

LAS ETNOTECNIAS Y EL USO DE LA TIERRA

Arturo López González

Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, México. abajareque@yahoo.com

Palabras claves: Etnotecnias, adobe sismo-resistente, bajareque, autoconstrucción asistida

Resumen

La falsa modernidad y la obstinación de los medios de comunicación respecto a los nuevos y mejores materiales de construcción, han generado que legados ancestrales se hayan ido perdiendo, relegando e incluso menospreciando hasta por los propios pueblos donde se llevaban a cabo prácticas constructivas tradicionales. Por lo tanto, se han desarrollado propuestas basadas en sistemas constructivos tradicionales empleados por estos pueblos étnicos, a través de una revisión bibliográfica y de campo, se han encontrado diversos sistemas constructivos entre los que destacan aquellos donde prevalece el uso de la tierra como insumo básico, tales como el bajareque y el adobe. En México, estos sistemas eran conocidos desde la época pre-hispánica, teniendo con el adobe ejemplos representativos en las pirámides de Cholula, en Puebla; y la de Teotihuacán, en México; y con el bajareque, las casas que construían los Mayas; ambos sistemas han demostrado, a través de la historia, su eficiencia y fortaleza ante los embates de la naturaleza. Este trabajo es producto de una serie de análisis donde se muestran procesos y experiencias desarrolladas con un alto impacto en las políticas gubernamentales e instituciones encargadas de desarrollar programas habitacionales y espacios educativos reduciendo considerablemente costos de construcción; atendido demandas sociales añejas de la población de bajos ingresos económicos, sobre todo de la población rural, con estas “nuevas” propuestas del bajareque mejorado y adobe sismo-resistente (S-R). Se pretende no solo el rescate de estas técnicas constructivas que se encuentran “en peligro de extinción”; sino, coadyuvar en la atención de demandas de espacios en la vivienda y aulas rurales; asimismo, reducir el impacto negativo al medio ambiente mediante la minimización del uso de materiales industrializados, lo que ha permitido bajar los niveles de CO₂ emitidos a la atmósfera y disminuido en aproximadamente un 60% del costo energético empleado en la extracción, proceso de producción y transporte de estos materiales industrializados.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la factura de la naturaleza ha cobrado parte de su deuda con la humanidad; se ha vuelto cotidiano cómo la fuerte contaminación emanada al medio ambiente ha generado constantes cambios climáticos, que a su vez, han generado una serie de desastres naturales impactando negativa e irreversiblemente en la biósfera, en la infraestructura y el equipamiento existentes.

La industria de la construcción representa el 10% del Producto Bruto Mundial; asimismo, es una de las principales consumidoras de recursos y energéticos, absorbiendo entre el 40% y 50% de la energía mundial, por lo mismo, se considera una de las principales responsables de la generación de gases que causan el efecto invernadero y la emisión de desechos sólidos (Arce; Calves, 2011).

Consecuencia de los problemas ambientales y la crisis energética que se vive en el día a día, se puede mencionar el calentamiento global, que es un mal que ha estado presente desde fines del siglo XIX, cuando los científicos comenzaron a observar que la temperatura del planeta iba incrementándose, y desde entonces este incremento, en lugar de verse reducido, se acelera cada vez más.

Como se ha señalado, la industria de la construcción consume la mitad de los recursos mundiales, lo que la convierte en una de las actividades menos sostenibles del planeta, la vida gira en torno a una gran variedad de construcciones ya que se vive en casas, se trabaja en oficinas, se viaja en carreteras y se relaciona en cafeterías, restaurantes y comercios, entre otros. Es decir, los seres humanos dependen de las edificaciones para que les brinde cobijo, bienestar y seguridad. Por ello que se deben de tomar acciones para que estas

edificaciones no causen más daño a la biósfera. Y, aunque la arquitectura por sí sola no puede resolver los problemas medioambientales, si puede contribuir significativamente en aliviarla, reduciendo el consumo de materiales industrializados y por consecuencia, la reducción del consumo energético, la emisión de CO₂ y el desechamiento de residuos sólidos; generando así hábitats humanos más sostenibles.

Se tiene conocimiento de variadas técnicas constructivas tradicionales, en las cuales se confirma el uso de la tierra en sus diferentes presentaciones en combinación con otros materiales naturales de la región como la madera, la cañamaiz, la piedra, entre otros; así como de la participación activa de sus moradores con la mano de obra; técnicas conocidas como el adobe y el bajareque. Además, de que estas técnicas se enmarcan como una tecnología apropiada y apropiable; construcciones empíricas desarrolladas por los propios pobladores heredadas de generación tras generación.

Sin lugar a dudas, estas técnicas sugieren revisarse para ser retomadas y ser propuestas en respuesta a problemas sociales, económicos y medio-ambientales con que se enfrenta la sociedad actual; principalmente en la falta de espacios habitables que cubran mínimamente las necesidades de habitabilidad de las familias de escasos recursos económicos de las zonas rurales y ruburbanas.

Es pues, tanto para los arquitectos e ingenieros, como para aquellos que se encuentran inmersos en el desarrollo de los proyectos y la edificación de espacios habitables, más que un compromiso, una responsabilidad que deben de asumir de manera seria, responsable y amable con el medio ambiente, tratando de romper paradigmas, transformando los modelos convencionales de construcción, minimizando el uso de materiales industrializados, regresando la mirada hacia atrás, procurando el rescate de las etnotecnias con alto valor histórico y cultural y, que a través de la historia han demostrado su eficiencia y fortaleza ante los embates de la naturaleza.

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Chiapas, ubicado al sur de la República Mexicana, presenta grandes contrastes, puesto que se trata de una entidad rica en recursos naturales y culturales, pero a la vez, está considerado como uno de los Estados con más familias en situación de pobreza en México; mientras que a nivel nacional se tiene 45,5%, en Chiapas se tiene 76,2%, siendo la entidad federativa del país con mayor índice, según el Consejo Nacional de Evaluación de las Políticas de Desarrollo Social (CONEVAL, 2014).

Chiapas, desde tiempos remotos ha sido el asiento de culturas tan antiguas como la de los Mayas; actualmente no ha dejado de serlo, puesto que se asientan en total 12 diferentes etnias en diversos puntos de este Estado; estos grupos indígenas, independientemente de saber que algunos de éstos provienen, por cuestiones circunstanciales, del vecino país de Guatemala, no dejan de manifestarse mediante sus tradiciones y costumbres como un grupo de etnias que tienen su origen y raíz en la cultura Maya. No sólo se aprecia desde su organización social, sino en su lengua, su medicina tradicional basada en plantas naturales, su comida, su producción, su vestido, y sobre todo; su sistema constructivo empleado para edificar sus casas a través de la ayuda mutua. La arquitectura desarrollada por cada una de estas etnias responde a las variaciones climáticas de su medio, a los recursos naturales de la localidad y a su experiencia en las labores constructivas.

Basados en su contexto social y natural inmediato, se presentaban las variantes constructivas que iban generando una identidad propia de su pueblo y su cultura; creando soluciones funcionales y formales condicionadas siempre, no sólo por sus usos y costumbres, sino, por el medio natural que los rodeaba.

Los doce grupos étnicos que figuran en Chiapas representan 27,2% de la población total del Estado, es decir, lo integran un total de 1.141.109 habitantes, y éstos son: Tzeltales, Tzotziles, Choles, Zoques, Tojolabales, Lacandonos, Mames, Chujes, Cackchikeles, Jacaltecos, Mochós y Kanjobales (INEGI, 2010). Los Tzeltales son el mayor grupo étnico de Chiapas, con poco más de 36% de la población; los primeros 4 grupos étnicos mencionados

suman 98,5% de todas las etnias. La vivienda tradicional, mayoritariamente, de estos grupos poblacionales es de un sólo cuarto de planta cuadrada, con una sola puerta y sin ventanas. Las paredes se construyen de lodo endurecido con armazón de otate (bajareque), techo alto de palma, zacate o tabletas de madera, el techo es de cuatro aguas y termina en un remate abierto, por donde sale el humo del fogón y el piso es de tierra apisonada. Normalmente las casas tienen un tapanco al que se le da diversos usos, especialmente para almacenar los excedentes de la cosecha que se consumen a lo largo del año y algunas herramientas de trabajo y utensilios de cocina.

Con el objeto de distinguir y entender las características que conforman la arquitectura y tecnología usada en la construcción de viviendas populares, es necesario realizar una revisión del perfil tipológico que presenta actualmente la arquitectura tradicional, cuyos principales motores de transformación han sido la adecuación al medio ambiente y la adecuación al entorno cultural, social y económico (Alcántara, 2005).

Algunos ejemplos de este tipo de construcciones se ve en las casas de adobes, además de las de bajareque, unidas con barro y desplantados sobre cimientos de piedra; el acabado puede ser enjarrado con lodo o barro fino y pintado a la cal o bien dejarse aparente; el sistema de muros de carga, básicamente de adobe, es empleado en cualquier tipo de partido arquitectónico, casa redonda, casa de corredor o casa de patio, y se asocia fundamentalmente a cubiertas de teja de barro. En las Relaciones de Yucatán, de Fray Diego de Landa, refiriéndose al bajareque, se hace una descripción de las casas mayas que están construidas con madera y palos puntiagudos, cubiertas con paja o palma. Se dice que a los antiguos mayas les gustaba vivir en alto, como se puede apreciar en la mayor parte de las antiguas casas. En otros pasajes, se menciona que a los muros de bambú se agregaba barro revuelto con hierba, obteniendo una estructura más duradera conocida como bajareque. Este tipo de vivienda tradicional tiene como antecedentes ser de origen prehispánico y que es además el prototipo de vivienda Maya más antiguo del Continente, otros autores señalan que era la vivienda que comúnmente empleaban los zoques (Villa, 1990). Definen al bajareque como el embarro o enjarre, haciéndolo notar que en la costa del pacífico de la República Mexicana se le llamaba bajareque, en la huasteca enjarre, en regiones del Golfo de México embarro y en Yucatán *pack lum* (en maya); además, considera que sus exponentes más importantes se encuentran en Chiapas, Guerrero, Oaxaca, la Zona de la Huasteca y la península de Yucatán. Este procedimiento ha sido el resultado simultáneo de largos años de ensayos realizados por los aborígenes, estudiando las posibilidades de los materiales que la región les ofrecía y aplicándolos a la construcción de sus viviendas, con el fin de obtener los mejores resultados en contra de las inclemencias del medio ambiente (Moya, 1988). El bajareque consiste en una hilera de horcones hincados en el suelo que forman la pared y entre estos se coloca un entramado de varas entretejidas que después se rellenan por uno o ambos lados con un aplanado de barro o lodo, mezclado con zacate o paja para darle mayor consistencia. El bajareque no es exclusivo de México, es conocido en países como Guatemala, El Salvador, Honduras, Perú, Colombia, Brasil, Francia, Dinamarca, Yugoslavia y algunos países del continente africano, entre otros.

2.1. Adobe

La palabra actual que se emplea para designar el adobe proviene del término árabe *attoba*, *al-toba*, *al-tub*, que significa: "ladrillo de barro crudo". Su uso en la construcción se difundió primero a Egipto y al lejano Oriente, pasando después a Europa a través de Grecia y Roma.

El adobe es uno de los materiales de construcción más antiguo y de uso más difundido. El uso de unidades de barro secadas al sol data desde 8000 A.C. (Houben, Guillard, 1994, citado por Blondet; Villa; Brzev, 2003). El uso de adobe es muy común en algunas de las regiones más propensas a desastres del mundo. En general, este tipo de construcción ha sido empleada principalmente por la población rural de bajo ingreso económico.

Existen evidencias en la República Mexicana que en la época prehispánica este material ya era empleado en la construcción de los grandes templos y pirámides precolombinos; ejemplos claros se observan con las obras que perduran para su estudio y regocijo; como la

pirámide de Cholula, en Puebla, con una base de 350 m, su forma es única en Mesoamérica; la pirámide de Cholula superó por su volumen, no por su altura, a la pirámide egipcia de Keops. Otro ejemplo es la Pirámide del Sol, en Teotihuacán, entre 50 y 200 d. C. a base de adobe recubierto con piedra volcánica (López, 2006).

2.2. Bajareque

El bajareque es una técnica constructiva empleada por los Mayas hace más de 3.500 años, principalmente para edificar sus viviendas; se asentaron en gran parte del territorio chiapaneco, así como otros estados del sureste de la República Mexicana y Centroamérica (Valverde, 2000). Esta técnica también es conocida en diferentes países de Latinoamérica, Europa y África. El nombre de bajareque es conocido en gran parte de México; en Colombia se le conoce como bahareque; en Perú, como quincha; en Brasil, *pau a pique*; en Francia como *torchis*; y en lengua Maya se denomina *kolóojché*.

3. DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS

3.1. Adobe sismo-resistente (S-R)

Basados en las consecuencias que sufren las construcciones de adobe, principalmente ante los movimientos telúricos, los cuales se reflejan en pérdidas y daños en la vida de los seres humanos, así como en la destrucción y daños al contexto natural y edificado, se pretende evitar estas pérdidas de vidas provocadas por el colapso de las construcciones y/o por efectos secundarios, así como reducir los daños y pérdidas del objeto construido.

Se adopta y adapta la propuesta desarrollada en el Perú sobre el adobe sismo-resistente (Minke, 2001), la cual ha demostrado sus bondades y ventajas ante los efectos sísmicos, tal como lo han comprobado con las pruebas llevadas a cabo en sus laboratorios partiendo de los resultados de ensayos con modelos a escala natural en un simulador de sismos; demostrando que los elementos de refuerzos vertical y horizontal, combinados con la viga collar previenen las fisuras o fracturas en las esquinas de los muros, manteniendo la integridad estructural y su consecuente prevención de daños a sus habitantes (Blondet; Villa; Brzev, 2003).

Retomando los estudios, trabajos, y recomendaciones del CENAPRED (Centro Nacional para la Prevención de Desastres), México, además de los ya citados líneas arriba; se trata de mejorar el sistema adoptado del adobe sismo-resistente de acuerdo al proceso constructivo de los elementos que a continuación se describe (figura 1).

A) Cimentación firme y segura a base de mampostería de piedra de la región sobre terreno estable, junteado o asentado con mortero cemento-arena, incluyendo su sobrecimiento para protección de los efectos del agua al muro de adobe.

B) Anclaje del refuerzo a la cimentación mediante la colocación de una varilla corrugada de 3/8" a cada 82 cm ahogada a la mampostería de la cimentación y sobresaliendo 40 cm el cual se introduce al bambú *guadua* de aproximadamente 2" de diámetro.

C) Refuerzo vertical y horizontal a base de bambú *guadua*, a cada 82 cm en el sentido vertical, y a cada 4 hiladas en el sentido horizontal; el primero se fijará a la varilla corrugada de 3/8" mediante la "inyección" de mortero cemento-arena al bambú, logrando con esto que la varilla quede ahogada dentro del mismo. Así también, en cada cruce del entramado de bambú, se fijarán entre ellos con pijas roscables de 3" de largo. Previamente el adobe se elabora con el orificio central de 2 1/2" de diámetro o medios círculos en cada extremo según sea el caso de su ubicación.

D) Contrafuertes en los cruces de muros, dependiendo de la longitud de cada uno, a base del mismo material y prolongación de los refuerzos horizontales de bambú *guadua*; asimismo, los muros expuestos a la lluvia se protegen con malla gallinera y repello con mortero cemento-cal-arena.



Figura 1- Proceso constructivo del adobe sismo-resistente (S-R)

E) Cadena perimetral de 10 cm x30 cm (viga collar) de concreto armado con varillas de 3/8" y anillitas de alambrión de 1/4"; esta cadena se ancla al muro reforzado mediante el enganche de varillas de 3/8" a la cadena y ahogada con mortero cemento-arena a los refuerzos verticales de bambú.

F) Fijación y anclaje de estructura de cubierta a base de bambú *guadua* de 3" de diámetro en paquete de dos para lograr una mayor sección en su sentido vertical o vigas de madera de pino tratadas con ACC (arsenato de cobre y cromo); este anclaje se obtiene mediante el ahogamiento de varillas roscadas de 3/8" a la cadena perimetral de concreto armado la cual traspasará los bambúes o vigas de la estructura para su posterior fijación con tuercas; logrando una cubierta semi-rígida.

G) Cubierta ligera AN-3 con de estructura de bambú *guadua angustifolia* o viga de madera, reciben un artesonado de madera a base de tablas fijado a la estructura con pijas roscables de 2 1/2" de largo, sobre el artesonado se tiende un fieltro asfáltico fijado con grapas o se impermeabiliza, luego se coloca la cubierta final a base de teja artesanal de barro o fibrocemento. De esta forma se concluye el proceso constructivo más relevante del adobe sismo-resistente quedando terminada la edificación como se muestra en las figuras 2a y 2b.



Figura 2a- Diversas obras concluidas con el sistema de adobe sismo-resistente (continúa)



Figura 2b- Diversas obras concluidas con el sistema de adobe sismo-resistente

3.2. Bajareque mejorado

En esta propuesta se revaloraron los aspectos de identidad y cultura; considerando el valor histórico y cultural que representa para muchas poblaciones del mundo entero. Es una propuesta que se enmarca como una tecnología apropiada y apropiable por el uso de materiales naturales de la región y el empleo de mano de obra local no especializada; prevalece este tipo de construcciones con los pobladores, particularmente de aquellos de origen rural; debido a que sigue siendo utilizado por ellos mismos mediante la transferencia generacional de la técnica.

Sin embargo, al adoptarla se estaba consciente de las desventajas técnicas que esta propuesta presentaba ante los constantes embates de la naturaleza; por lo que se propuso mejoras en cada uno de los elementos constructivos que conforman la técnica; que permitiera presentar, primeramente, otra imagen de la vivienda diferente a la que comúnmente los pobladores conocían del bajareque tradicional, surgiendo así la propuesta del “bajareque mejorado”.

Además del aspecto formal y espacial de la nueva propuesta, se tenía que cuidar el aspecto de la seguridad estructural y la prolongación de la vida útil de la construcción. Así también, con relación a la vivienda progresiva; se tenía que prever un crecimiento progresivo-racional que permitiera a los futuros habitantes-autoconstructores tener una base con la cual pudieran partir y generar nuevos espacios habitables; realizando cualquier ampliación a su vivienda que desearan de manera gradual.

A diferencia del adobe, esta técnica no ha presentado, históricamente, una desventaja ante los movimientos telúricos, no así ante otros elementos naturales como los fuertes vientos, lluvias, tormentas e inundaciones; entre otros. Siendo entonces una estructura, desde sus orígenes, flexible y con cierta resistencia a sismos, situación por la que únicamente se le prestó mayor atención a los sistemas de uniones, traslapes y anclajes; además de las mejoras a todo el sistema para evitar daños causados por la humedad, la flora y fauna nociva (figuras 3a y 3b).



Figura 3a- Desarrollo del proceso constructivo del bajareque mejorado (continúa)



Figura 3b- Desarrollo del proceso constructivo del bajareque mejorado

La propuesta consiste en un sistema modular conformada por una repetición de múltiplos y submúltiplos (Coppola, 1977) de 1,50 x 1,50 metros, principalmente por dos factores: el primero, se refiere al proyecto arquitectónico, ya que la repetición de estos módulos permite generar espacios habitables con dimensionamiento confortable para diversas actividades; el segundo, a las medidas comerciales de los materiales que se encuentran en la región, es decir, madera de pino, la cual se comercializa en medidas de 2,50 y 3,00 metros de largo, entre otras, por lo que se consideró la medida de 3,00 metros, permitiendo rigidizar y estabilizar la estructura al contemplar apoyos verticales a cada 1,50 metros y los largueros de la estructura de la cubierta a cada 0,75 metros.

Los recursos naturales, materia prima básica para esta construcción, es aquella que se encuentra en la región: tierra, madera (polines, barrotes y reglas), paja o "juncia", así como materiales de desecho que se proponen reutilizar: aceite quemado, corcholatas, bolsas de nylon y cañamaíz; éste último se considera así ya que es un material que después de la cosecha del maíz el campesino lo 'troncha' y queda tirado en el terreno para alimento del ganado y en muy contadas ocasiones es utilizado para el ensetado de corrales.

Se recomienda utilizar en la madera tratada un retardante contra incendio tal como se señala en las normas mexicanas para la construcción con madera (NMX-C-307) para garantizar la integridad física de sus moradores, en caso de un incendio que los ocupantes tengan media hora de disponibilidad antes de cualquier desastre mayor causado por el mismo. Debido a las bondades que presenta el construir con esta técnica, se han desarrollado edificaciones de otros géneros arquitectónicos, como por ejemplo: cabañas, aulas, cafeterías, oficinas, casas de salud, capillas, entre otros (figuras 4a y 4b).



Figura 4a – Diversas obras concluidas con el sistema de bajareque mejorado (continúa)



Figura 4b – Diversas obras concluidas con el sistema de bajareque mejorado

4. IMPACTO AMBIENTAL

Se han desarrollado estudios a diversas edificaciones, tanto de tipo convencional, como tradicional; para ambos casos se han tomado en consideración los principales materiales empleados en las partes que conforman la construcción como la cimentación, estructura, muros, techos y pisos, incluyendo las puertas y las ventanas; sin considerar los materiales empleados en las instalaciones. De esta forma se ha retomado lo relacionado a la “huella ecológica de los materiales”, trabajo desarrollado en la Universidad Politécnica de Cataluña, España; para establecer los impactos medioambientales tomando en cuenta la energía requerida para la extracción, producción y transporte de los materiales así como la emisión de CO₂ medido en kg (Argüello; Cuchí, 2008).

Derivado de lo anterior, se desarrollaron dos estudios, en ambos casos se tomaron las mismas muestras, es decir, una casa de 36 m² de construcción, pero con diferente técnica constructiva; una es de tipo convencional (cimientos de concreto armado, muros de block cemento-arena y cubierta de concreto armado), y la otra muestra es la que empleó el sistema constructivo del bajareque mejorado. Los resultados se aprecian en las tablas 1 y 2.

Tabla 1 – Impactos ambientales asociados a la producción de los materiales de construcción usados por sistema constructivo en cimientos y muros (Argüello; Cuchí, 2008)

Material	bajareque mejorado		tabique ¹ de hormigón confinado con hormigón armado	
	Costo energético (kWh)	Emisión CO ₂ (kg)	Costo energético (kWh)	Emisión CO ₂ (kg)
Acero	757,22	219,26	3.506,39	1.015,30
Agua	6,01	0,69	79,08	9,07
Árido	794,04	235,58	975,42	289,39
Asfaltos	0,00	0,00	0,00	0,00
Cal	95,47	32,18	381,88	128,73
Cemento	310,32	109,59	5,931,49	2.094,78
Cerámica	982,88	276,34	0,00	0,00
Diesel	56,98	0,88	9,97	0,15
Fibras naturales	0,79	0,74	0,00	0,00
Pinturas	0,00	0,00	41,51	22,16
Madera	755,32	84,61	268,52	30,08
Resinas	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	3,759,04	959,88	11.194,27	3.589,66

¹ Se refiere a la pieza sólida elaborada con cemento y arena, generalmente para construir los muros

Tabla 2 – Impactos ambientales asociados a la producción de los materiales de construcción usados por sistema constructivo en techumbre² (Argüello; Cuchí, 2008)

Material	bajareque (teja de barro común y madera)		losa de hormigón armado colada <i>in situ</i>	
	Costo energético (kWh)	Emisión CO ₂ (kg)	Costo energético (kWh)	Emisión CO ₂ (kg)
Acero	34,11	9,88	1.829,98	529,88
Agua	0,79	0,09	21,13	2,30
Árido	12,89	3,82	230,01	68,24
Asfaltos	723,28	384,50	0,00	0,00
Cal	33,80	11,39	0,00	0,00
Cemento	39,10	13,81	1.679,46	593,12
Cerámica	1.923,74	540,86	0,00	0,00
Diesel	1,43	0,02	28,49	0,44
Madera	687,79	77,05	697,22	78,10
Resinas	0,00	0,00	1.361,01	726,17
TOTAL	3.456,94	1.041,42	5,846,21	1.998,26

Como se muestra en estas tablas, este comparativo del impacto medioambiental, que se genera entre las dos técnicas constructivas, se comprueba que, con el uso del bajareque mejorado, para el proceso de extracción, producción y transporte de materiales, se genera un costo energético de 7.215,98 kWh y una emisión de CO₂ de 2.001,13 kg; mientras que con el sistema convencional se tiene un impacto de 17.040,48 kWh en el primero y 5.587,92 kg en el segundo.

Esto significa que, al emplear la técnica constructiva del bajareque mejorado, se tiene el siguiente ahorro ambiental: 58% de costo energético y 65% de emisión de bióxido de carbono; este costo energético que se ahorra representa 9.824,50 kWh, y a decir por la CFE (Comisión Federal de Electricidad) que la media estatal –refiriéndose al estado de Chiapas– para tarifas domésticas es de 75 kWh/mes, quiere decir entonces que el ahorro energético, generado por la minimización de uso de materiales industrializados, en una vivienda de 36 m² de bajareque mejorado, nos alcanzaría para dotar de servicio de energía eléctrica a una vivienda de interés social hasta por 10 años y 9 meses.

Por otro lado, la tarifa de CFE por estos 75 kW/mes es de 0,825 pesos por cada kilowats (tarifa CFE diciembre-2014), lo que significa un desembolso mensual para estas familias de 61 pesos con 90 centavos. Esto representa también un ahorro económico durante estos 10 años y 9 meses, por la cantidad de 7 mil 985 pesos con 10 centavos.

5. CONCLUSIONES

Regresar la memoria a quienes la han perdido, y transmitirla a quienes le es desconocido, es pretendido mediante el rescate y revaloración de técnicas constructivas histórica y ancestrales llevadas a cabo por diversas etnias culturales, las que a su vez, se proponen mejoras que garantizan una mayor vida útil, estabilidad estructural y formal de las construcciones. Con estos sistemas se han generado espacios habitables adecuados a las diversas actividades a desarrollar dentro de los mismos. Sin lugar a dudas y, sin un afán de buscar un divorcio con los materiales industrializados, ya que es recomendable su combinación en pequeños porcentajes; esto significa que, en la medida que se minimice o se racione el empleo de estos materiales -también racionar el de los materiales naturales- en esta medida se contribuirá al cuidado del medio ambiente y se comenzará a obtener ahorros energéticos desde el proceso de selección, definición y uso de materiales y sistemas de construcción en las edificaciones.

² Se refiere al elemento constructivo que cubre y remata la parte superior de la vivienda, es decir, la cubierta, el techo, la losa, etc.

Este tipo de proyectos y propuestas constructivas están orientadas a atender el problema de espacios habitables en las viviendas y espacios educativos, por citar algunos ejemplos; de las familias asentadas en el medio rural y ruburbano; por lo tanto, se trata de sensibilizar y que regresen la mirada hacia atrás de todos aquellos sectores: sociales, empresariales, de profesionistas, educativos, funcionarios y políticos inmersos en la construcción de diversos géneros arquitectónicos de aliviar el grave deterioro que se le está provocando al medio ambiente y contribuir a dejar un mejor ambiente en pro de la calidad de vida de las actuales generaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcántara, Armando (2005). Adecuación al medio ambiente de la arquitectura del siglo XVIII en la antigua provincia de Colima. UNAM-México. Tesis Doctoral

Arce, Bertha; Calves, Silvio (2011). Sustentabilidad en la construcción de viviendas en Cuba. En: Revista OI DLES, Vol. 5, No. 10,

Argüello, Teresa; Cuchí, Albert (2008). Análisis del impacto ambiental asociado a los materiales de construcción empleados en las viviendas de bajo coste del programa 10x10 con Techo-Chiapas del CYTED. En: Informes de la Construcción, Vol. 60, 509, 25-34

Blondet, Marcial; Villa, Gladys; Brzev, Svetlana (2003). Construcciones con adobe resistentes a los terremotos: tutor. Edit. Marjorie Greene; EERI.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2012-2014), consultado en abril 2015. Disponible en: www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2014.aspx

Coppola, Paola (1997). Análisis y diseño de los espacios que habitamos. Edit. Árbol, México D.F.

INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda

López, Arturo (2006). Vivienda progresiva con técnicas tradicionales una respuesta al sector de ingresos bajos. Fracc. Yuquis, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Tesis de Maestría.

Minke, Gernot (2001). Manual de construcción en tierra. Montevideo: edit. Nordan Comunidad.

Moya, Víctor (1988). La vivienda indígena en México y del Mundo. México: UNAM, Coordinación de Humanidades, 3ª edición.

Valverde, María del Carmen (2000). Los Mayas. México: edit. Tercer Milenio

Villa, Alfonso (1990). Los Zoques de Chiapas. INI-CONACULTA, México

AUTOR

Arturo López González, Maestro en Arquitectura, Premio Nacional de Vivienda, excoordinador Centro Universitario de Estudios por una Vivienda Apropiable (CUEVA), exdirector Técnico Instituto de Vivienda de Chiapas, 1er. lugar "Concurso Estatal de Tecnologías para Vivienda en Chiapas, Medalla de plata "1ª. Bienal Arquitectura Chiapaneca", reconocimiento Colegio de Arquitectos Chiapanecos en materia de Vivienda.