers, C.N. and Nordstrom, D.K., In Prep.(1991): Geochemical modeling of water-rock interactions in mining environments. In Plumme, G.S. and Logsdon, M.H. (Eds.), *Reviews in Economic Geology*, v.6. Society of Economic Geologists.
3. Beane, R.E. and Titley, S.R., (1981): Part II Hydrothermal alteration and mineralization. *Econ. Geol.* Seventy-fifth Anniversary Vol. 235-269.
4. Berry, L.G., Mason, B., and Dietrich, R.V., (1983): *Mineralogy*. W.H.Freeman Co, San Francisco. 561 pp.
5. Bhatti, T.M., Bingham, J.M., Vuorinen, A., and Tuovinen, O.H., (1994): Alteration of mica and feldspar associated with the microbiological oxidation of pyrrhotite and pyrite. In Alpers, C.N. and Blowes, D.W. (Eds.) *Environmental geochemistry of sulfide oxidation*. Am. Chem. Soc. Symp. Ser. 550. 365-381.
6. Blowes, D.W., Reardon, E.J., Jambor, J.L., and Cherry, J.A., (1991): The formation and potential of cemented layers in inactive sulfide mine tailings. *Geochim. Cosmochim. Acta* 55, 965-978.
7. Blowes, D.W., Jambor, J.L., Cherry, J.A., and Reardon, E.J., (1994): The geochemical evolution of a sulfide-rich mine-tailings impoundment, Heath Steele, New Brunswick, Canada. *Appl. Geochem.*
8. Brantley, S.L. and Chen, Y., (1995): Chemical weathering raytes of pyroxenes and amphiboles, in: White, A.F. and Brantley, S.L. (Eds.) *Chemical weathering rates of silicate minerals. Review in Mineralogy*, Vol. 31. Am. Mineral. Soc. 119-172.
9. Brodie, G.A., Britt, C.R., Tomaszewski, T.M., and Taylor, H.N., (1993): Anoxic limestone drains to enhance performance of aerobic acid drainage treatment wetlands. Experiences of the Tennessee Valley Authority. In: Moshiri, G.A. (Ed.) *Constructed wetlands for water quality improvement*. Lewis Publ., Boca Raton, Florida. 129-138.

10. Cathles, L.M., (1994): Attempts to model the industry-scale leaching of copper-bearing mine waste. In Alpers, C.N. and Blowes, D.W. (Eds.) Environmental geochemistry of sulfide oxidation. Am. Chem. Soc. Symp. Ser. 550. 123-131.
11. Elberling, B., Nicholson, R.V., and David, D., (1993): Field evaluation of sulfide oxidation rates. Nordic Hydrol. 24, 323-338.
12. Escher, E.D., Rienski, A.J. y Ninestel, R. (1983). "Design Manual: Neutralization of Acid Mine Drainage", U.S.Environmental Protection Agency, Cincinnati (Ohio).
13. Glader, C., Asmund, G., Stjl, F v.d., (1996): Natural zinc elevations in Arctic water bodies. In Ciccu, R. (Ed.) proceedings. SWEMP 96, Environmental Issues and Waste management in Energy and Mineral Production. Grafiche Galeati, Imola, Italy. 811-817.
14. Gislason, S.R. and Arnorson, S., (1993): Dissolution of primary basaltic minerals in natural waters: saturation state and kinetics. Chemical Geol. 117-135.
15. Goldhaber, M.B., (1983): Experimental study of metastable sulfur oxyanion formation during pyrite oxidation at pH 6-9 and 30°C. Am. Journ. Sci. 283-527.
16. Harris, L. (1995). "Presente y Futuro de la Industria Minera Peruana". Exposición en la Universidad Nacional de Ingeniería.
17. Hoffman, S.J., (1986): Soil sampling. In Fletcher, W.K., Hoffman, S.J., Mehrtens, Sinclair, A.J., and Thomson, M.B., Exploration geochemistry: design and interpretation of soil surveys. Reviews in Econ. Geol. volume 3. 39-78.
18. Jang, J.H. and Wadsworth M.E., (1994): Kinetics and hydrothermal enrichment of chalcopyrite. In Alpers, C.N. and Blowes, D.W. (Eds) Environmental geochemistry of sulfide oxidation. Am. Chem. Soc. Symp. Ser. 550. 45-59.
19. Jaynes, D.B., Rogowski, A.S., and Pionke, H.B., (1984): Acid mine drainage from reclaimed coal strip mines. I. Model description. Water Resource Res. 20,233.
20. Kleinman, R.L.P. Crerar, D., and Pacelli, R.R., (1981): Biogeochemistry of acid mine drainage and a method to control acid formation. Mining, Eng. 33, 300-306.
21. Langmuir, D., (1969): The Gibbs Free energies of substances in the system Fe-O₂-H₂O-CO₂ at 25°C. U.S.Geo. Survey, Prof. Paper 650-B, 180-184.
22. Langmuir, D., (1971): Particle size effect on the reaction goethite-hematite + water. Amer. Journ. Sci. 271, 147-156.
23. Loghry, J.D., (1972): Characteristics of favorable capping from several southwestern porphyry copper deposits. M.Sc. thesis Univ. Arizona, Tucson, Arizona.

24. Lovell, H. (1973). " An appraisal of Acid Mine Drainage Neutralization ". Office of Research and Demostration Environmental Protection Agency, Cincinnati (Ohio).
25. Luther, G.W. III, Kostka, J.E., Church, T.M., Sulzberger, B., and Stumm, W., (1992): Seasonal iron cycling in the salt-marsh sedimentary environment: the importance of ligand complexes with Fe(II) and Fe(III) in the dissolution of Fe(III) minerals and the pyrite, receptively. *Marine Chemistry* 40, 81-92.
26. Luther, G.W. III, (1987): Pyrite oxidation and reduction. Molecular orbital theory consideration. *Geochim Cosmochim. Acta* 51, 31-93.
27. Mason, B. and Berry, L.G., (1968): Elements of mineralogy. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 550 pp.
28. Millero, F.J., and Izaquierre, M., (1989): The effect of ionic strength and ionic interactions on the oxidation of Fe(II). *Journ. Solution Chem.* 18, 585.
29. Morin, K.A. and Cherry, J.A., (1986): Trace amounts of siderite near a tailings impoundment, Elliot Lake Ontario and implication in controlling contaminant migration in a sand aquifer. *Chem. Geol.* 56, 117-134.
30. Moses, C.O., Nordstrom, D.K., Herman, J.S., and Mills, A.A., (1987): Aqueous pyrite oxidation by dissolved oxygen and ferric iron. *Geochim. Cosmochim. Acta* 51, 1561-1571.
31. Nicholson, R.V. and Scharer, J.M.. (1994): Laboratory studies of pyrrhotite oxidation kinetics. In Alpers, C.N. and Blowes, D.W. (Eds) Environmental geochemistry of sulfide oxidation. Am. Chem. Soc. Symp. Ser. 550, 14-30.
32. Paces, T.. (1983): Rate constants of dissolution derived from the measurements of mass balance in hydrological catchments. *Geochim. Cosmochim. Acta* 47, 1855-1864.
33. Pesci, B.D., Oliver, J. and Wichalcz, P., (1989): An electrochemical method of measuring rate of ferrous to ferric iron with oxygen in the presence of *Thiobacillus ferrooxidans*. *Biotech and Bioengr.* 33, 428.
34. Plumlee, G.M., In prep: The environmental geology of mineral deposits. In plumme, G.S. and Logsdon, M.H. (Eds). reviews in Economic Geology, v.6, Society of Economic Geologists.
35. Reynolds Richards.. (1996). "Unit Operations and Processes in Environmental Engineering". 2nd. ed.
36. Rimstidt, J.D., Chermak, J.A. and Gagen, P.M., (1994): Rates of reaction of galena, sphalerite, chalcopyrite and arsenopyrite with Fe(III) and acidic solutions. In: Alpers,

C.N. and Blowes, D.W. (Eds) Environmental geochemistry of sulfide oxidation. Am. Chem. Soc. Symp. Ser. 550, 2-13.

37. Silver, M., (1978): The mechanism of iron-oxidizing thiobacilli. In: Murr, L.E., Torma, A.E. and Brierley, J.A. (Eds), Metallurgical application of bacteria leaching and related microbiological phenomenon Academic Press, New York.
38. Singer, P.C and Stumm, W., (1970): Acid mine drainage: the rate determining step. Science 167, 1121-1123.
39. Stumm, W. and Morgan, J.J., (1981): Aquatic chemistry. 2nd. edition. John Wiley & sons, New York. 780 pp.
40. Titley, S.R. and Bean, R.E., (1981): Part Y. Geologic settings, petrology and tectogenesis. Econ. Geol. Seventy-fifth Anniversary Vol. 214-234.
41. Torma, A.E., (1988): Leaching of metals. In: Rehm, H.J. and Reed, G. (Eds), Biohecnology vol 6B, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, Germany. 367-399.
42. Towe, K.M. and Moench, T.T., (1981): Electron-potential characterization of bacterial magnetite. Earth Planet Sci. Let. 52, 213-220.
43. Velbel, M.A., (1985): Geochemical mass balance and weathering rates in forested watersheds of southern Blue Ridge. Am. Journ Sci. 285, 904-930.
44. Walder, I.F. Chavez, W.X.. (1994): Element mobility in Pb-Zn skarn mill tailings, Grant Country New Mexico. Soc. Mining Metal. Explor. Preprint 94-185.
45. Wilmoth, R.C. (1977). " Limestone and Lime Neutralization of Ferrous Iron in Acid Mine Drainage " U.S.Environmental Protection Agency, Cincinnati (Ohio).
46. Wollast, R. and Chou, L., (1985): Kinetic study of the dissolution of albite with continuous flow-through fluidized bed reactor. In: Drever, J.I. (Ed), The chemistry of weathering. Reidel, Dordrecht, Netherland. 75-96.

GLOSARIO

Adsorción.- Fenómeno fisicoquímico que consiste en un tipo de adhesión que ocurre en la superficie de un sólido o líquido en contacto con otro medio y que origina una acumulación o concentración incrementada de moléculas de ese medio en la vecindad inmediata de la superficie.

Afloramiento.- Porción de una formación que está expuesta en la superficie del terreno.

Aluvial.- De o perteneciente a un aluvión, relativo a los depósitos formados por corrientes de agua.

Aluvión.- Depósito de grava, arena y lodo suelto situado generalmente entre la capa superficial de tierra vegetal y la roca subyacente.

Andesíticos.- De andesita, roca de los andes, roca volcánica de textura porfirítica o felsítica.

Anticinal.- Plegamiento o arqueamiento de un estrato rocoso que buza en dirección opuesta de un eje.

Basaltos.- Rocas básicas, representantes volcánicos de los gabros y noritas, de tonos oscuros o negros, con estructura microfilítica y microgranular, con o sin vidrio.

Batolito.- Masa irregular muy grande de rocas plutónicas que han cristalizado a profundidad y que han sido descubiertos por erosión. Son de textura gruesa debido a su enfriamiento lento.

Buzamiento.- Echado de una veta medido a 90° del rumbo.

Dendrítico.- Ramificado a manera de árbol.

Dique.- Bordo, reborde, derrame, rebosadero.

Echado.- Ángulo que forman con la horizontal los estratos o capas de una formación.

Epigético.- De epígeno, que se forma, se origina o tiene lugar en la superficie de la tierra.

Esquistoso.- Calificativo que se aplica a rocas de textura fina que han sufrido resquebrajaduras y cizalleo de manera que sus minerales o partículas originales aparecen aplazadas y alargadas en delgadas hojuelas o laminaciones paralelas.

Estratificación.- Es la propiedad que tienen las rocas sedimentarias de disponerse en capas, hojas o lechos llamados estratos, de espesor, extensión y formas variables.

Estructura mineralizada.- Características de las formaciones geológicas que tienen relación con su composición o constitución en gran escala. Así, el plegamiento y la estratificación son caracteres estructurales.

Félscico.- Término aplicable al grupo de los minerales feldespáticos, cuarzo y rocas compuestas predominantemente de estos minerales.

Floculante.- Sustancia química de alto peso molecular que ayuda a que las partículas en suspensión en una solución, se agrupen en agregados o conjuntos y se logre la sedimentación.

Gabros.- De colores verdes o grisobscuros, grano grueso o fino y compuestos de plagioclasa básica (labrador, anortita) y dialaga como elementos esenciales.

Ganga.- Término que se aplica a minerales terreos o no metálicos que ocurren en depósitos minerales.

Geomórfico.- De o perteneciente a la figura de la Tierra o a la forma de su superficie; que se asemeja a la tierra.

Granito.- Rocas de grano grueso, mediano o fino, compuestas de ortosa, plagioclasa, cuarzo y biotita como elementos esenciales.

Ígneo.- Término que se aplica a los agentes que intervienen en la formación de rocas a partir de masas fundidas. También se emplea para designar de manera general, a las rocas resultantes de la solidificación de masas fundidas, ya sea sobre la superficie o en las profundidades de la tierra.

Intemperismo.- Cambio de una formación rocosa producido por agentes atmosféricos.

Intrusión.- Masa de roca ígnea que ha sido forzada a cruzar parcial o totalmente alguna formación de una época anterior.

Jales.- Desechos de procesos de beneficio de mineral.

Lixiviado.- Material separado de un compuesto soluble de otro insoluble, por lavado con un disolvente.

Mineralogía.- Tiene por objeto el estudio de los minerales y de todas sus propiedades; se divide en dos partes: general y descriptiva; en la primera se estudian las propiedades generales y los medios de investigación y clasificación de los minerales; en la segunda, se estudian las especies mineralógicas y sus agrupaciones.

Noritas.- Son rocas de caracteres análogos a la de los gabros, de los que se diferencian por el predominio de piroxenos rómbicos asociados a la plagioclasa como elementos esenciales.

Pórfido.- Roca ígnea de cristales grandes (fenocristales) en matriz de grano fino o en matriz vítreo.

Porfirítico.- Textura de roca en que destacan los cristales separados rodeados por una masa de material más fino.

Riolítica.- De riolita, roca ígnea felsofírica o vítreo, compuesta principalmente de cuarzo y feldespato alcalino.

Rocas detríticas.- Se componen de materiales fragmentarios procedentes de otras rocas. Pueden ser sueltas, como cascajo, grava, arena, tierra vegetal, etc., o cementadas, conglomerados, areniscas, etc.

Rocas plutónicas.- Rocas ígneas de formación profunda o las que se han cristalizado a partir de magmas, a gran profundidad, muy lentamente y bajo gran presión.

Skarn.- Escarno, término escandinavo que significa desecho, escombro; silicatos de calcio ricos en hierro que se forman en condiciones pirometasomáticos.

Terreros.- Tiraderos de material de minas.

Veta.- Fractura o fisura mineralizada; depósito de ancho pequeño en comparación con su longitud y extensión vertical.

