

PERFECCIONAMIENTO DE LOS MATERIALES DEL ADOBE PARA LA VIVIENDA EN LA COMUNIDAD DE PARAJE MONTERO, GRO.

Sánchez Romero Alain.

Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México, 18252008@uagro.mx.

M.C. Maricarmen Alarcón Alarcón.

Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México, arqmaricarmenalarcon2293@gmail.com.

RESUMEN

El material del **Adobe** ha sido utilizado desde la época prehispánica, ampliamente implementado en la vivienda, a consecuencia del uso del tabique y block ha sido sustituido a partir de la década 1950, dejando a un lado los beneficios del adobe con lo cual se pierde una práctica que facilitaría la construcción de casas de bajo costo. El material estudiado, por sus características físicas aceptables se considera un buen material de **edificación** debido a su confort térmico adecuado. Este componente de obra se ha usado en países de América latina como lo son Perú y Colombia. El "ladrillo sin cocer", es un instrumento natural que parte de un elemento básico, como es la tierra (Díaz-Torres, M. G., Parada-Carrillo, H. P., & Alvarado-Arias, M. J. 2019).

La implementación del adobe en la construcción de viviendas en la comunidad de Paraje Montero de Zaragoza, es muy habitual, debido a que es un material de adquisición económica, la materia prima para la fabricación del adobe se puede obtener en el territorio circundante de la localidad, la producción del mismo se realiza de manera manual con herramienta menor: pala, pico, barreta, etc. Con el paso del tiempo se han efectuado nuevas técnicas de mejoramiento de **viviendas** elaboradas con el material referido. Precedentemente, los hogares eran construidos de una manera sencilla, sin dar importancia a la seguridad e integridad de las familias. Las personas encargadas de elaborar este tipo de material de construcción, han ido **perfeccionando** dicho proceso de elaboración, las inclemencias naturales como los sismo y las tormentas han demostrado que estos progresos no son suficientes, requieren de una pronta mejoría, para así lograr construir viviendas de adobe arquitectónicamente estéticas y estructuralmente seguras.

ABSTRACT

Adobe material has been used since pre-hispanic times, widely implemented in housing, but as a result of the use of brick and block it has been substituted since the 1950s, leaving aside the benefits of adobe, thus losing a practice that would facilitate the construction of low- cost houses. The material studied, due to its acceptable physical characteristics, is considered a good **building** material due to its adequate thermal comfort. This building component has been used in Latin American countries such as Peru and Colombia. The "unfired brick", is a natural instrument that starts from a basic element, such as earth (Díaz-Torres, M. G., Parada-Carrillo, H. P., & Alvarado-Arias, M. J. 2019).

The implementation of adobe in the construction of houses in the community of Paraje Montero de Zaragoza, is very common, because it is a cheap acquisition material, the raw material for the manufacture of adobe can be obtained in the surrounding territory of the town, the production of the same is done manually with minor tool: shovel, pick, crowbar, etc. With the passage of time, new techniques have been carried out to improve **homes** made with the aforementioned material. Previously, homes were built in a simple way, without giving importance to the safety and integrity of families. The people in charge of making this type of construction material have been perfecting the production process, natural inclemencies such as earthquakes and storms have shown that this progress is not enough, they require prompt improvement, in order to build quality homes, architecturally aesthetic and structurally safe adobe.

PALABRAS CLAVE

Adobe, edificación, viviendas, perfeccionando.

KEYWORDS

Adobe, building, homes, perfecting.

INTRODUCCIÓN.

El adobe artesanal es considerablemente utilizado debido a la abundancia de sus componentes, su costo accesible y la protección que satisface ante condiciones climatológicas desfavorables (Arroyo Matus, R., Sánchez Tizapa, S., & Catalán Quiroz, P. 2013). Los humanos, una vez que empezaron a transformar el entorno se dieron cuenta de la facilidad que brindaban ciertos materiales que eran fácilmente accesibles y provistos por la naturaleza, como el barro. Se conoce que las civilizaciones muy antiguas como los persas, Asirios, egipcios y Babilonios ya usaban bloques de adobe secados al sol para la construcción de algunos de sus edificios importantes (Prisca Jourdain V., Antonio Muñoz C. P. 2011). Durante la edad media, aún se utilizó este material en Europa; los indios lo utilizaron en Norteamérica, los toltecas y los aztecas en México y los Mochicas en Perú. Hassan Fathy (1899- 1989) fue un notable arquitecto egipcio pionero en el uso de esta tecnología, que es aún hoy considerada adecuada en Egipto. Este restableció el uso del adobe implementando técnicas de diseño y materiales antiguos. Consideró de manera exacta la situación económica rural del país con el amplio conocimiento de la arquitectura antigua y técnicas de diseños de las ciudades.

Desde la fundación de la entidad de Paraje Montero de Zaragoza (1860), los habitantes han buscado la manera de resguardarse de las inclemencias del medio ambiente, empezaron a construir viviendas a base de adobe, las cuales estaban basadas en una forma irregular con apoyos de madera, los pobladores fueron experimentando todo tipo de suelo existente; para así corroborar el comportamiento y eficacia de la misma en la elaboración de este elemento benéfico.

Paraje Montero (Paraje Montero de Zaragoza), se ubica en el estado mexicano de Guerrero, brinda hogar para 1200 habitantes. En esta localidad se cuenta con 230 viviendas, de las cuales 18 consisten de un solo cuarto y 32 tienen piso de tierra (INEGI. (2020). *México en cifras*).

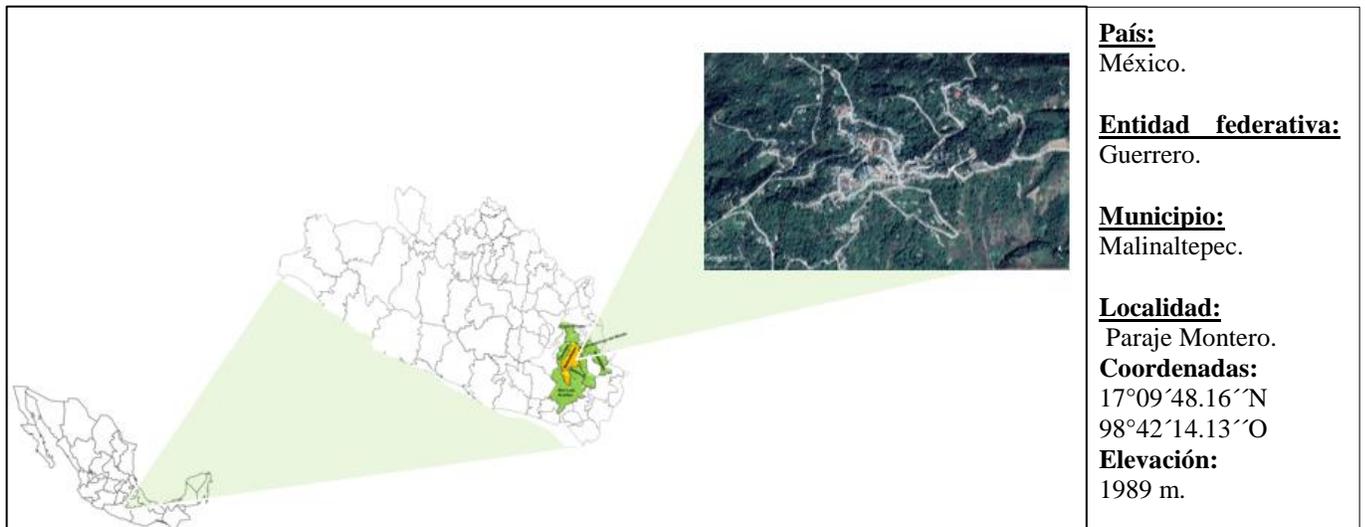


Figura 1. Ubicación satelital de Paraje Montero de Zaragoza

Gran parte de la población cuenta con instalaciones sanitarias fijas, 11 son conectados a la red pública. Sólo 217 domicilios cuentan con luz eléctrica. Paraje Montero de Zaragoza posee un clima tropical de sabana, hace calor durante todos los meses, tanto en la época seca como la húmeda. La temperatura media anual es de 26°C y la precipitación media anual es 1601 mm. No llueve durante 138 días por año, la humedad media es del 74% y el índice UV es de 5.

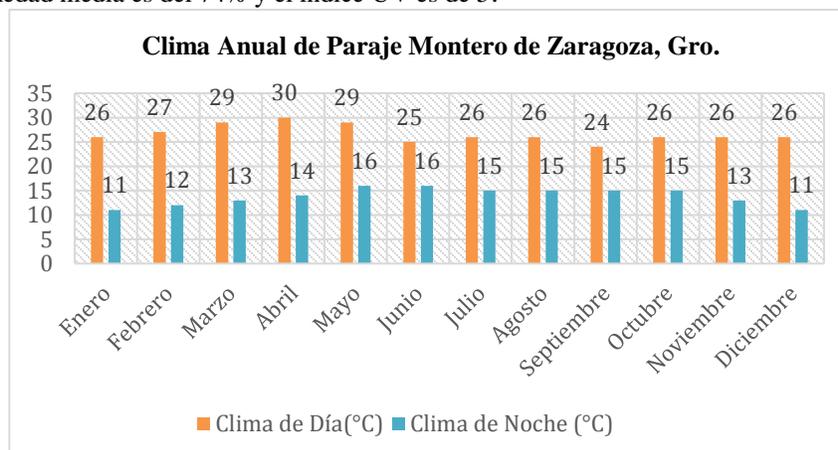


Figura 2. Clima anual de Paraje Montero de Zaragoza.

Concepto	Material	Número de viviendas	Porcentaje %
Muros	Material de desecho	15462	0.44
	Lámina de cartón	14408	0.41
	Lámina de asbesto o metálica	16165	0.46
	Carrizo, bambú o palma	22490	0.64
	Embarro o bajareque	40061	1.14
	Madera	256178	7.29
	adobe	611101	17.39
	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	2537882	72.22
	No especificado	351	0.01
Total		3514098	100

Tabla 1. Característica de la vivienda del estado de Guerrero.

Fuente: INEGI 2020

Paraje Montero de Zaragoza se ubica en el municipio de Malinaltepec, en el cual existen residencias con distintas tipologías de material en paredes, el adobe como material de edificación cuenta con un porcentaje de uso del 17.39 % a nivel estado, ubicándose así en el segundo lugar (Tabla 1).

Concepto	Material	Número de viviendas	Porcentaje %
Muros	Material de desecho	44	0.15
	Lámina de cartón	67	0.23
	Lámina de asbesto o metálica	178	0.61
	Carrizo, bambú o palma	50	0.17
	Embarro o bajareque	0	0
	Madera	8786	30.08
	adobe	14967	51.24
	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	5117	17.52
	Total		29209

Tabla 1. Característica de la vivienda del Municipio de Malinaltepec, Gro..

Fuente: INEGI 2020

Por otro lado, a nivel municipio se aprecia que el uso del material descrito es del 51.24% (Tabla 2), lo cual lo posiciona en el primer lugar, aquí se denota que el adobe es un elemento muy implementado en la construcción de viviendas tanto a nivel estatal como a nivel municipal. El municipio de Malinaltepec, sólo ocupa el 2% en la implementación del adobe en viviendas en el estado de Guerrero (Figura 4).

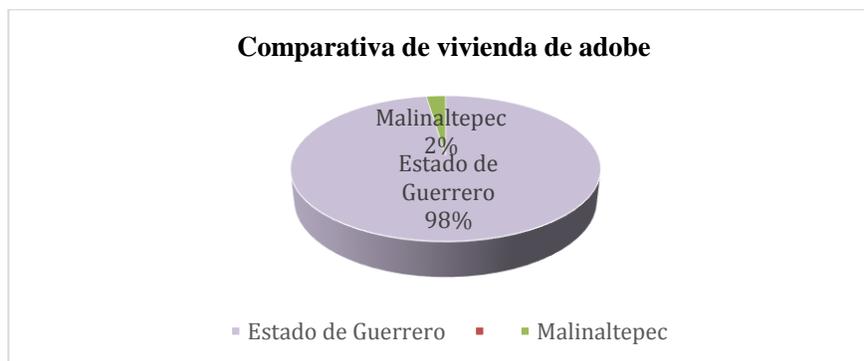


Figura 4. Comparativa de viviendas a base de adobe de nivel estatal a nivel municipal.



Imagen 2. Polígono de acción.

Es importante precisar que la comunidad descrita es considerada como indígena, con un porcentaje del 91.42%, de los cuales el 78% habla la lengua ME'PHAA, el resto habla la lengua materna pero no habla el español, entidad en la cual el adobe es manejado comúnmente para la construcción de viviendas.

Construir una casa con adobe es sostenible, sano y económico, debido a que es un material de construcción ecológico por excelencia, para su creación se utilizan materias que existen en la propia región, la cual origina su costo accesible (Bio, A. 2016, 20 julio).

En la actualidad se está retomando la construcción ecológica de hogares a base de adobe, por las condiciones ya antes mencionadas, sobre todo, por el cuidado del medio ambiente, lo cual hace interesante e importante el conocimiento de esta unidad de construcción. Con el paso del tiempo, se han efectuado nuevas técnicas de mejoramiento de viviendas elaboradas con el material estudiado, en esta investigación se pretende coadyuvar con el conocimiento para dar un aporte el cual sirva para el perfeccionamiento del adobe y de esta manera poseer casas- habitación seguras.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El suelo como componente para la construcción, data desde el principio de la humanidad, solucionaba de forma inmediata la edificación de viviendas, sin embargo, su práctica empieza a declinar, justo en el momento en que surgen al mercado las nuevas técnicas de construcción como lo son el tabique, el concreto armado, el adoquín. Con estos nuevos materiales, los usuarios tienden a optar por la utilización de estos nuevos componentes, dejando en el pasado el adobe. La comunidad se ha visto influenciada con la ejecución de estos actuales componentes constructivos, sustituyendo el adobe por estos nuevos materiales, la gran parte del poblado no alcanzó sustituir sus hogares, debido que este nuevo proceso generaba un alto costo, estos instrumentos de edificación tenían que ser comprados y transportados desde la ciudad "Tlapa de Comonfort, Gro.", ubicada a una distancia de 71.7 km del poblado descrito.

Actualmente el cuidado del medio ambiente es un asunto de gran relevancia, la elaboración de los nuevos componentes de construcción, conllevan consumos energéticos que llevan al planeta a ritmos acelerados a la contaminación ambiental, por ello, se está optando por la construcción de alojamientos ecológicos, de aquí la importancia de conocer el adobe, este es un material afable con la naturaleza, no requiere de productos químicos ni de otra sustancia que dañe al medio ambiente.

Las personas encargadas de elaborar este tipo de casa- habitación, han buscado la manera segura de edificar con este tipo de material, la cual no ha sido concretizada de manera eficaz. Existen diversas circunstancias por las cuales no se ha llegado a ello, una de ellas es debido que no se cuenta con el conocimiento suficiente para considerar aspectos importantes en el desarrollo de una edificación, como por ejemplo, el estudio del suelo, este estudio es muy importante, debido a que este permite conocer las particularidades químicas, físicas, y mecánicas del sitio a construir, esto es, la composición estratigráfica, es decir, las capas de diferentes características que componen el suelo con su respectiva profundidad. Esta situación tiene que ser retomada a la brevedad posible, ya que se pone en juego la seguridad e integridad de los habitantes de esta localidad.

METODOLOGÍA.

Con el fin de obtener información trascendental que sirva de apoyo para la descripción y aporte para el perfeccionamiento de las viviendas de adobe de la comunidad de Paraje Montero, se llevó a cabo un análisis de campo, la cual consistió en lo siguiente:

Aleatoriamente se seleccionaron 5 arquetipos de viviendas ubicadas en el asentamiento mencionado, éstas cuentan con una sola planta y están elaboradas con diversos materiales de construcción, donde predomina el adobe y la madera. Las viviendas seleccionadas cuentan con un área de construcción entre 20 y 72 metros cuadrados.

Teniendo las viviendas escogidas para la investigación, se procedió con la medición respectiva de cada una, aunado a ello, se identificaron y analizaron rasgos esenciales que predominan en las mismas. Es importante precisar que para cada domicilio se tomó muestra de la temperatura dentro y fuera de ella a cierta hora del día, esto con el fin de tener un valor promedio de la cantidad de calor existente.

La investigación de campo muestra la vivienda actual de la población donde se presentan los materiales más comunes utilizados para la misma (tabla 3), en la cual se reflejan diversas particularidades de las casas, dimensiones, material de las paredes, cantidad de cuartos, por mencionar algunas.

La búsqueda de información de esta índole se llevó a cabo en diversas plataformas de la red. Se acudió a la página de INEGI, propiciado así, información estadística apropiada y relevante. Del mismo modo, se auxilió con artículos científicos de investigación, en ellas se abordan argumentos específicos del material de edificación estudiado, esto sirvió para tener ideas generales y concretas para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Vivienda 1	Características
	<p>Dimensión de vivienda:</p> <p>Ancho 8 m Largo 9 m Altura 2.60 m</p> <p>Techo Losa de concreto Tipo de pared Block ligero Tipo de ventana Herrería Tipo de puerta Herrería Cantidad de cuartos 3 cuartos + 1 comedor</p> <p>Temperatura (14:30 hrs.)</p> <p>Dentro de la vivienda 20.8 °C Fuera de la vivienda 27.7°C</p>
Vivienda 2	Características
	<p>Dimensión de vivienda:</p> <p>Ancho 4.10 m Largo 4.90 m Altura 2.40 m</p> <p>Techo Lámina galvanizada Tipo de pared Madera – Adobe Tipo de ventana Madera Tipo de puerta Madera Cantidad de cuartos 1 cuarto (Cocina)</p> <p>Temperatura (14:30 hrs.)</p> <p>Dentro de la vivienda 21.7 °C Fuera de la vivienda 27.7°C</p>

Vivienda 3	Características
	<p>Dimensión de vivienda:</p> <p>Ancho 4.60 m Largo 8.50 m Altura 2.60 m</p> <p>Techo Lámina galvanizada Tipo de pared Madera Tipo de ventana No hay Tipo de puerta Madera Cantidad de cuartos 2 cuartos</p> <p>Temperatura (14:30 hrs.)</p> <p>Dentro de la vivienda 23.1°C Fuera de la vivienda 27.7°C</p>
Vivienda 4	Características
	<p>Dimensión de vivienda:</p> <p>Ancho 5.40 m Largo 12 m Altura 2.90 m</p> <p>Techo Asbesto cemento Tipo de pared adobe Tipo de ventana No hay Tipo de puerta Madera Cantidad de cuartos 2 cuartos</p> <p>Temperatura (14:30 hrs.)</p> <p>Dentro de la vivienda 21.7°C Fuera de la vivienda 29.2°C</p>
Vivienda 5	Características
	<p>Dimensión de vivienda:</p> <p>Ancho 6.60 m Largo 7.90 m Altura 3.00 m</p> <p>Techo Losa ligera Tipo de pared Panel revocado Tipo de ventana Herrería Tipo de puerta Herrería Cantidad de cuartos 2 cuartos, 1 baño y 1 sala</p> <p>Temperatura (14:30 hrs.)</p> <p>Dentro de la vivienda 21.7°C Fuera de la vivienda 29.2°C</p>

Tabla 3. Tipo de viviendas de la comunidad de Paraje Montero, Gro.

1 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL ADOBE.

La creación del adobe radica en la producción de fragmentos de tierra cruda. El material que se maneja para formar los adobes se extrae de las capas del suelo que se encuentran debajo del manto orgánico, se tiene que tener una superficie libre de residuos de desintegración animal o vegetal, ya que estos componentes pueden traer consigo dificultades en la construcción debido a su inestabilidad. El componente orgánico tiende a descomponerse, con lo que los adobes evidentemente se debilitan. El suelo que se ubica debajo de la capa orgánica es más estable, regularmente posee arcilla, limos y arenas, las cuales determinan su adecuada transformación en material apto para la edificación.

El suelo tiene una gran disposición de elementos arcillosos, al momento de que el adobe llega a su punto de secado tiende a presentar deformaciones y agrietamientos. Estas alteraciones tienen por consecuencia fallas en la transferencia de cargas, sobre todo pueden incurrir en la aparición de vegetación o fauna parásita, lo cual hace que la pieza se debilite y cause que el sistema constructivo sea considerado insalubre e inseguro. La existencia de fisuras o grietas admite la penetración del agua, la cual es principal enemiga de la edificación con tierra.

La mayor parte de las prácticas antiguas de la elaboración del adobe, incluye la integración de complementos que permite el correcto proceso de secado del adobe, de la misma manera ayuda en la mejora de situaciones de resistencia estructural y a sobreponerse al relente. Estas perfecciones poseen una gran variedad sujetas a los recursos disponibles en el sitio de fabricación, entre los elementos de reforzamiento podemos encontrar pasto, paja, estiércol de equino o bovino. Se podría decir que estos complementos funcionan como un aditivo la cual es agregado cuando la tierra está seca, esto se hace con el fin de evitar el agrietamiento y obtener una mezcla adecuada. Es fundamental proteger la mezcla bajo un techo o cualquier otro cubierto, garantizando su nivel de humedad y así lograr adquirir la correcta absorción de las partículas de arcilla del suelo para su accionamiento como aglomerante.

El adobe es un segmento para la construcción formada por una masa de barro (Arcilla y arena). En la comunidad de Paraje Montero el proceso de producción del adobe es la siguiente:

1. Teniendo el suelo adecuado (Tipo A), se procede con el secado del mismo, esto se lleva a cabo con la ayuda de los rayos del sol. Por consiguiente, se lleva a cabo el triturado y tamizado del suelo, con el fin de eliminar materiales que sobrepasen un centímetro de diámetro, la presencia de estos elementos puede ocasionar el reparto interrumpido de las cargas estructurales.
2. Se procede con la colocación de la masa de barro sobre un molde comúnmente denominado “adobera”, la cual tiene que ser previamente humedecida. La tierra tiene que ser manejable, la cual se procede a ser vertida en el molde, se comprime con la ayuda de los pies, tratando de tener una buena distribución del material.
3. Al tener completamente lleno el molde se procede a eliminar el exceso con la ayuda de una pieza de madera recta, para lograr tener un enrase bueno de la superficie, posterior a ello se procede a levantar el molde de manera vertical, evitando la desproporción de bordes del adobe fresco.
4. Las piezas se dejan al exterior para poseer un secado completo, al tener una apariencia sólida se colocan de canto, obteniendo así una ventilación conveniente en un tiempo aproximado de 5 a 6 días.
5. Al término de este lapso de tiempo, los bloques son apilados considerando una separación suficiente para el seguimiento de la ventilación, todo este proceso se lleva a cabo con el menor número de mano de obra, que regularmente ronda entre dos a tres personas.

El secado de los adobes es muy importante, a diferencia del tabique rojo recocido, éste se hace con la ayuda del sol y depende mucho del tipo de clima que se tiene durante su proceso, el clima es el factor predominante que determina el tiempo de secado. La adecuada desecación auxilia a garantizar la resistencia de los componentes constructivos.

El mortero de junta es semejante a la mezcla con la cual fue elaborada la pieza de adobe, tiene semejanzas en su granulometría como en su reposo previo. Se recomienda vigilar el proceso constructivo, cuidando que las hiladas estén ejecutadas paulatinamente, esperando que el mortero de junta tenga su correcto secado, importante precisar que en esta localidad se construyen más de seis hiladas por día, evitando de esta manera que el mortero de las partes bajas se preñe y afecte su estabilidad y uniformidad en la transmisión de cargas de muros.

Tabla 4. Propiedades mecánicas de mampostería de adobe de la región montaña del estado de Guerrero.

Fuente: Arroyo Matus, R., Sánchez Tizapa, S., Catalán Quiroz, P. (2013).

Compresión Axial (Mpa)	Módulo de elasticidad (Mpa)	Cortante en piezas por compresión diagonal (Mpa)	Cortante en muros por compresión diagonal (Mpa)
1.06	368.26	0.23	0.18

Tabla 5. Influencia del contenido de humedad en la resistencia a la compresión de adobes de la región montañña del estado de Guerrero.

Fuente: Arroyo Matus, R., Sánchez Tizapa, S., Catalán Quiroz, P. (2013).

Resistencia a la compresión (Mpa)			% de reducción de resistencia	
Contenido de humedad			Con 6% de contenido de humedad	Con 12% de contenido de humedad
<2%	6%	12%		
1.19	0.67	0.28	43	76

2 MATERIALES DE PERFECCIONAMIENTO.

El perfeccionamiento se entiende como una mejora de algo ya existente, en este caso se habla particularmente del perfeccionamiento del adobe. En la comunidad estudiada, el proceso de fabricación del adobe se hace acorde a las técnicas enseñadas por los ancestros, la tradición sigue siendo conservada, la seguridad e integridad de las familias de esta localidad es de suma importancia por ello que el adobe se tiene que elaborar de manera correcta. Por tal motivo se opta por un mejoramiento de este elemento constructivo. El adobe es un material no contaminante ya que para su elaboración se utilizan componentes existentes en la región, las herramientas son básicas (Pala, zapapico, etc.), son herramientas que no implementan el uso de combustibles o de alguna otra sustancia dañina para el medio ambiente.

Debido a la baja economía que presenta la nación, personas provenientes de zonas rurales siguen edificando sus viviendas con mampostería del adobe. Con el objetivo de alcanzar una vivienda segura y funcional, la profesora de la Universidad de Guanajuato, Dra. Jatziri Yunuen Moreno Martínez, lideraba una exploración orientada al estudio del comportamiento de este material de construcción. Este estudio está enfocado en considerar las propiedades mecánicas del adobe de diferentes sectores del estado de Guanajuato: “Para estudiar el comportamiento de la vivienda de adobe, se realizaron inicialmente simulaciones numéricas tridimensionales usando el método de elemento finito, posteriormente se realizaron distintas pruebas destructivas y no destructivas en el adobe”. Profesores de la licenciatura en ingeniería civil, junto con estudiantes fueron partícipes de ello.

En México existen regiones en las que el adobe es frecuentemente utilizado en materia de construcción, estados como Guerrero, Michoacán y Oaxaca. El Dr. Roberto Arroyo Matus, profesor de la Universidad Autónoma de Guerrero, Desarrolló una investigación en donde plasmaba la determinación experimental de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe del sur de México, la cual concluyó: “La precaria situación económica imperante en el sur de México desde hace varias décadas ha limitado la conservación y el mantenimiento de este tipo de estructuras, las viviendas de adobe presentan un nivel alto de vulnerabilidad muy alto, principalmente ubicadas dentro de la región sísmica. De esta forma es urgente implementar un programa de rehabilitación de las viviendas de adobe en el que empleen técnicas simples, económicas y efectivas para su refuerzo”.

- **MATERIALES COMUNES.**

Los elementos principales para hacer adobes son tierra y el agua. Generalmente también contiene un complemento que sirve para compactar correctamente la mezcla, comúnmente son paja, pasto o estiércol de burro. Como ya se había mencionado con anterioridad, las herramientas menores que se ejecutan son la pala, pico, moldes, etc., son herramientas que no requieren de algún tipo de combustible para su funcionamiento.

- **BANCOS DE MATERIAL.**

En la comunidad de Paraje Montero no se cuenta con bancos de material como tal, las personas suelen experimentar con suelos de diferentes partes de la localidad, al encontrar un espacio adecuado se procede a pedir permiso ante el particular o la autoridad competente para la autorización correspondiente.

- **PROPUESTA DE PERFECCIONAMIENTO.**

Optar por un diseño de fachada que lustre arquitectónicamente segura, conservando procesos constructivos usados en esta comunidad, en ella efectuar el uso del adobe elabora tradicionalmente reforzado con una malla galvanizada de gallinera hexagonal.

3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL PERFECCIONAMIENTO DEL ADOBE.

Ventajas del adobe.

- El adobe es un elemento idóneo para edificar, es práctico, adaptable y simple de transformar lo construido, tiende a ser un material rígido y áspero que resiste el paso del tiempo con su debido mantenimiento. Aunque en apariencia el material parece inestable y desconfiado por asociarlo a construcciones precarias, lo cierto es que el adobe es un material con muchas ventajas. La ventaja principal del adobe es que es fácil elaborarse casi en cualquier lugar del mundo donde se pueda construir, los materiales básicos del adobe los encontramos en cualquier lugar donde haya tierra (Barrionuevo, C. (2021, mayo 6)).
- Tiene un bajo costo de construcción, se concibe con elementos naturales encontrados prácticamente en todo el mundo. Las piezas pueden elaborarse en el sitio de construcción, implementando elementos básicos para la mezcla y así darle forma.
- Es un componente de impacto ecológico muy bajo, al estar hecho con tierra los materiales se pueden reciclar. Si se requiere

tirar paredes o hacer remodelaciones, los bloques vuelven a la tierra o pueden ser reutilizados en la misma construcción.

- Considerado sostenible ya que es resistente al calor, retiene el calor en invierno y mantiene las habitaciones frescas en verano. Por lo tanto, los sistemas de aclimatación no son realmente necesarios o sólo aquellos que requieren poca energía. El perfeccionamiento del mismo nos puede aportar más confianza y seguridad para implementación del mismo.

Desventajas del adobe

- Las principales desventajas de este material incluyen su vulnerabilidad a los desastres naturales como terremotos e inundaciones, y su lento proceso de producción, debido a que se requiere aproximadamente de cuatro semanas para poder utilizarlo (en caso de que la producción se haga en obra).
- La desventaja de esta técnica está relacionada con el proceso de fabricación en sí mismo, que puede ser lento, se necesitan dos semanas o más para usar las piezas. El proceso también depende de áreas de secado y almacenamiento que controlarán la continuidad de la producción. Por lo tanto, esta técnica requiere cierta infraestructura para contar con superficies horizontales, limpias y zonas protegidas para evitar la exposición del producto.
- El adobe no es un material adecuado para edificios de varios pisos, pero resulta muy adecuado para viviendas de dos plantas sobre rasante.
- No se recomienda el uso de este instrumento en áreas donde exista riesgo de movimientos sísmicos o en áreas con un clima muy húmedo. La humedad es el principal del adobe, por lo que tradicionalmente la base de las paredes exteriores de las viviendas se realizaba con sillares de piedra con una altura aproximada de 40 cm., de modo que los muros quedaban aislados de la humedad que sube por capilaridad del suelo y de los charcos que se pueden formar en caso de lluvias intensas.

Tabla 4. Ventajas y desventajas del perfeccionamiento del adobe en Paraje Montero, Gro.

Ventajas	Desventajas
<p>Proceso de elaboración accesible. El adobe es un material elaborado con elementos procedentes de la región implementando herramienta menor (pala, pico, barreta), no se requiere de algún tipo de combustible para su correcto funcionamiento. Se procura situar un banco de material cercano a la comunidad, esto proporcionaría aún más su adquisición viable.</p>	<p>Viviendas de un nivel. El adobe suele ser un material frágil ante cargas estructurales excesivas, se requieren de varios estudios que logren concretizar la edificación de más de un nivel de esta tipología constructiva, lo cual genera costos extras, por ello y por seguridad propia, se recomienda crear viviendas de una sola planta.</p>
<p>Se logra obtener un material más resistente. El proceso de perfeccionamiento ocasiona la eficacia del adobe ante inclemencias que asechan a la comunidad y que afectan directamente a la estructura. La mejora busca proporcionar seguridad y eficacia en el uso del objeto constructivo, resistiendo así, a sismos y cargas estructurales.</p>	<p>Proceso de elaboración aplazado. Debido al cambio climático que se presenta hoy en día en el espacio donde habitamos, el proceso de secado del adobe suele ser variado, en esta comunidad la presencia de las lluvias y la nubosidad constante, ocasiona que este sea aún más diferido, lo que prorrogaría el tiempo de producción del adobe.</p>
<p>Viviendas con más tiempo de vida. En la comunidad de Paraje Montero este tipo de edificación suelen persistir durante 40 años y en algunos casos, un poco más según datos de los pobladores. El progreso ayudaría en la obtención de una vivienda duradera debido a las técnicas implementadas que logran ejercer una resistencia eficaz ante los fenómenos naturales.</p>	
<p>Diseño y construcción de viviendas modernas. Estos avances permitirán la obtención de viviendas con diseños arquitectónicamente estéticas y con acabados que logren una satisfacción visual.</p>	
<p>Conservación de procesos constructivos. Este mejoramiento tiene como finalidad proporcionar una mejora en la calidad de vida de los pobladores de Paraje Montero. El adobe será renovado de manera tal que se simpatizará en la conservación de la práctica de elaboración del mismo, obteniendo así técnicas constructivas equivalentes.</p>	
<p>Preservación del uso del adobe. El uso del adobe en la edificación de domicilios del poblado estudiado ha dejado de tener gran relevancia en consecuencia de la instrucción de nuevos elementos</p>	

constructivos. Se pretende que con este progreso se logre afianzar a los ciudadanos para el seguimiento del uso del adobe en la creación de viviendas, ya que es un material cuya producción y uso es energéticamente accesible para cualquier ciudadano.

Cuidado del medio ambiente.

La fabricación del adobe no genera degradación al medio, la creación y construcción de viviendas de este tipo, no requiere de combustibles dañinos, ni de maquinaria pesada, perpetuando que todo el proceso es llevado a cabo de manera manual, motivo por el cual lo concibe como material constructivo afable con el medio ambiente.

RESULTADOS.

La construcción con adobe en viviendas de la localidad de Paraje Montero es muy habitual, debido a sus grandes ventajas como lo son, la adquisición económica y el confort térmico que ofrece. Las casas- habitación de esta comunidad son ordinariamente tipo vernáculas, con lo cual se trata de conservar lo tradicional, para esta sociedad este tipo de construcciones es considerado como un legado valioso. La fabricación del adobe en este poblado es similar al de otras regiones, la caracterización principal es generalmente se añade el estiércol del asno, esto sirve como aditivo y concibe para obtener un adobe resistente. El remplazo del adobe se ha empezado a reflejar, debido a la implementación de nuevos materiales de construcción como los son: el block, tabique rojo recocido y el tabicón, estos componentes son de adquisición dificultoso para población debido a su alto costo.

DISCUSIÓN.

El uso cotidiano del adobe para la construcción de viviendas de la comunidad de Paraje Montero de Zaragoza, Guerrero, tiene una gran importancia, en ella se deriva la conservación de técnicas constructivas propias. El desarrollo de nuevas tecnologías en área de la construcción ha ido sustituyendo de manera escalar estas metodologías, lo cual ha llevado consigo grandes consecuencias para el medio ambiente, ya que para la creación de los mismos requiere de materiales que alguna u otra forma contaminan al medio en que habitamos. La riqueza de esta población no es la suficiente para la adquisición de estos instrumentos constructivos modernos, motivo por el cual los individuos de esta localidad siguen optando por la edificación a base de adobe, su bajo costo de producción, lo hace aún más preferible, la creación del mismo se basa fundamentalmente en materiales de la región, generando así una contaminación casi nula.

CONCLUSIONES.

Paraje Montero es una comunidad indígena con grandes riquezas naturales, una de ellas es la tierra apta para la fabricación del adobe. La vivienda es un tema que se tiene que trabajar arduamente en beneficio de estas familias, el hogar es un sector de suma importancia para impulsar el crecimiento social y económico de cualquier conjunto social. Desde el punto de vista de la sociedad, es un elemento esencial para la formación del patrimonio de las familias, contribuye a la reducción de la desigualdad y es capaz de mejorar la calidad de vida de la población. Del mismo modo contribuye a la actividad económica, tanto en la generación de empleos como en los insumos empleados que regularmente son de la región.

El perfeccionamiento del adobe para las viviendas de la comunidad de Paraje Montero permitirá obtener domicilios dignos y seguros, que con el paso de los días podrán ser mejoradas con diseños arquitectónicos modernos o con la implementación de nuevas mejoras en la elaboración del adobe, que económicamente hablando será accesible para la sociedad de esta comunidad. Es importante precisar que hoy en día el tema del cuidado del medio ambiente ha ido ascendiendo de importancia, este patrón de construcción suele ser amigable con el entorno, puesto que el proceso de elaboración del adobe y la edificación del mismo, se realiza con unidades situados en la región, con instrumentos que no requieren de algún tipo de combustible perjudicial.

Este avance no sólo puede beneficiar a esta comunidad, puede servir de ejemplo para el progreso de otras entidades, tanto regionales, estatales, nacionales y mundiales. Con esto se puede lograr la conservación de técnicas de construcción antiguas y con ello dar seguimiento a la mejora de este tipo material, para esto se requiere de varias investigaciones que auxilien a la mejora de viviendas de esta índole.

RECONOCIMIENTOS.

La realización de esta investigación para obtener el título como Ingeniero Civil fue posible, en primer lugar, a la directora del trabajo de titulación, C. M.C. Maricarmen Alarcón Alarcón por su dirección y ayuda constante, especialmente por su orientación metodológica y por su incesante estímulo durante todo el proceso del mismo. Se agradece además al M.C. Javier Peralta Faustino y al Ing. Francisco Javier Vázquez Jiménez que se desempeñaron como revisores respectivamente. De igual manera se reconoce a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del estado de Guerrero, quien permitió la realización de esta exploración.

REFERENCIAS.

(Moscoso-Cordero, M. S. (s/f). EL ADOBE, SUS CARACTERÍSTICAS Y EL CONFORT TÉRMICO. Eumed.net. Recuperado el 29 de noviembre de 2022, de <https://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2016/filosofia/El-adobe-Moscoso.pdf>)

COLONIA LAGUNA CHALMA. (s/f). www.mipueblo.mx. Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de <http://www.mipueblo.mx/12/711/colonia-laguna-chalma/>

(S/f). Com.mx. Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de <https://www.cuandovisitar.com.mx/mexico/paraje-montero-de-zaragoza-2653137/>

M. (s/f). Historia del adobe. Slideshare.net. Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de <https://es.slideshare.net/MilenaPerezQuintano/historia-del-adobe>

Ventajas y desventajas de la construcción con Adobe - [DOCX Document]. (2015, octubre 28). vdocuments.mx; Unknow. <https://vdocuments.mx/ventajas-y-desventajas-de-la-construccion-con-adobe.html?page=4>

Barrionuevo, C. (2021, mayo 6). Estos son los beneficios de las casas hechas con adobe. Ecocultura.com. <https://www.ecocultura.com/beneficios-construcciones-adobe/>

Bio, A. (2016, julio 20). Construir una casa con adobe. Arquitectura Bio. <https://arquitectura.bio/construir-una-casa-adobe/>

Ventajas y desventajas de la construcción con Adobe - [DOCX Document]. (2015, octubre 28). vdocuments.mx; Unknow. <https://vdocuments.mx/ventajas-y-desventajas-de-la-construccion-con-adobe.html?page=5>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s/f). Censo de Población y Vivienda 2020. Org.mx. Recuperado el 28 de diciembre de 2022, de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Moscoso-Cordero, M. S. (s/f). EL ADOBE, SUS CARACTERÍSTICAS Y EL CONFORT TÉRMICO. Eumed.net. Recuperado el 28 de diciembre de 2022, de <https://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2016/filosofia/El-adobe-Moscoso.pdf>

Seguir, M. (s/f). Historia del adobe. Slideshare.net. Recuperado el 28 de diciembre de 2022, de <https://es.slideshare.net/MilenaPerezQuintano/historia-del-adobe>

Ventajas y desventajas de la construcción con Adobe - [DOCX Document]. (2015, octubre 28). vdocuments.mx; Unknow. <https://vdocuments.mx/ventajas-y-desventajas-de-la-construccion-con-adobe.html?page=4>

Barrionuevo, C. (2021, mayo 6). Estos son los beneficios de las casas hechas con adobe. Ecocultura.com. <https://www.ecocultura.com/beneficios-construcciones-adobe/>