

LA PIEDRA: ELEMENTO HISTÓRICO Y DE CALIDAD ESTÉTICA PARA UN DISEÑO ARQUITECTÓNICO SUSTENTABLE

Stone: historical and aesthetic quality element for sustainable architectural design

DR. EN H. DEL A. IGNACIO MENDIOLA GERMÁN
Profesor Investigador de la Facultad de Arquitectura y Diseño,
Universidad Autónoma del Estado de México. México.
fad_arq@yahoo.com.mx

DR. EN ARQ. SILVERIO HERNÁNDEZ MORENO
Profesor Investigador de la Facultad de Arquitectura y Diseño,
Universidad Autónoma del Estado de México. México.
silverhm2002@yahoo.com.mx

ARQ. ALBERTO CLEMENTE VÁZQUEZ
Maestría en Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño,
Universidad Autónoma del Estado de México. México.
ark.oteb_573@hotmail.com

Fecha de recibido: 28 de mayo de 2013
Fecha de aceptado: 25 de octubre de 2013

pp: 153-164



FAD | UAEMéx | Año 9, No 15
Enero - Junio 2014

Resumen

La piedra, como elemento sabio de diseño y de construcción en la arquitectura, ha sido sustituida por la llegada de nuevas tecnologías para la edificación, aún reconociendo su presencia abundante en la naturaleza. Sus características únicas, sus ventajas, así como material sustentable en la edificación, la convierten en una opción de buena calidad estética. Se presentan testimonios históricos de su uso como un material apropiado de construcción. El reemplazo de la piedra por nuevos elementos motiva a realizar un rescate cultural de sus cualidades.

Palabras clave: piedra, cultura, diseño.

AbstrAct

The stone, as a wise and building design in architecture, has been gradually replaced by the arrival of new technologies for the building, while acknowledging their presence abundant in nature. Its unique features, advantages, and being a sustainable material in the building, make a choice of good quality aesthetics. Displaying historical record of their use as a suitable material of construction. Replacement stone for new materials to perform a rescue motivates cultural qualities.

Key words: stone, culture, design.

INTRODUCCIÓN

En la época actual podemos darnos cuenta de la incorporación de diversos materiales de construcción. No se puede negar que éstos son prácticos, pero sí de alto grado de contaminación al medio ambiente, haciéndolos no sustentables. En el panorama histórico de la arquitectura se cuenta con elementos próximos a la sustentabilidad que no han sido retomados en el presente.

La piedra es uno de ellos que son menos contaminantes y que se ha usado a través de la historia de la arquitectura con éxito. Su uso como elemento de diseño y de construcción en muchas de las culturas de la humanidad denota cualidades de belleza y durabilidad, características que la hacen única en su área de obra edificada. A la llegada de la modernidad es desplazada por materiales nuevos, que le dieron un giro impresionante a la arquitectura. Hoy podemos observar diseños impresionantes fabricados con tecnologías recientes, pero también no del todo sustentables. La piedra cuenta con características significativas que la convierten en un elemento genuino, por tanto, es necesario su rescate cultural, como lo han realizado teóricos y arquitectos, para su opcional y parcial uso.

ANTECEDENTES

El hombre, desde el inicio de su andar por la tierra, su evolución y transformación de todo lo que lo rodea, ha tenido varias necesidades básicas para su subsistencia. Podemos mencionar dos muy importantes: la alimenticia y la protección. Esta última lo guío hacia una arquitectura, que hoy es sorprendente por la diversidad de tecnologías, tanto alarde de formas y simbología en ella.

El resguardo, como necesidad básica del individuo, permite el origen de la arquitectura. *“Uno de los primeros impulsos racionales fueron buscar refugio en las oquedades de las rocas como fueron las cuevas, cavernas y grutas construidas por la naturaleza; mas no se preocuparon por remodelarlas y sólo unieron su habilidad manual e intelectual por estampa en techos y paredes su elemental concepción de la vida y la naturaleza a través de pinturas rupestres (de la piedra antigua)”*. (Lozano, 2008). Gracias al dominio de la agricultura, el hombre se vuelve sedentario y con ello llega la formación de la civilización con características propias que las distinguen unas de otras, algunas muy avanzadas, dominadoras y con un esplendor grandioso en su época. Su agudeza en la edificación permite darnos cuenta de su grandeza, como también de la atinada elección de materiales empleados.

La piedra como elemento de diseño y de construcción, a través de la historia, está presente en muchas de las culturas. Los egipcios, los griegos, los romanos, así como las culturas mesoamericanas como los mayas, teotihuacanos, mexicas han recurrido al uso de la piedra (fi-

gura 1 y 2). “condición indispensable que debía cumplir la materia prima en que estaban hechos los palacios monumentos, etc., era la resistencia suficiente para perdurar por toda la eternidad, lo cual se hallaba vinculado a la idea de que la vida continuaba en el más allá. Ese material fue la piedra.” (Schulz, 1984).



Figura 1: Pirámide de los Nichos, Tajín, Veracruz, de influencia teotihuacana.
Fuente: Clemente, 2012.



Figura 2: Pirámide del Sol, Teotihuacán Estado de México
Fuente: Clemente, 2013.

USO HISTÓRICO DE LA PIEDRA

La arquitectura del Medioevo recurrió a sus necesidades tipológicas: “la edificación de castillos y de iglesias absorbió la mayor parte del excedente de los recursos de la sociedad medieval y, al mismo tiempo, reflejó sus preocupaciones básicas: Dios y la guerra. Las iglesias fueron, por mucho, los más conspicuos de los edificios públicos.” (Spielvogel, 2003).

En oposición al medievo, continuando con el uso de la piedra, aparece el renacimiento europeo *“rechazando la estética y cultura medieval y proponiendo una nueva posición del hombre ante el Universo: el Antropocentrismo frente al Teocentrismo medieval. Antiguos tratados arquitectónicos romanos son redescubiertos por los nuevos arquitectos, influenciando profundamente la nueva arquitectura. La relativa libertad de investigación científica que se obtuvo llevó al avance de las técnicas constructivas, permitiendo nuevas experiencias y la concepción de nuevos espacios.”* (Sutton, 2004). Las anteriores etapas de la historia de la arquitectura muestran y hacen referencia a ésta de carácter único de grandeza, que la misma piedra le daba por sus características, su buen diseño y empleo de este material natural en la construcción. Pero con la llegada de la revolución industrial, *“basada en el desarrollo del hierro, primero como hierro fundido, después como hierro forjado, más tarde como acero. Hacia el final del siglo, el hormigón armado apareció como alternativa”*. (Pevsner, 2006).

A partir de éste periodo, la piedra, como elemento de diseño y material, fue desplazado por estos dos materiales antes mencionados, e incluyen los llamados “hormigón armado y hierro”, conocidos en México como “concreto armado y acero estructural”. La discontinuidad y pérdida de este material es importante, ya que no representaba ningún daño a la sociedad y a la economía, sin embargo, se iniciaba la afectación del ambiente. Con el crecimiento industrial, de todos los sectores de la producción, se rompió con el esquema de la calidad ambiental. Se suscitó la corriente llamada “modernidad” gracias al gran cúmulo de una historia reprimida y de conocimientos que surgieron, dando ideologías de un futuro bueno, atractivo y novedoso. En la arquitectura no fue la excepción. A la llegada de la corriente moderna surgen varias líneas arquitectónicas y algunas a un diseño extremo nunca pensado, como los alardes tecnológicos representados por el *high tech*.

La modernidad y las sucesiones como el posmodernismo y súper modernismo no han sido diseños negativos, son corrientes de la evolución de la historia de la humanidad y se vive un proceso de adaptación. Actualmente toda la tecnología histórica no ha sido sabiamente aprovechada para el beneficio de la sociedad. Los materiales tradicionales, que representaron en las épocas antiguas, y que deberían de estar presentes en la actualidad, son: la madera, el adobe, la piedra, entre otros. El retomar lo antiguo, en arquitectura, es parte de la corriente posmodernista.

El rescate cultural de la piedra es importante, ya que a través de nuestra historia, tenemos buenas referencias de su empleo en la arquitectura. Mencionar a los *“egipcios con más de 4,000 años de antigüedad”* (Budge, 2007) y el uso de ésta, es un importante referente de diseño, significados y simbolismos. Los griegos y romanos, a través de la piedra, perfeccionaron no sólo su arquitectura, sino también su escultura. Hoy tenemos vestigios importantes de la piedra para darnos cuenta de la importancia de su uso en el diseño arquitectónico y elemento de construcción.

EL PROBLEMA: LA CONTAMINACIÓN Y LA TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN

La llegada de la revolución industrial a mediados del siglo XVIII en Europa, según para la calidad social, trajo un cambio en la vida y la historia de la humanidad. La producción con maquinas reemplazarían al hombre y con esto el consumo de bienes. La producción en varios sectores alcanzaron hasta un 400% (hierro) en 50 años, esto fue un gran impacto al mundo en todos los rubros que componen a la humanidad: en lo social, lo económico y ambiental.

Dentro de la revolución industrial se presentó un nuevo antecedente en las sociedades de la época, y que en la actualidad continua: el aspecto social y el económico van de la mano, la disparidad de las clases sociales son sorprendentes, y se mencionaba que no existía la clase media, si no sólo los de arriba y los de abajo. Se podría considerar a la revolución industrial como la era de la incongruencia que debería de estar para al servicio de la calidad humana, la mejora y el aprovechamiento de los recursos naturales. *“Consideraremos ahora el proceso de industrialización y el problema de la pobreza, junto con el efecto de la revolución industrial sobre los pobres y los desvalidos, se define la revolución industrial como una de las grandes discontinuidades de la historia, la gran transformación”*. (Polanyi, 1944). Ésta *“marcó la línea divisoria entre un mundo en crecimiento lento y un mundo en crecimiento sustancial y sostenido, un gran mal de la industrialización”* (Toynbee, 2011).

Las consecuencias que la revolución industrial trajo al medio ambiente fueron de gran impacto. Los cambios que hoy vivimos en todos los ecosistemas que tiene la tierra, ubica a la contaminación del suelo, la contaminación del agua, la contaminación del aire, y con ello la pérdida de la vida de varias especies animales, como en los seres humanos la ausente calidad de vida digna y sana. La contaminación se define como *“... un cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del aire, el suelo y el agua, que puede afectar nocivamente la vida humana y la biodiversidad, las condiciones vitales del hombre y su acervo cultural, además de generar el deterioro y agotamiento de los recursos de la naturaleza”* (Odum y Barrett, 1986).

Los problemas de la contaminación surgieron con la revolución industrial, tras el invento de la máquina de vapor. *“Es imposible asegurar que en siglos anteriores no existiera contaminación pero, de hecho, para la época de Luis XIV las calles de París ya estaban sucias”* (Bifani, 1997). Sin embargo, *“con la explosión urbana e industrial del siglo XIX se produce un aumento de daños sobre el ambiente. Los graves problemas de contaminación comenzaron cuando las emisiones y descargas de los procesos industriales sobrepasaron la capacidad de auto purificación de cuerpos receptores (agua, aire y suelo), generando problemas de salud en los seres humanos y alteración en los ecosistemas.”*

(Hunt y Johnson, 1998). Para todo esto en la actualidad existen grupos que se oponen al mal uso de la industrialización, respondiendo a un sentimiento ético y humano de indignación ante un todo que se vive (social, económico y ambiental). Hoy podemos mejorar pero se requiere de medidas fuertes: *“La revolución es inevitable: ya es demasiado tarde para buscar una solución pacífica.”* (Engels, 2012).

Para finales del siglo XIX surgen propuesta alentadoras: *“Alemania, Canadá, Francia, Holanda y EEUU, entre otros, se empezó a apreciar que los cuerpos receptores de las descargas y emisiones perdían su capacidad de auto purificación por saturación, rompiéndose el equilibrio dinámico, de los seres humanos, la flora y la fauna comenzando a sufrir los efectos del deterioro ambiental. Es entonces cuando surgieron las primeras agencias de protección ambiental, cuya función principal fue emitir leyes, reglamentos y normas para controlar y/o mitigar el impacto ambiental”* (Coronado y Oropeza, 1998). La fabricación de todos estos elementos, sin mencionar al cemento, podemos decir que trajo un desgaste ambiental importante, su extracción y proceso son perjudiciales para el medio ambiente, ejemplo de ello es la contaminación del agua y especies que en ella habitan, pozos a cielo abierto contaminantes, etc., y en la salud, problemas para los mineros fisiológicos a causa de los grandes cambios de temperatura que experimentan por el contacto de materiales de este tipo.

“La tecnología para los edificios y los materiales de construcción experimentan una evolución mayor de la que habían tenido en más de cinco siglos, se comienza a utilizar el hierro forjado en todas las construcciones, el ejemplo son los puentes y poco a poco van sustituyendo a la mampostería como elemento portante. Se crean las vigas “T”, “H” y otros perfiles.”

“La mitad de los materiales empleados en la industria de la construcción proceden de la corteza terrestre, produciendo anualmente en el ámbito de la Unión Europea (UE) 450 millones de toneladas de residuos de la construcción y demolición (RCD); esto es, más de una cuarta parte de todos los residuos generados. Este volumen de RCD aumenta constantemente, siendo su naturaleza cada vez más compleja a medida que se diversifican los materiales utilizados. Este hecho limita las posibilidades de reutilización y reciclado de los residuos, que en la actualidad es sólo de un 28% (en el caso de España, un 5%), lo que aumenta la necesidad de crear vertederos y de intensificar la extracción de materias primas.

En términos estadísticos, se puede decir que el sector de la construcción es responsable del 50% de los recursos naturales empleados, del 40% de la energía consumida (incluyendo la energía en uso) y del 50% del total de los residuos generados” (Peris, 1994).

IMPORTANCIA Y CARACTERÍSTICAS DE LA PIEDRA

Los mayas, con más de 2,000 años de antigüedad, y los aztecas con poco más de 700 años, han reflejado sus grandes imperios a través del buen uso de la piedra: *“La percepción de las rocas, elemento de gran calidad estructural, que crean una sensación de unidad y monumentalidad”* (Sugiyama, 2011). La piedra daba carácter propio a estas grandes ciudades (Figura 3).



Figura 3: Acueducto texcocano.
Fuente: Mendiola, 2012.

La piedra, como elemento de diseño y material de construcción, tiene grandes ventajas y características propias. Éste material, de origen natural, puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de las personas. La roca permite integrarse a cualquier tipología arquitectónica urbana: desde una casa habitación hasta un complejo urbano. Su estética es capaz de causar fenómenos hermenéuticos relacionados a la identidad social, así como connotar un valor superior de calidad constructiva relacionado con la arquitectura vernácula (Mendiola, 2007). En el proceso de investigación se han detectado los presentes atributos de la piedra:

APARIENCIA NATURAL (ACABADOS)

- Calidad dimensional
- Resistencia a la flexión
- Absorción al agua
- Densidad aparente

- Porosidad abierta
- Absorción de agua por capilaridad abierta
- Buena reacción al fuego (No conduce)
- Resistencia a la abrasión
- Resistencia al deslizamiento
- Permeabilidad al vapor
- Tactilidad
- Coeficiente de dilatación terminal lineal
- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la helada
- Resistencia a la cristalización de sales
- Resistencia a las sales
- Resistencia al choque térmico

Existen más atributos de este material por lo noble que es. Sus propiedades admiten dar pauta para la importancia de su rescate cultural, posibilitando el empleo en la arquitectura de buena calidad estética, ya sea para restaurar el patrimonio o para proponer arquitectura contemporánea. También puede considerarse material sustentable por sus características y su proceso constructivo, *“... permite evitar la contaminación del medio ambiente, ya que desde su extracción, aplicación, reutilización, reciclamiento y desecho no dañan al medio ambiente”* (Hernández, 2010) como otros procesos tecnológicos.

RECOMENDACIONES PARA EL EMPLEO DE LA PIEDRA

Reconociendo las virtudes de sus características y ventajas de dicho elemento con el medio ambiente, en la arquitectura, se expresa que la piedra es factible para su empleo en la construcción, como en el diseño. Este material puede emplearse en:

- Cimentaciones
- Muros de carga y ligeros
- Estructura
- Pisos
- Recubrimientos
- Escaleras
- Fachadas
- Ornamentación
- De paisaje
- Exteriores

En la actualidad se debe revalorizar a la roca como elemento de diseño y de construcción, por todas sus características, ventajas, y consideraciones que tiene. Existen pocos avances en el tema, lo que justifica la invitación a recuperar parte de nuestra historia y sus técnicas ancestrales, sus materiales naturales y tradiciones de la construcción. Actualmente se tienen a arquitectos que consideran a dicho elemento como material principal en sus obras, como el arquitecto mexicano Schjetnan, el des-

pacho de Serranos y Asociados, etc. “Se recomienda el uso de la piedra natural, en lugar de procesadas o artificiales, en la edificación o de otra forma, si la extracción o explotación de las rocas no causan daño al paisaje (por estar en la superficie).” (Hernández, 2010).

CONCLUSIONES

Es necesario mirar al pasado, a lo construido a través de nuestra estancia en la Tierra, ver los errores cometidos en el pasado y, con la tecnología actual y el rescate de éste, mejorar y cambiar nuestra realidad del hoy. La piedra, como elemento de diseño y de construcción, nos ofrece una diversidad de ventajas y características que reúne y que se requieren en la arquitectura como: el carácter, durabilidad, novedad, estética, originalidad, humanismo, simbolismo, lo ambiental y lo sustentable.

A través de la historia de la arquitectura, la piedra es el elemento de diseño y de construcción que alienta la calidad de vida, por lo que se permite un carácter único de durabilidad y estética visual-simbólica, que se ha buscado en la historia de la construcción, lo constatamos entre la arquitectura existente de las grandes civilizaciones antiguas, entre sus vestigios y lo poco que contamos de ellas.

FUENTES DE CONSULTA

BIBLIOHEMEROGRAFÍA

1. Bifani, Paolo (1997), *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*, IEPALA, España.
2. Budge, E. A. Wallis (2007), *El libro egipcio de los muertos*, Sirio, España.
3. Coronado, Margarito y Oropeza, Rafael (1998), *Manual de Prevención y Minimización de la Contaminación Industrial*, Panorama, México.
4. Engels, Friedrich (2012), *The Condition of the Working Class in England in 1844*, Emereo PTY Limited, Londres, Inglaterra.
5. Hernández M. Silverio (2010), *Diseño y Manejo Sustentable en Edificación*, Universidad Autónoma del Estado de México, México.
6. Hunt, David y Johnson, Catherine (1998), *Sistemas de Gestión Medioambiental*, McGraw-Hill, Colombia.
7. Lozano, J. Guadalupe (2008), *La piedra como paradigma sustentable*, Ponencia en el XI Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, organizada por la UANL y la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, 21 de noviembre, México.
8. Mendiola Germán, Ignacio (2007). “Estudio axiológico estético de la arquitectura en México a finales del siglo xx (1960 – 1990)”, zona centro. Tesis doctoral, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

9. Odum, Eugene y Barrett Gary W. (1986), *Fundamentos de Ecología*. Nueva Editorial. México.
10. Peris, Diego. (1994), *Arquitecturas para la industria en Castilla-La Mancha*, Centro de Estudios de Castilla - La Mancha, España.
11. Pevsner, Nikolaus (2006), *Storia dell'architettura europea*, Laterza, Italia.
12. Polanyi, Karl (1944), *The Great Transformation*, Beacon Press, Londres, Inglaterra.
13. Schulz, Seidel (1984), *Historia de las civilizaciones antiguas*, Grijalbo. Barcelona.
14. Spielvogel, Jackson, (2003), *Civilizaciones de occidente* Vol.A, Editorial: Thomson-México.
15. Sugiyama, Sarabria, (2011), "Teotihuacán la ciudad con una cosmovisión meso-americana" en *Revista de Arqueología Mexicana*, Vol. XVIII, núm. 107, México.
16. Sutton, Lan, (2004), *História de arquitetura de ocidente*, Lisboa Verbo, España.
17. Toynbee, Arnold (2011), *Lecturas de la Revolución Industrial en Inglaterra*, Cambridge University Press, Inglaterra.