

## LOS MATERIALES DE ORIGEN MINERAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN EL VALLE DE TEPIC, NAYARIT

*Ruít Antonio Rea Becerra  
Lidia Hernández Alvarado*

### INTRODUCCIÓN

A través del presente trabajo se intentará responder a la pregunta: cuál ha sido el papel de los materiales para construcción de origen mineral en la problemática ambiental del valle del Matatipac, en el que se asienta Tepic, Nayarit.

### ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

1. El problema mundial de escasez de recursos y el todavía difícil de manejar crecimiento poblacional de las sociedades latinoamericanas, las enfrenta al ineludible dilema de encontrar soluciones perdurables al problema habitacional en lo correspondiente al tipo de materiales de construcción.

2. Para la construcción de casa habitación, las sociedades actuales utilizan distintos materiales: pétreos o arcillosos, maderas, cartones, plásticos, pieles, etcétera. Hoy se va desde las modestas y rústicas —pero confortables— arcillas hasta los modernistas plásticos, cristales y aluminios. Esto está en función de la abundancia o escasez de los recursos, las posibilidades económicas de la población, la adaptación a los climas, la funcionalidad y durabilidad de los materiales y los patrones culturales imperantes.

3. Según el XI Censo General de Población y Vivienda de 1990, los tipos de materiales de construcción predominantes en las viviendas del estado de Nayarit son de origen pétreo (piedra, grava, arena, cemento y jal), pues se utilizan tanto en techos, como en paredes y pisos; en seguida está el arcilloso (ladrillo, teja, loseta y adobe), posteriormente la madera y, por último, el cartón. De lo cual resulta que predomi-

nan abrumadoramente los de origen mineral y están muy rezagados los maderables (tanto los de madera en sí como los de cartón, un subproducto de ésta).

### MATERIALES A BASE DE MINERALES

El tipo de materiales para la construcción utilizados en la ciudad de Tepic, ha variado con el tiempo de acuerdo a la abundancia o escasez de las materias primas, las crisis o auges económicos y las resistencias o asimilaciones culturales. Por ejemplo, hasta los años cincuenta predominó la construcción a base de adobe (barro crudo amasado con paja y secado al sol), utilizado para paredes y muros, y la teja (arcilla cocida) empleada para los techos; posteriormente, durante los años sesenta y setenta se dio una transición al uso del ladrillo (arcilla cocida y paja), usado para paredes, muros y techos, y la loseta (arcilla cocida), empleada para techos; finalmente, durante los años ochenta ganaron espacio hasta predominar en la ciudad las construcciones de viviendas y edificios hechas de block y tabique para paredes y muros, y la bovedilla para techos (aglomerados elaborados a base de jal, arena y cemento).

Cabe aclarar que las diferencias en las características térmicas de estos materiales son notables, el barro y las arcillas son adecuadas al tipo de clima de la región: templados en tiempo de calores y cálidos en tiempo de frío; por su parte el concreto con que se hacen los aglomerados a base de jal es húmedo en tiempo de frío y seco en época de calores. Sin embargo, pese a su bondad térmica, el adobe tenía el inconveniente de que era fácilmente perforado por roedores, por lo que el control de tales plagas resultaba difícilmente manejable para la salud pública. De ahí el reto para investigadores e ingenieros de elaborar adobes más resistentes. Por otro lado, los aglomera-

dos ligeros (hechos a base de jal) sólo se justifican técnicamente en caso de construcciones demasiado altas, que no es el caso de la ciudad de Tepic, aunque en las actuales condiciones del estado (de relativa abundancia y crisis económica) resultan más baratos que los materiales de arcilla.

### *LOS BANCOS DE MATERIALES PÉTREOS Y LA URBANIZACIÓN DE TEPIC*

Hace veinte o veinticinco años la demanda de materiales para construcción era satisfecha suficientemente por la única mina existente, ubicada en el poblado "Lo de Lamedo", cercano a la carretera federal México-Nogales. Con el tiempo ésta se fue agotando y surgió la necesidad de localizar otros bancos de materiales, encontrándose una excelente alternativa en el cerro de San Juan. Así, se abrieron a la explotación un buen número de excavaciones a cielo abierto, al parecer irregulares (no obstante que sus concesionarios alegaban ser legítimos propietarios de sus zonas, las que fueron adquiridas mediante contratos traslativos de dominio por particulares), según consta en un documento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) de 1986. Ya para 1982, de acuerdo con un Diagnóstico del Sector Industrial en el Estado de Nayarit, elaborado por la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP), existían 21 bancos de abastecimiento de materiales para construcción: 11 de propiedad ejidal y 10 federales, con un volumen probable de millón y medio de metros cúbicos de material. Para 1986, SEDUE lleva a cabo un inventario de las minas de materiales pétreos del cerro de San Juan y realiza una estimación del volumen total extraído hasta entonces.

A la fecha, después de explotarse esas minas durante aproximadamente veinte años, se advierte ya un deterioro notable en la fisonomía de esa montaña. En diciembre de 1987, las actividades quedaron suspendidas por algún tiempo, para posteriormente trabajarse de manera muy irregular a base de permisos especiales. Primero debido a una serie de presiones de mineros agrupados en la Alianza de Camioneros al Servicio Público del Estado de Nayarit (ACASPEN)

y a la escasez de bancos alternativos con calidad suficiente y, después, con la puesta en marcha de las obras de la carretera Tepic-cruceiro de San Blas y otras, SEDUE ha ampliado los plazos para que algunos mineros saquen el material "ya tumbado" y procesado de las laderas del San Juan.

### *BANCOS DE MATERIAL PÉTREO ALTERNATIVOS A LAS MINAS DEL SAN JUAN*

Sin embargo, no sólo en las laderas del cerro de San Juan existen bancos de materiales pétreos, el valle de Matatipac contiene muchas toneladas de pumicitas dacíticas (jal), arenas y gravas volcánicas. Existen, por ejemplo, bancos de jal (arena pumicita) en la loma La Batea (cerro de microondas), en la loma de la colonia El Rodeo (actualmente urbanizada), a un costado del nuevo panteón (por la salida a Puga), adelante de la hielera El Perico (abajo de Las Delicias, por la salida a Santiago Ixcuintla) y en las lomas que están hacia la salida a Xalisco. Respecto a los bancos de arenas, éstos existen en Camichín de Jauja, Lo de Lamedo y Mora, todos ellos en el municipio de Tepic, y también en la Loma del Toro, cerca de La Labor, en el municipio de Santa María del Oro.

A los bancos de materiales pétreos del valle de Matatipac mencionados, habría que agregar los bancos de arena y gravas de Ruiz, Tuxpan y Huajicorí, y los de jal de Cerro Blanco, en Santa María del Oro.

### *CONCLUSIONES*

1. *La agotabilidad de los recursos y su impacto ambiental.* Evidentemente el uso de los materiales para construcción de origen pétreo no se circunscribe a la obra de casas habitación y edificios, también se utilizan para parques, jardines, carreteras y puentes. Es difícil calcular la distribución en cada uno de estos rubros; sin embargo, debido a la construcción de importantes complejos habitacionales en las últimas dos décadas nadie negará que su importancia se ha acrecentado para este tipo de uso, máxime cuando se sabe que hay un déficit de aproximadamente mil 400 viviendas en

el municipio de Tepic (y de ellas unas mil 200 en la ciudad), además de las necesidades que surgirán durante esta década.

Por ello, debe ser preocupación de la sociedad, particularmente para esta generación, procurar el acceso a nuevas reservas de material tradicional para construcción o, en su defecto, el empleo de materiales alternativos. Dentro de este planteamiento, la madera constituye una de las alternativas deseables, para cuya utilización es necesario aún vencer importantes resistencias culturales.

El origen volcánico del cerro de San Juan hace que su constitución geomorfológica contenga en sus faldas y faldones bancos de materiales pétreos (grava, arena, jal, etc.) que utiliza la industria de la construcción, los que por encontrarse en estratos superficiales son objeto de intensa explotación. Ello implica: 1) alterar la topografía de la zona occidental del cerro; 2) deteriorar su imagen visual; 3) favorecer la creación de tolvaneras en determinadas épocas del año que se trasladan a la ciudad; 4) abatir los niveles freáticos y crear escasez en los mantos acuíferos que abastecen de agua potable a la ciudad; 5) destruir el hábitat natural de la fauna silvestre y amenazar su sobrevivencia, y 6) alterar el microclima de la zona, con un impacto directo sobre la ciudad.



2. *La problemática de los costos para la construcción.* Precisamente fue debido a la crisis económica y a la relativa abundancia de recursos en el valle del Matatipac que se sustituyó el ladrillo de arcilla por el block a base del jal, como principal material para construcción en la edificación de paredes y techos.

Ello llevó a un uso indiscriminado de este recurso con el consiguiente impacto en las faldas del cerro.

Debe evaluarse con detenimiento el tipo de construcción realizada con aglomerados ligeros (hechos a base de jal), pues aunque económicamente son más rentables, no tienen una buena justificación técnica, ya que en la ciudad de Tepic no se construyen edificios demasiado altos que demanden este tipo de ingeniería; además, al favorecer su uso intensivo, casi indiscriminado, se fomenta el deterioro del ecosistema. Su utilización conduce a un costo menor de la estructura del que podría esperarse con el concreto de peso normal; pero en este último caso, si bien el costo unitario es generalmente más elevado, se compensa por la reducción de cargas muertas y menores costos de cimentación.

Por lo demás, deberán estudiarse otras alternativas que permitan una utilización menos intensiva del recurso y un menor valor agregado a su procesamiento. El jal puede utilizarse como abrasivo en trabajos odontológicos (para el pulido de piezas dentales), en el deslavado de prendas de vestir de mezclilla o en la limpieza doméstica (como antiguamente se acostumbraba en Tepic), todo ello económicamente más rentable y ecológicamente más racional, porque incorporaría un mayor valor agregado a los productos y permitiría aprovechar más íntegramente este recurso que utilizándolo sólo en la fabricación de materiales para construcción.

Por otro lado, deberán prohibirse —o regularse— los asentamientos humanos en las faldas del cerro, por el peligro de aludes sobre sus habitantes.

## ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

### DE CORTO PLAZO (HASTA CINCO AÑOS):

En tanto no se encuentren reservas considerables de materiales tradicionales cercanos a la ciudad, debe contemplarse seriamente la posibilidad de seguir aprovechando los actuales bancos de material tradicionales incluídas, de ser necesario, las minas del San Juan, siempre y cuando se respete estrictamente la cuota que sobre el nivel del mar fijó el Comité para la

Conservación de la Reserva Ecológica de la Sierra del San Juan.

Deberán realizarse en lo inmediato y por los organismos correspondientes las exploraciones necesarias para encontrar nuevos bancos económicos de materiales tradicionales, para incorporar nuevas reservas a las ya existentes.

Se deberán realizar las investigaciones necesarias para mejorar la calidad de los adobes, para mantener de esta manera una alternativa de construcción adecuada al ambiente y accesible por sus precios.

#### DE MEDIANO PLAZO (DE CINCO A DIEZ AÑOS):

Incorporar nuevos bancos económicos de materiales tradicionales a las reservas existentes.

Ampliar la base de los tipos de materiales de construcción conocidos.

Incorporar a la cultura habitacional nuevos tipos de materiales para construcción que garanticen confort, durabilidad y bajos precios.

#### DE LARGO PLAZO (DE DIEZ A TREINTA AÑOS):

Tal vez la mejor alternativa a largo plazo sea la sustitución de los materiales tradicionales para construcción (arena limosa-barro, arcilla y concreto) por la madera, que es un recurso renovable. Aquí el reto, además de vencer atavismos culturales de los consumidores, es la imperiosa necesidad de un desarrollo científico y tecnológico y de una cultura ecológica de los empresarios para que no destruyan bosques y selvas del estado.

Lo anterior es necesario dada la posibilidad de que se cierren definitivamente los abastecimientos de jal cercanos a la ciudad o se terminen las reservas de arena de la Loma del Toro. Otras alternativas serían más costosas, en función de lo retirado de los bancos de abastecimiento de materiales de construcción tradicionales a la ciudad de Tepic.

En suma, hay un reto para el gobierno y los empresarios. La cuestión es, no sólo buscar alternativas de abastecimiento de bancos de materiales tradicionales, sino también ampliar la base de ellos, encontrando materiales alternativos que incidan menos en el deterioro del medio natural y no sean tan costosos ni contaminantes como el concreto. Aquí debe actuar también la sociedad civil, a través de sus numerosas organizaciones e institutos.

#### GLOSARIO DE TÉRMINOS

*Jal, piedra pómez o pumicita.* Espuma de vidrio (roca vítrea de origen ígneo) repleta de cavidades formadas por gases al escapar el magma viscoso en proceso de rápido enfriamiento. Es casi blanca y puede flotar debido a pequeños tubos serpenteantes sellados.

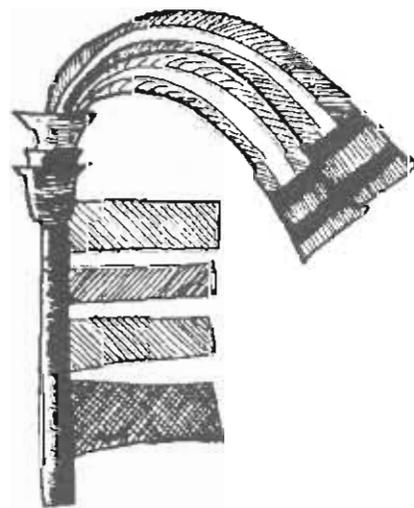
*Materiales pétreos.* Todos aquellos materiales de construcción derivados de las piedras.

*Aglomerados (agregados) ligeros.* Materiales de construcción que pesan sustancialmente menos que los preparados con grava o piedra triturada, de formas variadas (block, tabique, bovedilla y celosía), a base de arena pumicita (piedra pómez) y arena, amasadas con cemento, vaciadas en moldes y sometidas a vibraciones para que compacten. Se prefiere para propósitos estructurales, donde su uso tiene un costo menor del normal, puesto que si bien el costo unitario es generalmente más elevado, se compensa por la reducción de cargas muertas y por los menores costos de cimentación.<sup>21</sup>

#### BIBLIOGRAFÍA:

INEGI, *Estructura económica del estado de Nayarit*, Sistema de Cuentas Nacionales, México, 1986.

SPP, *Diagnóstico del sector industrial en el estado de Nayarit*, Tepic, 1982.



SEDUE, *Diagnóstico actualizado sobre el deterioro ambiental del cerro de San Juan*, Tepic, 1986.

INEGI, *Resultados oportunos*, Censos Económicos 1989, México, 1989.

Consejo de Recursos Minerales, *Monografía geológico-minera del estado de Nayarit*, Compostela, 1988.

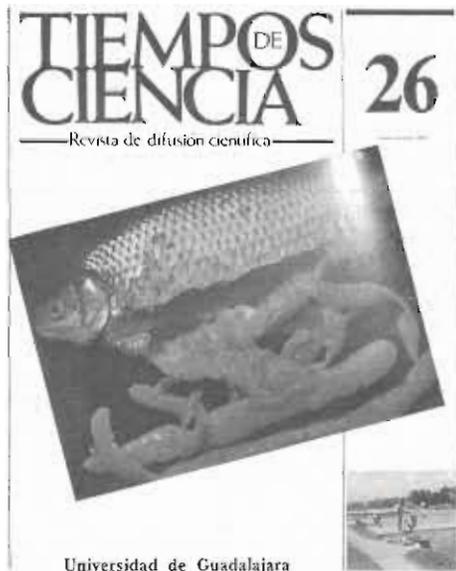
Foros del Comité Consultivo para la Preservación del Cerro de San Juan, enero-febrero 1988, Tepic, Nayarit.

Obiols, *Crisis energética y recursos*, Salvat, México, 1977.

Longwell, Chester R., y Richard F. Flint, *Geología física*, Limusa, México, 1983.

*Diario del Pacífico*, diciembre 12 de 1987

*El Sol de Tepic*, noviembre 9 de 1987.



## SUMARIO

RAFAEL LEÓN SÁNCHEZ, JUAN VILLALVAZO NARANJO, EVODIO MERINO NAMBO y MANUEL GUZMÁN ARROYO: La acuicultura y su relación con la medicina veterinaria

ESMERALDA MATUTE, AURORA ZÚÑIGA y SOLEDAD GUAJARDO: La noción de palabra en el niño. Análisis a través de estímulos gráficos

NORA LETICIA BRINGAS RÁBAGO: Residentes extranjeros y usos del suelo en el corredor Tijuana-Ensenada.

ISIS GARCÍA BOOTH, NÉSTOR MAZAS VILELA, CLARA ESPINOSA, JESÚS ABREU y JULIA M. SEDRÉS CASTILLO: Nueva técnica de control bacteriano en la levadura panadera.

DULCE MARÍA CALVO, SARA HERRERA e ISIS GARCÍA: Cultivo de *Pleurotus ostreatus* en paja de arroz

MARTÍN FLORES MARTÍNEZ: Los nuevos cristales centelleadores detectores de radiación gamma más rápidos y con mayor poder de frenamiento

AGUSTÍN GALLEGOS, EFRÉN HERNÁNDEZ, MAXIMILIANO HUERTA, MARCOS R. CRESPO, JESÚS HERNÁNDEZ, PABLO OROZCO, ANTONIO RODRÍGUEZ y MARÍA ELIA MORALES: Algunos resultados preliminares de la investigación forestal en el Bosque-Escuela

FRANCISCO JAVIER FUENTES TALAVERA y JOSÉ ANTONIO SILVA GUZMÁN: Comportamiento de la madera en el proceso de secado técnico convencional. Parte I. Influencia de los factores dependientes de la madera

REVISTA DE LA COORDINACIÓN DE  
DIFUSIÓN CIENTÍFICA  
DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA  
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Suscripciones y ventas:  
Av. Hidalgo 919, planta alta, Sector Hidalgo  
C.P. 44100, Guadalajara, Jalisco, México  
Teléfono: 626-79-45 Fax: 626-79-46