

SISTEMA CONSTRUCTIVO DE ESPACIOS HABITABLES CON VENTILACIÓN NATURAL

Campo de la invención

5

La presente invención se relaciona con sistemas constructivos, edificios, casas y espacios habitables que tienen en sus muros perforaciones o canales que permiten tener ventilación natural.

10 Descripción del estado de la técnica

El estado de la técnica divulga sistemas constructivos y edificios con ventilación natural en los documentos US 6,088,987 y ZLGdesign (2015). *Lantern Hotel*. Recuperado de: <https://www.archdaily.co/co/768927/lantern-hotel-zlgdesign>

15

El documento US 6,088,987 divulga un sistema constructivo modular para formar muros estructurales y no estructurales a partir de bloques, elementos y unidades. El documento divulga una pluralidad de bloques que se interconectan para formar los muros, por ejemplo, el documento muestra un bloque con dos protuberancias de dovela (tenon, en inglés) de forma cónica que se extienden hacia arriba de su cara superior y son coaxiales con una cavidad que se ubica en la cara inferior del bloque. Asimismo, este documento enseña que los bloques se apilan entre sí para formar el muro. Adicionalmente, el documento divulga bloques de geometría curva que permiten formar ángulos y arcos, los cuales se utilizan para formar muros con partes curvas, con cambios de ángulo; asimismo el documento enseña bloques que permiten formar aberturas en el muro, en las cuales cumplen la función de puertas y/o ventanas.

20

25

Sin embargo, el documento US 6,088,987 enseña muros con ventanas formadas por unos bloques, elementos y unidades con geometrías irregulares y/o diferentes a los bloques utilizados para formar muros. Por lo tanto, dichos bloques, elementos y unidades con geometrías irregulares requieren múltiples moldes o procesos de manufactura con pasos adicionales para su fabricación, en comparación con los moldes para formar los bloques, elementos y unidades de los muros.

30

35

Por su parte, el documento ZLGdesign (2015). *Lantern Hotel*. Recuperado de: <https://www.archdaily.co/co/768927/lantern-hotel-zlgdesign>, divulga una construcción con una fachada que incluye muros calados. Este documento divulga que las zonas comunes de la construcción son ventiladas naturalmente mediante aberturas en la fachada y el vacío vertical con una brecha entre claraboya y techo. Asimismo, este documento divulga materiales de construcción como ladrillo de arcilla, madera contrachapada, y persianas de madera para la fachada. Adicionalmente, el documento enseña que dentro de la construcción se logra tener iluminación natural “ya sea a través de las nuevas paredes de

40

ladrillo de arcilla con aberturas o a través de las persianas de madera de camino a sus habitaciones". Además, dicho documento muestra ventanas con celosías de madera.

También, el documento muestra bocetos de planos de detalle de los muros y las ventanas de madera. En el plano se muestra un muro existente sobre el cual se disponen ladrillos que forman calados, donde los ladrillos se separan del muro existente para formar una abertura de ventilación. Los ladrillos forman un muro que se conecta en su parte inferior con cemento a una ménsula en voladizo que se extiende desde una junta viga columna. Adicionalmente, el plano de detalle muestra que las ventanas tienen marcos de madera.

Por lo tanto, el documento enseña algunas técnicas para formar los muros, y muestra que las ventanas de madera con celosía tienen marcos de madera, los cuales son más costosos y difíciles de maquinar que marcos de otros materiales, por ejemplo, materiales metálicos, o marcos hechos de perfiles comerciales.

Breve descripción de la invención

La presente invención corresponde a un sistema constructivo de espacios habitables con ventilación natural que comprende una pluralidad de muros localizados en el perímetro de una superficie de soporte, donde al menos un muro tiene una porción de muro calado que permite el paso de una corriente de aire primario. Además, el sistema constructivo tiene al menos un panel embebido en un muro, donde el panel se conforma de un marco embebido en el muro y una pluralidad de láminas conectadas dentro del marco formando unas aberturas que permiten el paso de una corriente de aire secundario.

Opcionalmente, el sistema constructivo tiene un muro con la porción de muro calado conformada por una pluralidad de elementos de mampostería conectados a la superficie de soporte. Cada elemento de mampostería tiene una cara inferior y una cara superior; al menos una cavidad localizada en la cara inferior; y al menos una protuberancia localizada en la cara superior. Dichos elementos de mampostería se conectan entre sí mediante la inserción de la protuberancia de un elemento de mampostería dentro de la cavidad de otro elemento de mampostería. Adicionalmente, los elementos de mampostería se separan entre sí en al menos una dirección dimensional para permitir el paso de la corriente de aire primario.

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 corresponde a una vista en isométrico de una modalidad de un espacio habitable construido con el sistema constructivo de la presente invención, y muestra detalles de una superficie de soporte, un muro de ladrillos y un panel.

La FIG. 2 corresponde a una vista frontal de una modalidad de un muro que tiene una porción de muro calado y panel.

La FIG. 3 muestra vistas de detalle de muros que tiene elementos de mampostería con canales y perforaciones verticales pasantes en donde se disponen materiales de refuerzo
5 estructural para formar vigas y columnas.

La FIG. 4 muestra una modalidad de un arreglo plegable de paneles y muestra detalles de una guía y un carro conectado a un panel, y de una bisagra que conecta dos paneles.

10 La FIG. 5 muestra una modalidad de un panel con elementos de arriostramiento conectados con medios de fijación a un marco conformado por perfiles, y muestra una modalidad de un arreglo de paneles pivotantes.

Descripción detallada de la invención

15

Los sistemas constructivos son utilizados para construir espacios habitables como viviendas, bodegas, escuelas, iglesias, salones apartamentos, espacios urbanos, elementos urbanos utilizados en espacios públicos, entre otras edificaciones arquitectónicas.

20 Los sistemas constructivos pueden poseer elementos estructurales contruidos *in situ*, como lo son las columnas, vigas y pórticos formadas por estas, las cuales son de materiales de base cementicia. Habitualmente, los materiales de base cementicia se refuerzan con elementos de refuerzo como barras, mallas, cables, armaduras, o perfiles metálicos, o con adición de materiales como fibras, filamentos, polvos o agregados de materiales cerámicos
25 como el vidrio.

Asimismo, los sistemas constructivos pueden tener elementos estructurales prefabricados, los cuales permiten disminuir tiempos de operación y tener mejores estándares de calidad en los elementos estructurales (v.g. columnas, vigas, viguetas) y no estructurales (v.g.
30 mampostería, pisos, cubiertas, escaleras) en relación con los sistemas constructivos que usan vaciados in situ de concreto para fabricar elementos estructurales y no estructurales.

Por otra parte, los sistemas constructivos emplean elementos no estructurales que habitualmente son utilizados para formar espacios cerrados y divisiones de los espacios
35 habitables mediante muros (2), barandas y paneles. Los elementos estructurales y la forma cómo se disponen entre sí se seleccionan según las necesidades del espacio habitable, las cuales pueden ser de tipo arquitectónicas, de ventilación, aislamiento térmico y capacidad de aislamiento de ruido.

40 Particularmente, en el caso que se busca edificar espacios habitables en zonas tórridas con temperaturas ambientales que superan los 25°C, como es habitual en zonas tropicales y desérticas, es deseable tener elementos estructurales y no estructurales que permitan tener

una ventilación natural continua. De esta manera, los espacios habitables pueden refrigerarse de manera natural sin necesidad de utilizar máquinas como ventiladores y mecanismos de aire acondicionado.

- 5 Por otro lado, la presente invención corresponde a un sistema constructivo de espacios habitables con ventilación natural que comprende:
- una pluralidad de muros (2) localizados en el perímetro de una superficie de soporte (1), donde al menos un muro (2) tiene una porción de muro calado (2A) que permite el paso de una corriente de aire primario (8); y
 - 10 - al menos un panel (9) embebido en un muro (2), donde el panel (9) se conforma de:
 - un marco (10) embebido en el muro (2); y
 - una pluralidad de láminas (11) conectadas dentro del marco (10) formando unas aberturas (11A) que permiten el paso de una corriente aire
 - 15 secundario (12) a través del marco (10).

Haciendo referencia a la FIG. 1 y FIG. 2, en la presente invención los muros (2) con porciones de muro calado (2A) en combinación con los paneles (9) permiten que una corriente de aire primario (8) y una corriente aire secundario (12) atraviesen las porciones

20 de muro calado (2A) para ventilar de manera natural un espacio habitable que está confinado parcialmente o totalmente por los muros (2) y paneles (9).

El sistema constructivo es apropiado por sus ventajas térmicas gracias al paso de aire natural a través de las porciones de muro calado (2A) de los muros (2) y las aberturas que

25 forman las láminas (11) de cada panel (9). El diseño de la invención se enfoca en la ventilación natural permanente de los espacios definidos bajo este sistema constructivo. La ventilación a través de las porciones de muro calado (2A) varía de acuerdo a la configuración del muro.

30 El tamaño de las áreas vacías que tiene la porción de muro calado (2A) se seleccionan según la necesidad de ventilación y las condiciones externas como seguridad, polvo, entrada de animales, entre otros. De acuerdo con lo anterior, teniendo en cuenta la función del muro (2) con porción de muro calado (2A), se identifican los espacios del espacio habitable que requieren de ventilación natural, tales como habitaciones, cocinas, baños,

35 áreas comunes, bodegas, salones, entre otros.

Por ejemplo, en el caso de que el espacio habitables se use como una institución educativa localizada en regiones de clima tropical cálido, los muros (2) con porción de muro calado (2A) y en conjunto con los paneles (9) permiten aprovechar la circulación del aire

40 para refrescar aulas de clase, de igual manera su adaptabilidad se amplía al ámbito industrial en bodegas , fabricas, centros hospitalarios, entre otros espacios donde la

ventilación natural presenta un beneficio por confort térmico y una significativa disminución por la dependencia de equipos eléctricos para enfriamiento y ventilación.

5 Por otro lado, la porción de muro calado (2A) ocupa entre un 10% y un 100% del área del muro (2). Particularmente, el área de la porción de muro calado (2A) en estos espacios se clasifica según la privacidad de cada lugar. Por ejemplo, en los baños y cocinas, la porción de muro calado (2A) se ubica principalmente en la zona superior del muro (2), el cual puede ser un muro perimetral externo que aísla el interior del espacio habitable del ambiente exterior. La zona superior del muro (2) es la zona que está a una altura superior a
10 1,70m, 1,80m, 1,90m o 2,0m de un muro (2).

Por ejemplo, la zona superior del muro (2) que tiene la porción de muro calado (2A) puede ocupar entre el 20% y el 40% del muro (2) para baños y cocinas. De esta manera se mantiene la privacidad del espacio, permitiendo una evacuación de aire caliente del
15 espacio.

Por otro lado, el área abierta de la porción de muro calado (2A) de cada muro (2) se define con base en la separación entre la cavidad (6) y la protuberancia (7) de cada elemento de mampostería (3), y con base en el área frontal de dicho elemento de mampostería (3).

20 En este caso, es preferible que los elementos de mampostería (3) que forman la porción de muro calado (2A) formen aberturas o calados con un área abierta entre 1cm^2 y $1,5\text{cm}^2$, entre $1,5\text{cm}^2$ y 2cm^2 , entre 2cm^2 y $2,5\text{cm}^2$, entre $2,5\text{cm}^2$ y 3cm^2 , entre 3cm^2 y 5cm^2 , entre 1cm^2 y 5cm^2 , entre 1cm^2 y 10cm^2 , entre 5cm^2 y 10cm^2 , entre 7cm^2 y 10cm^2 , entre 10cm^2 y 12cm^2 , entre 10cm^2 y 15cm^2 , entre 10cm^2 y 20cm^2 , o mayor a 20cm^2 .
25

Por otra parte, la porción de muro calado (2A) puede disponerse en el muro (2) de manera con la porción de muro calado (2A) conforma franjas verticales, horizontales, o diagonales. Estas franjas permiten formar zonas localizadas de flujo de aire, con lo cual, se logra tener
30 circulación de aire a través del muro (2). Por ejemplo, dichas zonas pueden estar en las esquinas formadas por los muros (2), o las zonas del muro (2) adyacentes al piso y el techo del espacio habitable.

El disponer la porción de muro calado (2A) de los muros (2) en las esquinas formadas por los muros (2), o las zonas del muro (2) adyacentes al piso y el techo del espacio habitable permite mantener el área central del muro (2) sin porciones de muro calado (2A), con lo cual se logra mantener la privacidad de un espacio habitable cercado por el muro (2).
35

De acuerdo con lo anterior, el disponer en las esquinas, el piso y el techo las porciones de muro calado (2A) de los muros (2) es deseable en la construcción de espacios habitables privados como dormitorios, vestieres y baños.
40

Por el contrario, en espacios habitables concurridos y públicos, como salas, comedores, salones de clase, auditorios e iglesias es deseable tener una mayor concentración de la porción de muro calado (2A) en cada muro (2). De esta manera la porción de muro calado (2A) aumenta el flujo de aire primario (8) que lo atraviesa, con lo cual se mejora la ventilación del espacio habitable en comparación con el caso de muros (2) con una porción de muro calado (2A) de menor tamaño.

Por ejemplo, es deseable que la porción de muro calado (2A) ocupe entre un 40% y un 80% del área del muro (2) en el caso que se busque cercar espacios habitables como áreas comunes y salones que tienen una capacidad de más de tres personas. Preferiblemente, para cercar espacios habitables con capacidad mayor de diez personas se utiliza una porción de muro calado (2A) que ocupa entre un 65% y un 85% del área de cada muro (2).

Por su parte, los paneles (9) pueden disponerse en los muros (2) para formar cerramientos ventilados, paredes exteriores y para formar divisiones internas del espacio habitable. Adicionalmente, dichos paneles (9) opcionalmente pueden utilizarse para formar puertas, dinteles o como solución a ventanales ventilados pivotantes o plegables del espacio habitable. Cada panel (9), además de formar divisiones internas del espacio habitable, permite el acceso y la ventilación total del área del marco (10) según la necesidad del usuario en determinado momento.

Además, haciendo referencia a la FIG. 1, los paneles (9) tienen láminas (11) que forman aberturas (11A), donde las aberturas (11A) permiten el paso de una corriente de aire secundario (12) a través de ellas. La corriente de aire secundario (12) permite potencializar el efecto de refrigeración generado por la corriente de aire primaria (8) que atraviesa las porciones de muro calado (2A) de los muros (2).

Adicionalmente, los paneles (9) pueden construirse de manera que formen aberturas (11A) estrechas que impidan a una persona ver a través de los paneles (9) pero que aún se genere una corriente de aire secundario (12). Por ejemplo, las láminas (11) se disponen en el marco (10) de manera que las láminas (11) son paralelas entre sí. Además, las láminas (11) pueden disponerse de manera inclinada hacia arriba o hacia abajo. De esta manera las láminas (11) se separan entre sí una distancia suficiente para que al observar el panel (9) de frente no se pueda ver a través del mismo.

Por su parte, el marco (10) es una estructura que contiene las láminas (11) y las mantiene en una posición predeterminada, en la cual se forman las aberturas (11A). El marco (10) aporta rigidez y resistencia estructural al panel (9), con lo cual el marco (10) puede soportar cargas y fuerzas como las que ocasionaría el viento o la lluvia cuando choca contra un muro (2) que tiene paneles (9).

En este caso, las láminas (11) pueden separarse entre sí una distancia entre 0,3cm y 0,5cm, entre 0,5cm y 0,8cm, entre 0,3cm y 0,75cm, entre 0,5cm y 1m, entre 1cm y 1,5cm, entre 1cm y 1,75cm, entre 1cm y 2cm, entre 1,5cm y 2,5cm, entre 1,75cm y 2,5cm, entre 1cm y 3,5cm, entre 2cm y 3,5cm, entre 2cm y 3,5cm, entre 2cm y 4cm, o mayor a 4cm.

5

Adicionalmente, las láminas (11) pueden tener un ancho entre 1cm y 1,5cm, entre 1cm y 1,75cm, entre 1cm y 2cm, entre 1,5cm y 2,5cm, entre 1,75cm y 2,5cm, entre 1cm y 3,5cm, entre 2cm y 3,5cm, entre 2cm y 3,5cm, entre 2cm y 4cm, entre 4cm y 6cm, entre 2cm y 8cm, entre 6cm y 6,5cm, entre 6cm y 7,5cm, entre 7cm y 8,5cm, entre 8cm y 9,5cm, entre 8cm y 9cm, o mayor a 10cm.

10

La selección de la separación entre láminas (11) y el ancho de cada lámina (11) se selecciona con base en el área deseada para las aberturas (11A) y en la privacidad que se quiera lograr con el panel (9). Entre más grande sea la distancia entre láminas (11), mayor es el área abierta, y por lo tanto, mayor es la corriente aire secundario (12). Además, entre más anchas sean las láminas (11), mayor cobertura da el panel (9), con lo cual se logra tener mayor privacidad dentro de los espacios habitables que cercan los paneles (9).

15

Por otra parte, las láminas (11) tienen una forma seleccionada del grupo que incluye, láminas, placas, platinas rectas, platinas curvadas transversalmente en una dirección ortogonal a la longitud mayor de la lámina (11), perfiles estructurales con sección transversal en I, en U, en C, en T, perfiles tubulares con sección transversal cuadrada, rectangular, circular, hexagonal, pentagonal, octagonal, perfiles sólidos, perfiles semitubulares, perfiles extruidos con sección transversal en Z, en J, en sección tipo sombrero, perfiles de ranura en T, y combinaciones de los mismos.

20

25

Preferiblemente, las láminas (11) se seleccionan del grupo que incluye, láminas, placas, platinas rectas, platinas curvadas transversalmente en una dirección ortogonal a la longitud mayor de la lámina (11).

30

Por otro lado, las láminas (11) son de un material seleccionado del grupo que comprende materiales metálicos (v.g. aluminio, duraluminio, titanio, bronce, latón, acero al carbono, fundiciones de hierro, hierro galvanizado, aceros al cromo, aceros al cromo-níquel, aceros al cromo-níquel-titanio, aleación de níquel-cromo-molibdeno-tungsteno, aleaciones ferrosas al cromo-molibdeno, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero inoxidable 316, acero inoxidable 405, acero inoxidable 410, acero inoxidable 430, acero inoxidable 442, acero aleado con manganeso), cerámicos (v.g. concreto, tierras compactadas, arcillas), maderas (v.g. coníferas como pino, roble y nogal, latifoliadas, abeto, alerce, picea, caña, bambú, caña brava, carrizo, guadua, otras maderas conocidas una persona versada en la materia), materiales poliméricos seleccionados entre polimetilmetracrilato (PMMA), policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés); de policloruro de vinilo clorado (CPVC, por sus siglas en inglés); polietileno teréftalato (PET,

35

40

por sus siglas en inglés), poliamidas (PA) (v.g. PA12, PA6, PA66); policlorotrifluoretileno (PCTFE, por sus siglas en inglés); polifluoruro de vinilideno (PVDF, por sus siglas en inglés); politetrafluoruro de etileno (PTFE, por sus siglas en inglés); etileno-clorotrifluoroetileno (ECTFE, por sus siglas en inglés); plásticos (resinas poliéster, vinilester, epóxicas, vinílicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, aramida, poliéster) otros materiales para uso no estructural conocidos por una persona versada en la materia, y combinaciones de los mismos. También, las láminas (11) pueden ser de tableros, tableros aglomerados (v.g. paneles livianos comprimidos de cartón, yeso, madera, fibras y combinaciones de estos).

10

Preferiblemente, las láminas (11) son de un material seleccionado del grupo que comprende madera, materiales poliméricos o aluminio. Dichos materiales son livianos y permiten una fácil manipulación y ensamble de las láminas (11) en el marco (10).

15

Particularmente, cuando las láminas (11) son de madera o de materiales poliméricos se logra tener en los paneles (9) un material con una baja conductividad térmica, con lo cual, se evita que los paneles (9) se calienten y comiencen a transferir calor hacia el interior del espacio habitable por conducción, o radiación. Sin embargo, algunos materiales poliméricos pueden deteriorarse más rápidamente que la madera con la luz solar, por lo cual es deseable que los paneles (9) que se disponen en muros (2) expuestos a la luz solar tengan láminas (11) de madera.

20

Desde el punto de vista estético y arquitectónico, el uso de maderas como la caña, bambú carrizo, guadua y caña brava permite tener características visuales y ornamentales atractivas en la combinación de los paneles (9) con los muros (2). Ahora bien, desde el punto de vista de manufactura, las maderas de caña, bambú y caña brava son livianas, y son fáciles de dividir, cortar y unir en comparación con maderas de árboles como el cedro, roble o pino.

25

Preferiblemente, cada marco (10) se conforma de al menos tres perfiles (13) dispuestos en un arreglo poligonal cerrado. Preferiblemente, los perfiles (13) se conectan entre sí con medios de fijación (15). En este caso los perfiles (13) son perfiles estructurales o de ventanería seleccionados del grupo que incluye perfiles estructurales con sección transversal en I, en U, en C, en T, perfiles tubulares con sección transversal cuadrada, rectangular, circular, hexagonal, pentagonal, octagonal, perfiles sólidos, perfiles semitubulares, perfiles extruidos con sección transversal en Z, en J, en sección tipo sombrero, perfiles de ranura en T, y combinaciones de los mismos.

30

35

Por otro lado, el marco (10) del panel (9) permite conectar el panel (9) al muro (2). Por ejemplo, el marco (10) puede conectarse al muro (2) con uniones fijas como morteros de concreto, adhesivos, o materiales de base cementicia. También, el marco (10) puede conectarse al muro (2) mediante uniones removibles seleccionadas entre tornillos, pernos, cuñas, pines, pin-cuñas, tornillos prisioneros, y combinaciones de los mismos. Por

40

ejemplo, el muro (2) puede tener perforarse en la zona donde se instala el marco (10) con el fin de tener puntos de anclaje para tornillos. Los puntos de anclaje pueden ser chazos o tuercas que insertan en el muro (2).

5 Haciendo referencia a la FIG. 2 y FIG. 5, el marco (10) puede fabricarse a partir de perfiles (13) comerciales estructurales o de ventanería que facilitan la manufactura y ensamble del marco (10) y las láminas (11). En este caso el marco (10) se fabrica preferiblemente en materiales metálicos o poliméricos. Asimismo, el marco (10) puede fabricarse en madera.

10 Una ventaja de que los paneles (9) se formen con perfiles (13), es que los paneles (9) pueden ser prefabricados, y pueden llegar al lugar de instalación desarmados o previamente ensamblados, lo cual es ventajoso desde el punto de vista logístico, de transporte y de almacenamiento.

15 Por ejemplo, los perfiles (13) pueden ser de un material seleccionado del grupo que comprende materiales metálicos (v.g. aluminio, duraluminio, titanio, bronce, latón, acero al carbono, fundiciones de hierro, hierro galvanizado, aceros al cromo, aceros al cromo-níquel, aceros al cromo-níquel-titanio, aleación de níquel-cromo-molibdeno-tungsteno, aleaciones ferrosas al cromo-molibdeno, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero
20 inoxidable 304, acero inoxidable 316, acero inoxidable 405, acero inoxidable 410, acero inoxidable 430, acero inoxidable 442, acero aleado con manganeso), cerámicos (v.g. concreto, concreto reforzado con armadura metálica), maderas (v.g. coníferas como pino, roble y nogal, latifoliadas, abeto, alerce, picea, otras maderas aptas para uso estructural conocidas por una persona versada en la materia).

25

Asimismo, los perfiles (13) pueden fabricarse en materiales poliméricos seleccionados entre polimetilmetracilato (PMMA), policloruro de vinilo (PVC, por sus siglas en inglés); de policloruro de vinilo clorado (CPVC, por sus siglas en inglés); polietileno teréftalato (PET, por sus siglas en inglés), poliamidas (PA) (v.g. PA12, PA6, PA66);
30 policlorotrifluoretileno (PCTFE, por sus siglas en inglés); polifluoruro de vinilideno (PVDF, por sus siglas en inglés); politetrafluoruro de etileno (PTFE, por sus siglas en inglés); etileno-clorotrifluoroetileno (ECTFE, por sus siglas en inglés); plásticos (resinas poliéster, vinilester, epóxicas, vinílicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, aramida, poliéster) otros materiales para uso estructural conocidos por una persona versada en la
35 materia, y combinaciones de los mismos.

Además, los perfiles (13) pueden conectarse con uniones que pueden ser rígidas o removibles. En el caso de las uniones rígidas, estas se seleccionan del grupo que comprende soldadura química, soldadura por temperatura, soldadura por presión, soldadura
40 por fricción, soldadura (v.g. SMAW, GMAW, GTAW, FCAW, y demás métodos aceptados por la American Welding Society), soldadura química (v.g. adhesivos epóxicos, metacrilatos, acrílicos, y combinaciones de los mismos).

Por su parte, las uniones removibles pueden ser medios de fijación (15) seleccionados entre tornillos, pernos, tuercas, remaches, espárragos, pasadores, cuñas, abrazaderas, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de los anteriores.

Además, el preferible que los perfiles (13) sean de materiales metálicos seleccionados entre aleaciones de aluminio, duraluminio, acero al carbono o aceros inoxidable. Estos materiales son idóneos para aplicaciones de construcción en donde se busca una durabilidad de los materiales que se exponen al sol, lluvia y viento. Especialmente el aluminio, duraluminio, y los aceros inoxidable se caracterizan por tener alta resistencia a la corrosión en comparación con otros metales.

Adicionalmente, con el fin de aportar mayor rigidez y resistencia mecánica al panel (9), el marco (10) puede tener elementos de arriostramiento (14) conectados entre los perfiles (13). Por ejemplo, los elementos de arriostramiento (14) pueden conectarse a los perfiles (13) del marco (10) con uniones fijas como soldadura por temperatura, soldadura por presión, soldadura por fricción, soldadura (v.g. SMAW, GMAW, GTAW, FCAW, y demás métodos aceptados por la American Welding Society), soldadura química (v.g. adhesivos epóxicos, metacrilatos, acrílicos, y combinaciones de los mismos). Asimismo, los elementos de arriostramiento (14) pueden conectarse a los perfiles (13) con uniones removibles como medios de fijación (15) seleccionados entre tornillos, pernos, tuercas, remaches, espárragos, pasadores, cuñas, abrazaderas, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de los anteriores.

Los elementos de arriostramiento (14) se seleccionan del grupo conformado por platinas, placas, barras o perfiles estructurales o de ventanería seleccionados del grupo que incluye perfiles estructurales con sección transversal en I, en U, en C, en T, perfiles tubulares con sección transversal cuadrada, rectangular, circular, hexagonal, pentagonal, octagonal, perfiles sólidos, perfiles semitubulares, perfiles extruidos con sección transversal en Z, en J, en sección tipo sombrero, perfiles de ranura en T, y combinaciones de los mismos.

Una de las funciones de los elementos de arriostramiento (14) es aumentar el momento de inercia del panel (9) para evitar que se curve o pandee.

Haciendo referencia a la FIG. 5, un ejemplo del marco (10) es un marco (10) que se conforma de al menos cuatro perfiles (13) dispuestos en un arreglo rectangular; donde las láminas (11) se conectan entre dos de los perfiles (13). Por ejemplo, las láminas (11) puede disponerse de manera que quedan paralelas a dos de los lados del arreglo rectangular, ya sea que se dispongan verticalmente u horizontalmente.

En este caso, los perfiles (13) tienen una forma que genera carriles o guías en la parte interior del marco (10), por ejemplo, estos carriles o guías pueden formarse con perfiles en C o en U con dispuestos de manera que la C o la U se abre hacia dentro del marco (10). De esta manera, las láminas (11) se pueden encarrilar en los perfiles (13). Para separar las láminas (11) entre sí pueden usarse espaciadores, los cuales pueden ser tacos, cuñas, bloques o insertos que tienen como altura la distancia de separación seleccionada para separar las láminas (11) entre sí.

Adicionalmente, que el marco (10) tenga un arreglo con forma de cuadrilátero, permite que los marcos cerrados (10) se dispongan de manera contigua para formar paneles compuestos que se conforman de una pluralidad de paneles (9). De esta manera, se pueden formar paneles (9) con tamaños iguales pero que pueden unirse para formar paneles compuestos de mayor tamaño, con lo cual se evita tener que manufacturar paneles (9) con láminas (11) y perfiles (13) de largo diferente.

Por otra parte, los muros (2) pueden tener una pluralidad de paneles (9) dispuestos contiguamente en un arreglo plegable (16), arreglo pivotante (17), arreglo de cerca (18), y combinaciones de los mismos.

Haciendo referencia a la FIG. 4, El arreglo plegable (16) puede tener una pluralidad de paneles (9) conectados entre sí con bisagras (27), donde cada panel (9) se conecta a un carro (26).

El arreglo plegable (16) de la FIG. 4 tiene una guía (25) sobre la cual se desliza un carro (26) que tiene al menos una rueda (24). La guía (25) se localiza en un lado del arreglo plegable (16) y se conecta a un muro (2) o a un panel (9) contiguo al arreglo plegable (16). Preferiblemente, la guía (25) se conecta al muro (2) mediante uniones removibles seleccionadas entre tornillos, pernos, cuñas, pines, pin-cuñas, tornillos prisioneros, y combinaciones de los mismos. Por ejemplo, el muro (2) puede perforarse en la zona donde se instala la guía (25) con el fin de tener puntos de anclaje para tornillos. Los puntos de anclaje pueden ser chazos o tuercas que insertan en el muro (2).

Por su parte, el carro (26) preferiblemente tiene cuatro ruedas (24), con lo cual el carro (26) puede deslizarse de manera segura y nivelada a lo largo de la guía (25). El carro (26) se conecta un primer panel (9) con medios de fijación (15). Un segundo panel (9) se conecta al primer panel (9) mediante una bisagra (27). Dicho segundo panel (9) también se conecta a un carro (26) que se conecta de manera deslizante a la guía (25).

Una de las ventajas del arreglo plegable (16) es que permite extender y retraer los paneles (9) para abrir o cerrar el acceso a un espacio habitable. De esta manera el arreglo plegable (16) permite formar divisiones removibles de espacios habitables como salones, habitaciones, auditorios, comedores, entre otros espacios habitables.

Por otra parte, haciendo referencia a la FIG. 5, el arreglo pivotante (17) se conforma de una guía (25) que se conecta a al menos un panel (9) mediante al menos un medio de fijación (15) que funciona como pivote. De esta manera el panel (9) puede girar respecto al medio de fijación (15), con lo cual se genera una abertura a través de un muro (2) o una división de un espacio habitable que cuenta con el arreglo pivotante (17).

Preferiblemente, los medios de fijación (15) se seleccionan entre tornillos, pernos, tuercas, remaches, espárragos, pasadores, cuñas, abrazaderas, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de los anteriores.

El arreglo pivotante (17) puede tener una pluralidad de paneles (9), donde cada panel (9) se conecta a la guía (25) con medios de fijación (15) que funcionan como pivotes. Preferiblemente, cada panel (9) tiene dos medios de fijación (15), donde los medios de fijación (15) se disponen en lados opuestos del marco (10) del panel (9). Por ejemplo, para que el panel (9) gire respecto a un eje vertical, se dispone un medio de fijación (15) en una parte superior y un medio de fijación (15) en una parte inferior del panel (9) de manera que los medios de fijación (15) son colineales, de esta forma los medios de fijación (15) forman un eje alrededor del cual puede girar dicho panel.

Así como el arreglo plegable (16), el arreglo pivotante (17) permite mover los paneles (9) para abrir o cerrar el acceso a un espacio habitable. De esta manera el arreglo pivotante (17) permite formar divisiones removibles de espacios habitables como salones, habitaciones, auditorios, comedores, entre otros espacios habitables. Adicionalmente el arreglo pivotante (17) permite formar puertas y ventanas abatibles.

El arreglo pivotante (17) se diferencia del arreglo plegable (16) en que el arreglo pivotante (17) no tiene un carro (26) ni tiene bisagras que conectan entre sí paneles (9). Lo anterior permite girar de manera independiente cada panel (9) del arreglo pivotante (17). Además, el hecho de no incluir el carro (26) permite tener menos partes móviles, lo cual es favorable en relación con el mantenimiento y costo de fabricación del arreglo pivotante (17).

Por otra parte, haciendo referencia a la FIG. 4, el arreglo de cerca (18) tiene una guía (25) sobre la cual se conectan una pluralidad de paneles (9) de manera rígida. De esta manera se pueden formar divisiones rígidas entre espacios habitables.

Por otro lado, el sistema constructivo de la presente invención puede conformarse de:

- una pluralidad de muros (2) localizados en el perímetro de una superficie de soporte (1), donde al menos un muro (2) tiene una porción de muro calado (2A) que permite el paso de una corriente de aire primario (8);
donde, el muro (2) con la porción de muro calado (2A) está conformado por:

- una pluralidad de elementos de mampostería (3) conectados a la superficie de soporte (1), cada elemento de mampostería (3) con:
 - una cara inferior (4) y una cara superior (5);
 - al menos una cavidad (6) localizada en la cara inferior (4); y
 - al menos una protuberancia (7) localizada en la cara superior (5);donde los elementos de mampostería (3) se conectan entre sí mediante la inserción de la protuberancia (7) de un elemento de mampostería (3) dentro de la cavidad (6) de otro elemento de mampostería (3), y
- donde los elementos de mampostería (3) se separan entre sí en al menos una dirección dimensional para permitir el paso de la corriente de aire primario (8); y
- al menos un panel (9) embebido en un muro (2), donde el panel (9) se conforma de:
 - un marco (10) embebido en el muro (2); y
 - una pluralidad de láminas (11) conectadas dentro del marco (10) formando unas aberturas (11A) que permiten el paso de una corriente aire secundario (12).

La superficie de soporte (1) sostiene los demás elementos del sistema constructivo, como lo son los muros (2) y paneles (9). Además, la superficie de soporte (1) aporta un plano que permite nivelar los muros (2) y paneles (9). Adicionalmente, la superficie de soporte (1) permite tener una cimentación rígida y resistente a fenómenos naturales como inundaciones, deslizamientos de terreno, o sismos.

la superficie de soporte (1) es una fundación seleccionada del grupo que incluye morteros de concreto, tierras compactadas, tierras tratadas con materiales pétreos para aumento de capacidad portante, zapatas, pilotes, losas, losas prefabricadas, plataformas metálicas, y combinaciones de los anteriores.

La superficie de soporte (1) se selecciona del grupo que comprende losas, losas prefabricadas, losas vaciadas *in situ*, cubiertas metálicas, paneles, tablonés, tablas, elementos de mampostería, tierras comprimidas, cubiertas de acero (*steel decks*, en inglés), losas alveolares, elementos de mampostería, losas reticuladas, losas aligeradas, losas rígidas, losas en doble Tee, losas en simple Tee, y combinaciones de los mismos.

Asimismo, la superficie de soporte (1) puede ser el suelo debidamente tratado para tener una planitud y capacidad portante adecuada que no genere inclinaciones de los muros (2) respecto a la vertical, por lo que permitiría que, los muros (2) sean perpendiculares al suelo. Dichas inclinaciones pueden comprometer la integridad estructural del espacio habitable.

- También, la superficie de soporte (1) puede apoyarse sobre una cimentación localizada en la superficie horizontal, donde la cimentación es seleccionada del grupo conformado por zapatas, pilotes hincados, pilotes vaciados, cassons, losas corridas de piso, materiales pétreos y combinaciones de los mismos. Las cimentaciones permiten un espacio habitable sobre terrenos inestables, por ejemplo, terrenos con baja composición de materiales pétreos, terrenos con baja capacidad portante, terrenos con desnivel, terrenos con alto contenido de humedad, zonas de alta actividad sísmica, y combinaciones de los anteriores.
- 10 Por otra parte, sobre la superficie de soporte (1) pueden disponerse elementos de piso y elementos de contrapiso que permiten dar un acabado superficial estético y ornamental dentro del espacio habitable, y permite proteger contra la humedad la superficie de soporte (1).
- 15 Los elementos de contrapiso se seleccionan del grupo conformado por mampostería, alistamientos cerámicos, capa de compresión de concreto, mallas de refuerzo, combinaciones de los mismos.
- 20 Preferiblemente, los elementos de contrapiso se conforman de una capa de concreto con un espesor entre 1cm y 30cm. Preferiblemente, la capa de concreto tiene embebida una malla de refuerzo que comúnmente es de acero electrosoldado.
- 25 Los elementos de piso se disponen encima de los elementos de contrapiso, y se selecciona del grupo que comprende, baldosas, porcelanatos, laminados de madera, madera, placas metálicas, mármol, materiales pétreos, materiales poliméricos, polímeros (v.g. resinas poliéster, viniléster, epóxicas) reforzados con fibras (v.g. de vidrio, carbono, aramida, poliéster), elementos similares conocidos por una persona versada en la materia y combinaciones de los mismos.
- 30 Por otra parte, sobre los muros (2) puede disponerse una cubierta que permite cubrir el espacio habitable y protegerlo contra el viento, el agua y el sol. Dicha cubierta se selecciona del grupo conformado por techos inclinados, techos de metal, techos de fibrocemento, losas vaciadas, losas prefabricadas, techos de mampostería, techos de madera, techos vaciados en hormigón, techos de madera, teja de barro, bloques de hormigón o materiales textiles, elementos similares conocidos por una persona versada en la materia y combinaciones de los anteriores.
- 35 La cubierta puede apoyarse sobre columnas (28) o sobre los muros (2). Asimismo, la cubierta puede estar conectada a estos mediante uniones fijas o removibles. Las uniones removibles se seleccionan entre medios de fijación, tales como tornillos, pernos, tuercas, remaches, espárragos, pasadores, cuñas, abrazaderas, bridas pernadas, bridas remachadas,
- 40

bridas soldadas, elementos equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de los anteriores.

Por su parte, las uniones fijas se seleccionan entre uniones húmedas de materiales de base cementicia, soldadura por temperatura, soldadura por presión, soldadura por fricción, soldadura (v.g. SMAW, GMAW, GTAW, FCAW, y demás métodos aceptados por la American Welding Society), soldadura química (v.g. adhesivos epóxicos, metacrilatos, acrílicos, y combinaciones de los mismos).

Por su parte, los elementos de mampostería (3) se conectan entre sí mediante una conexión machihembrada conformada por las cavidades (6) y las protuberancias (7) que se acoplan para unir entre si los elementos de mampostería (3). La disposición, tamaño y separación de las cavidades (6) y las protuberancias (7) se elige con base en el tamaño de los calados o agujeros que se quieren formar en las porciones de muro calado (2A).

Particularmente, las protuberancias (7) y cavidades (6) generan un bloqueo en un plano horizontal de los elementos de mampostería (3). De esta manera, se permite que los elementos de mampostería (3) puedan apilarse y bloquearse horizontalmente sin necesidad de usar materiales adhesivos o de base cementicia para unirlos y fijarlos entre sí.

Preferiblemente, los elementos de mampostería (3) se conectan entre sí sin utilizar adhesivos o materiales de base cementicia, con lo cual, se facilita la construcción del muro (2) y se evita la utilización de materiales que unen rígidamente los elementos de mampostería (3). Lo anterior permite que los muros (2) puedan desarmarse o modificarse sin necesidad de destruirlos.

Por otra parte, los elementos de mampostería (3) se seleccionan del grupo que incluye bloques que tienen entre una y tres protuberancias (7) , bloques que tienen entre una y tres cavidades (6), bloques que tienen entre una y dos protuberancias (7) , bloques que tienen entre una y dos cavidades (6), bloques que tienen entre una y cuatro protuberancias (7) , bloques que tienen entre una y cuatro cavidades (6), bloques que tienen cavidades (6) pasantes, combinaciones de bloques sin cavidades (6) y bloques sin protuberancias (7) con bloques que tienen cavidades (6) y bloques con protuberancias (7), bloques con cavidades acanaladas, bloques con canales horizontales pasantes, y combinaciones de los anteriores.

La cantidad de cavidades (6) y protuberancias (7) de cada elemento de mampostería (3) se selecciona con base en la geometría del calado que se quiere formar, la cual se escoge con base en el área abierta que se quiere tener en la porción de muro calado (2A), y con base en necesidades arquitectónicas y ornamentales.

Por ejemplo, para tener entre una porción de muro calado (2A) que ocupa entre un 40% y un 80% del área del muro (2), y donde el área abierta de la porción de muro calado (2A) es

entre 30% y 75% del área del muro (2), es deseable utilizar elementos de mampostería (3) con canales pasantes, donde los canales pasantes atraviesan el muro (2) para permitir el flujo de la corriente de aire primario (8). De esta manera, el área ocupada por el material del elemento de mampostería (3) con canales es menor que en el caso que se utilicen elemento de mampostería (3) sin canales pasantes.

Adicionalmente, los elementos de mampostería (3) pueden interconectarse de manera que algunos elementos de mampostería (3) queden girados parcialmente respecto a un eje vertical, de manera que al ver el muro (2) de frente se ven unas esquinas de algunos elementos de mampostería (3). De esta manera se pueden formar aberturas entre los elementos de mampostería (3), y se pueden formar texturas y formas que aportan características arquitectónicas y ornamentales al muro (2).

Por ejemplo, cada elemento de mampostería (3) tiene un área frontal seleccionada entre 20cm^2 y 60cm^2 , entre 20cm^2 y 25cm^2 , entre 25cm^2 y 30cm^2 , entre 30cm^2 y 40cm^2 , entre 50cm^2 y 55cm^2 , entre 40cm^2 y 55cm^2 , entre 35cm^2 y 40cm^2 , entre 40cm^2 y 50cm^2 , o de más de 60cm^2 .

Adicionalmente, el muro (2) funciona como una barrera térmica que aísla el interior del espacio habitable de un espacio exterior expuesto a la luz solar. De acuerdo con lo anterior, es deseable que el muro (2) se fabrique con elementos de mampostería (3) de materiales con baja conductividad térmica y alta resistencia a la radiación solar (v.g. ultravioleta, infrarrojo).

Por ejemplo, los elementos de mampostería (3) pueden ser de un material seleccionado del grupo que incluye arcillas, tierras compactadas, materiales de base cementicia, concreto, materiales compuestos de matriz polimérica con refuerzos cerámicos, y combinaciones de los mismos.

Preferiblemente, los muros (2) incluyen una pluralidad de elementos de mampostería (3) que tienen una composición de tierras compactadas y materiales de base cementicia. Esta composición de los elementos de mampostería (3) permite tener una baja conductividad térmica en comparación con materiales el concreto y con los metales.

Adicionalmente, el tener una composición de tierras compactadas y materiales de base cementicia, facilita la fabricación de los elementos de mampostería (3) en el sitio de construcción del espacio habitable. Por ejemplo, las tierras compactadas pueden ser suelo del sitio de construcción del espacio habitable, las cuales se mezclan con una porción de materiales de base cementicia, y luego se prensan para formar los elementos de mampostería (3).

En este caso, el elemento de mampostería (3) es prensado y fabricado con materiales de desechos de obras de construcción demolidos, tierra (propia de la región) y una porción de materiales de base cementicia. El proceso de producción del elemento de mampostería (3) mitiga el impacto negativo sobre el ambiente. Adicionalmente, la facilidad de fabricación del elemento de mampostería (3) permite que personal no calificado, por ejemplo, personas que podrían usar el espacio habitable, como ciudadanos, estudiantes, soldados, etc, puedan participar en la producción de los elementos de mampostería (3).

Por otro lado, los materiales de base cementicia pueden curarse o fraguarse para solidificar el elemento de mampostería (3) y darle mayor capacidad portante. Por ejemplo, los materiales de base cementicia se seleccionan entre concreto, concreto reforzado con armadura metálica, concreto celular, concreto pretensado, morteros sin contracción al curado (grout, en inglés), materiales de base cementicia similares conocidos por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de los mismos.

Por ejemplo, el material de base cementicia del elemento de mampostería (3) incluye al menos un vehículo (preferiblemente, el vehículo es agua) y un material cementicio que se selecciona entre cemento (v.g Portland gris, Portland blanco, microcementos), sílice, microsílice, escoria metalúrgica, escoria granuladas, cenizas volátiles, humos de silicato, arcilla calcinada, caliza hidrogenada, yeso y puzolanas naturales o artificiales, y combinaciones de los mismos.

El material de base cementicia puede mezclarse en el lugar donde se fabrican los elementos de mampostería (3), o puede premezclarse para luego mezclarse con tierras que luego son prensadas y compactadas. Después de la compactación el material de base cementicia tiene una reacción de fraguado que permite solidificar y sinterizar el material cementicio para aumentar la resistencia mecánica del elemento de mampostería (3).

Por ejemplo, la composición de los elementos de mampostería (3) puede tener entre 70% y 100% de tierras compactadas y entre 0% y 30% de materiales de base cementicia. Con esta composición los elementos de mampostería (3) tendrían más tierras compactadas que materiales de base cementicia, lo cual implica que el costo de fabricación de los mismos es menor que en el caso de que se utilice una mayor proporción de materiales de base cementicia.

La composición de los elementos de mampostería (3) puede ser entre 70% y 75% de tierras compactadas y entre 25% y 30% de materiales de base cementicia, entre 75% y 80% de tierras compactadas y entre 20% y 25% de materiales de base cementicia, entre 75% y 85% de tierras compactadas y entre 25% y 15% de materiales de base cementicia, entre 80% y 85% de tierras compactadas y entre 20% y 15% de materiales de base cementicia, entre 85% y 90% de tierras compactadas y entre 10% y 15% de materiales de base cementicia,

entre 95% y 99% de tierras compactadas y entre 1% y 5% de materiales de base cementicia, o de entre 100% de tierras compactadas y 0% de materiales de base cementicia.

Además, los elementos de mampostería (3) con composiciones entre 70% y 75% de tierras compactadas y entre 25% y 30% de materiales de base cementicia tienen una capacidad portante suficiente como para formar muros (2) de hasta 3m de altura.

Preferiblemente, la composición de los elementos de mampostería (3) es de entre 40% y 70% de tierras compactadas, entre 60% y 30% de materiales de base cementicia. En este caso se tiene una mayor proporción de materiales de base cementicia que mejora propiedades mecánicas del elemento de mampostería (3) como la resistencia a la compresión y rigidez.

Con estas concentraciones de materiales de base cementicia en el elemento de mampostería (3) es posible formar elementos de mampostería (3) con menor área horizontal que en el caso que se tengan concentraciones de materiales de base cementicia menores al 30%. Lo anterior se debe a que al tener una mayor concentración de materiales de base cementicia, se incrementa la resistencia a la compresión del elemento de mampostería (3), con lo cual se puede disminuir el área horizontal del elemento de mampostería (3) para soportar un mismo esfuerzo de compresión que otro elemento de mampostería (3) con menor concentración de materiales de base cementicia.

Asimismo, el área horizontal del elemento de mampostería (3) puede reducirse al tener un elemento de mampostería (3) con un material de base cementicia de mayor resistencia. Por ejemplo si el material de base cementicia es un concreto, la resistencia del material de base cementicia se puede aumentar incrementando la concentración de cemento en el concreto, o cambiando el cemento por otra clase de cemento más resistente. Por ejemplo, se puede cambiar un cemento Portland gris por un cemento de con escorias y puzolanas, o por un microcemento, es decir un cemento con un tamaño de partícula micrométrico.

Además, dichos tipos de elementos de mampostería (3) permiten formar muros (2) de más de 3m de altura, o muros (2) cargueros, es decir, muros (2) que soporten estructuralmente elementos como techos, losas o pisos.

Asimismo, la composición de los elementos de mampostería (3) puede ser entre 40% y 75% de tierras compactadas y entre 25% y 60% de materiales de base cementicia, entre 35% y 75% de tierras compactadas y entre 25% y 65% de materiales de base cementicia, entre 25% y 30% de tierras compactadas y entre 70% y 75% de materiales de base cementicia, entre 20% y 35% de tierras compactadas y entre 65% y 80% de materiales de base cementicia, entre 20% y 15% de tierras compactadas y entre 80% y 85% de materiales de base cementicia, entre 5% y 10% de tierras compactadas y entre 90% y 95% de materiales de base cementicia, entre 1% y 5% de tierras compactadas y entre 95% y 99% de

materiales de base cementicia, o de 0% de tierras compactadas y 100% de materiales de base cementicia.

- 5 En los anteriores rangos de composición de los elementos de mampostería (3), preferiblemente es predominante la concentración de materiales de base cementicia. De acuerdo con lo anterior, estas composiciones permiten formar elementos de mampostería (3) más livianos y de menor área horizontal que los elementos de mampostería (3) con composiciones predominantes de tierras compactadas.
- 10 Por otra parte, el sistema constructivo de la presente invención puede incluir al menos dos muros (2) que tienen una pluralidad de elementos de mampostería (3). En donde cada elemento de mampostería (3) incluye al menos una perforación vertical pasante (20); donde las perforaciones verticales pasantes (20) de los elementos de mampostería (3) contiguos verticalmente se disponen colinealmente; y donde en perforaciones verticales pasantes (20)
- 15 se disponen materiales de refuerzo estructural (21).

De esta manera, las perforaciones verticales pasantes (20) permiten formar conductos donde se disponen los materiales de refuerzo estructural (21), con lo cual se pueden formar columnas (28) que aportan capacidad portante, mejoran la rigidez y la resistencia del

20 muro (2).

Por otra parte, en el sistema constructivo de la presente invención opcionalmente pueden usarse elementos de mampostería (3) que tienen al menos un canal (22) que se extiende por la cara superior del elemento de mampostería (3); donde los canales (22) de los elementos

25 de mampostería (3) contiguos se disponen de manera coincidente, y en los canales (22) se disponen materiales de refuerzo estructural (21).

Se entenderá en la presente invención que al disponer los canales (22) de manera coincidente, se forma un canal compuesto conformado por dos o más elemento de

30 mampostería (3) con canales (22), donde el canal compuesto permite disponer materiales de refuerzo estructural (21) que interconectan los elementos de mampostería (3). Por ejemplo, en el caso de que los canales (22) sean rectos, dos elementos de mampostería (3) adyacentes pueden disponerse de manera que los canales (22) son colineales.

35 Los canales (22) permiten formar vigas (19) o viguetas mediante los materiales de refuerzo estructural (21). Estas vigas (19) o viguetas aportan capacidad portante, mejoran la rigidez y la resistencia del muro (2).

Preferiblemente, el muro (2) incluye algunos elementos de mampostería (3) que tienen

40 canales (22) y al menos perforación vertical pasante (20). Estos elementos de mampostería (3) se pueden disponer en los bordes del muro (2), o en zonas en donde se quieran formar pórticos o uniones viga-columna.

Los pórticos o uniones viga-columna se forman con vigas (19) y columnas (28) que son adyacentes. La unión viga columna se genera al disponer materiales de refuerzo estructural (21) en un canal (22) y en la perforación vertical pasante (20) de un elemento de mampostería (3). Con las vigas (19), columnas (28) y uniones viga-columna se forman estructuras que aportan resistencia estructural al sistema constructivo.

Se entenderá en la presente invención por resistencia estructural a propiedades mecánicas de una edificación o espacio habitable, tales como, resistencia a la compresión y pandeo de las columnas (28), resistencia a la flexión, torsión, o corte de las vigas (19).

Preferiblemente, en el caso de que las vigas (19) y las columnas (28) son de concreto reforzado con armadura, las uniones viga columna se ensamblan de acuerdo con las normas técnicas colombianas NTC 2289 y el Reglamento de Construcciones Sismo-resistentes NSR-10 en su capítulo C.3, sección C.3.5, o en su defecto las normas ASTM-1562 y ASTM-615-68 respectivamente.

En este caso, para fraguar las vigas (19) se utilizan formaletas (23) que confinan los materiales de refuerzo estructural (21), los cuales son armadura metálica hecha con barras, y concreto.

Opcionalmente, las vigas (19) y las columnas (28) tienen medios de fijación (15) embebidos o conectados las mismas. Por ejemplo, si las vigas (19) y las columnas (28) son de concreto reforzado, las vigas (19) y las columnas (28) tienen barras roscadas que sobresalen hacia afuera. Estos medios de fijación (15) también pueden ser tuercas, bridas, perfiles, platinas, u otros elementos mecánicos que permitan conectar las vigas (19) y las columnas (28) a otro elemento, por ejemplo, a un panel (9),

Los materiales de refuerzo estructural (21) se seleccionan entre elementos de refuerzo, barras, perfiles, tablas, elementos metálicos en forma de barras, platinas, armaduras, mallas, cables, cables pretensados, barras roscadas, barras pretensadas, materiales de base cementicia seleccionados entre concreto, concreto reforzado con armadura metálica, concreto celular, concreto pretensado, morteros sin contracción al curado (grout, en inglés), otros materiales de base cementicia similares conocidos por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de los mismos.

Preferiblemente, los materiales de refuerzo estructural (21) son una combinación de barras, platinas, armaduras, mallas o cables de un material metálico y materiales de base cementicia. El material metálico se selecciona entre acero al carbono, fundiciones de hierro, hierro galvanizado, aceros al cromo, aceros al cromo-níquel, aceros al cromo-níquel-titanio, aleación de níquel-cromo-molibdeno-tungsteno, aleaciones ferrosas al cromo-molibdeno, acero inoxidable 301, acero inoxidable 302, acero inoxidable 304, acero

inoxidable 316, acero inoxidable 405, acero inoxidable 410, acero inoxidable 430, acero inoxidable 442, acero aleado con manganeso y combinaciones de los anteriores.

Por ejemplo, el material de base cementicia del elemento de mampostería (3) incluye al menos un vehículo (preferiblemente, el vehículo es agua) y un material cementicio que se selecciona entre cemento (v.g Portland gris, Portland blanco, microcementos), sílice, microsíllice, escoria metalúrgica, escoria granuladas, cenizas volátiles, humos de silicato, arcilla calcinada, caliza hidrogenada, yeso y puzolanas naturales o artificiales, y combinaciones de los mismos.

Por ejemplo, los materiales de refuerzo estructural (21) pueden ser columnas de concreto reforzado con armadura. La armadura preferiblemente es metálica y puede tener un recubrimiento suficiente y controlado mayores o iguales a los mínimos estipulados en el Reglamento de Construcciones Sismo-Resistentes NSR-10 de Colombia o la normativa que cubra el país del uso de la invención. La armadura puede fabricarse en acero, aluminio, latón combinaciones de los mismos, o cualquier otro material apto para elementos estructurales.

Preferiblemente, la armadura se fabrica en acero al carbono ASTM A36, el cual cumple con las normas técnicas colombianas NTC 2289 y el Reglamento de Construcciones Sismo-resistentes NSR-10 en su capítulo C.3, sección C.3.5, o en su defecto las normas ASTM-1562 y ASTM-615-68 respectivamente.

Por su parte, el concreto puede tener una resistencia a la compresión entre 10N/mm^2 y 100N/mm^2 . Preferiblemente el concreto tiene una resistencia a la compresión entre 15N/mm^2 y 50N/mm^2 .

Por otro lado, los materiales de refuerzo estructural (21) pueden incluir ser resinas vinílicas, poliéster, viniléster, acrílicas, metacrilatos, adhesivos epóxicos y combinaciones de los mismos.

Ejemplo 1:

Se diseñó y construyó un espacio habitable con una modalidad del sistema constructivo de la presente invención. El espacio habitable tiene una superficie de soporte (1) que consiste en una combinación de zapatas dispuestas sobre un terreno pretratado con maquinaria pesada para construcción (aplanadora y retroexcavadora). Sobre las zapatas se dispone una losa prefabricada de concreto con fuerza de compresión de 30 N/mm^2 reforzado con mallas de acero hechas con barras de 9,5mm (3/8pulg) de diámetro nominal.

El espacio habitable tiene un área de 40m^2 confinados por muros (2) de 2,5m de alto y paneles (9). Los muros (2) se construyen con elementos de mampostería (3). La

composición de los elementos de mampostería (3) es de 10% de cemento portland gris diluido en agua en proporción 1:1 y una 90% de tierra arcillosa. Los elementos de mampostería (3) se construyen por prensado y luego se deja curar el cemento.

- 5 Los muros (2) incluyen un primer tipo de elemento de mampostería (3) que tiene dos cavidades (6) y dos protuberancias (7). Además, el primer tipo de elemento de mampostería (3) tiene dos perforaciones verticales pasantes (20), donde cada perforación vertical pasante (20) atraviesa una cavidad (6) y una protuberancia (7). El primer tipo de elemento de mampostería (3) tiene 30cm de largo, 15cm de ancho y 7,5cm de alto.

10

Los muros (2) se conectan a la superficie de soporte (1) mediante un mortero de concreto a base de cemento portland gris. Al mortero de concreto se conectan materiales de refuerzo estructural (21) que son barras de acero de 9,5mm (3/8pulg) de diámetro nominal que se extienden hacia arriba de la superficie de soporte (1). Las barras de acero se insertan en las

15 perforaciones verticales pasantes (20) de los primeros elementos de mampostería (3). Al terminar de formar el muro (2) se vierte en las perforaciones verticales pasantes (20) concreto a base de cemento portland gris con resistencia a la compresión de 28kN/mm^2 para formar columnas (28) embebidas en el muro.

- 20 También, los muros (2) tienen un segundo tipo de elemento de mampostería (3) que tiene canales (22) en su cara superior. Los canales (22) se alinean para formar vigas (19) que se interconectan las columnas (28). Para formar las vigas (19) se utilizan formaletas (23) que confinan los materiales de refuerzo estructural (21), los cuales son armadura de acero ASTM A36 hecha con barras, y concreto a base de cemento portland gris con resistencia a
- 25 la compresión de 28kN/mm^2 .

- Adicionalmente, los muros (2) tienen un tercer tipo de elemento de mampostería (3) de forma rectangular, el cual tiene dos cavidades (6) y dos protuberancias (7) dispuestas verticalmente. Estos elementos de mampostería (3) se utilizan para cercar habitaciones
- 30 privadas como dormitorios y baños.

Encima de los muros (2) se conecta una cubierta prefabricada de madera y tejas de cerámica.

- 35 Por su parte, los paneles (9) son de 2m de alto y 1m de ancho, y tienen un marco (10) rectangular hecho con dos perfiles (13) verticales de aluminio estructural con sección transversal en U de 50mm x 19mm x 9,5mm (2pulg x 3/4pulg x 3/8pulg) y 1,21mm de espesor (calibre 18), que se conectan con dos perfiles (13) horizontales de aluminio con sección transversal cuadrada de 38mm (1,5pulg) de lado y 1,9mm de espesor (calibre 14)
- 40 mediante medios de fijación (15) que son pernos clase M10. El marco (10) tiene elementos de arriostramiento (14) que son platinas de aluminio de 12,5mm de ancho y 3mm de

espesor que se conectan a los perfiles (13) con medios de fijación (15) que son pernos clase M10.

5 Por otro lado, las láminas (11) son de listones de caña brava de aproximadamente 5cm de ancho separados entre sí una distancia de 1cm.

Los paneles (9) se conectan a los muros (2) mediante bridas aseguradas con medios de fijación (15) que son pernos M10.

10 *Ejemplo 2:*

Se diseñó y construyó un espacio habitable como el del ejemplo 1, en donde se eliminan las zapatas y se dispone la superficie de soporte (1) directamente sobre suelo pretratado con maquinaria pesada para construcción (aplanadora y retroexcavadora) y con insertos de
15 materiales pétreos que mejoran la capacidad portante.

En este caso la superficie de soporte (1) es losa fraguada *in situ* mediante formaletas (23). La superficie de soporte (1) es de concreto con fuerza de compresión de 30N/mm^2 reforzado con mallas de acero hechas con barras de 9,5mm (3/8pulg) de diámetro nominal.

20

Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, y la persona versada en la técnica entenderá que pueden efectuarse numerosas variaciones y modificaciones que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

1. Un sistema constructivo de espacios habitables con ventilación natural que comprende:
 - una pluralidad de muros (2) localizados en el perímetro de una superficie de soporte (1), donde al menos un muro (2) tiene una porción de muro calado (2A) que permite el paso de una corriente de aire primario (8); y
 - al menos un panel (9) embebido en un muro (2), donde el panel (9) se conforma de:
 - un marco (10) embebido en al menos un muro (2); y
 - una pluralidad de láminas (11) conectadas dentro del marco (10) formando unas aberturas (11A) que permiten el paso de una corriente aire secundario (12) a través del marco (10).
2. El sistema de la Reivindicación 1, donde el muro (2) con la porción de muro calado (2A) está conformado por:
 - una pluralidad de elementos de mampostería (3) conectados a la superficie de soporte (1), cada elemento de mampostería (3) tiene:
 - una cara inferior (4) y una cara superior (5);
 - al menos una cavidad (6) localizada en la cara inferior (4); y
 - al menos una protuberancia (7) localizada en la cara superior (5);donde los elementos de mampostería (3) se conectan entre sí mediante la inserción de la protuberancia (7) de un elemento de mampostería (3) dentro de la cavidad (6) de otro elemento de mampostería (3), ydonde los elementos de mampostería (3) se separan entre sí en al menos una dirección dimensional formando calados a través de los cuales pasa la corriente de aire primario (8).
3. El sistema de la Reivindicación 1, donde los elementos de mampostería (3) se seleccionan del grupo que comprende bloques que tienen entre una y tres protuberancias (7) , bloques que tienen entre una y tres cavidades (6), bloques que tienen entre una y dos protuberancias (7) , bloques que tienen entre una y dos cavidades (6), bloques que tienen entre una y cuatro protuberancias (7) , bloques que tienen entre una y cuatro cavidades (6), bloques que tienen cavidades (6) pasantes, combinaciones de bloques sin cavidades (6) o bloques sin protuberancias (7) con bloques que tienen cavidades (6) y bloques con protuberancias (7), bloques con cavidades acanaladas, bloques con canales horizontales pasantes, y combinaciones de los anteriores.

4. El sistema de la Reivindicación 1, donde la porción de muro calado (2A) ocupa un porcentaje del área del muro (2) seleccionado entre un 10% y un 100%, entre un 40% y un 80%; y entre un 65% y un 85% del área del muro (2).
5. El sistema de la Reivindicación 2, donde cada elemento de mampostería (3) tiene un área frontal entre 20cm² y 60cm², entre 20cm² y 25cm², entre 25cm² y 30cm², entre 30cm² y 40cm², entre 50cm² y 55cm², entre 40cm² y 55cm², entre 35cm² y 40cm², entre 40cm² y 50cm², o de más de 60cm².
6. El sistema de la Reivindicación 1, donde al menos un muro (2) incluye una pluralidad de elementos de mampostería (3) que tienen una composición de tierras compactadas y materiales de base cementicia.
7. El sistema de la Reivindicación 6, donde la composición de los elementos de mampostería (3) es de entre 70% y 100% de tierras compactadas y entre 0% y 30% de materiales de base cementicia.
8. El sistema de la Reivindicación 6, donde la composición de los elementos de mampostería (3) es de entre 40% y 70% de tierras compactadas, entre 60% y 30% de materiales de base cementicia.
9. El sistema de la Reivindicación 2, caracterizado porque al menos dos muros (2) tienen una pluralidad de elementos de mampostería (3), cada elemento de mampostería (3) incluye al menos una perforación vertical pasante (20); donde las perforaciones verticales pasantes (20) de los elementos de mampostería (3) contiguos verticalmente se disponen colinealmente; y donde en las perforaciones verticales pasantes (20) se disponen materiales de refuerzo estructural (21).
10. El sistema de la Reivindicación 9, donde una pluralidad de elementos de mampostería (3) tiene al menos un canal (22) que se extiende por la cara superior del elemento de mampostería (3); donde los canales (22) de los elementos de mampostería (3) contiguos se disponen de manera coincidente, y en los canales (22) se disponen materiales de refuerzo estructural (21).
11. El sistema de la Reivindicación 10, caracterizado porque los materiales de refuerzo estructural se seleccionan del grupo que incluye elementos de refuerzo, barras, perfiles, tablas, materiales de base cementicia, y combinaciones de los mismos.
12. El sistema de la Reivindicación 1, donde la superficie de soporte (1) es una fundación seleccionada del grupo que incluye morteros de concreto, tierras compactadas, tierras tratadas con materiales pétreos para aumento de capacidad

portante, zapatas, pilotes, losas, losas prefabricadas, plataformas metálicas, y combinaciones de los anteriores.

13. El sistema de la Reivindicación 1, donde el marco (10) de cada panel (9) se conforma de al menos tres perfiles (13) dispuestos en un arreglo poligonal cerrado.
14. El sistema de la Reivindicación 13, donde el marco (10) incluye elementos de arriostramiento (14) conectados entre los perfiles (13).
15. El sistema de la Reivindicación 13, donde el marco (10) de cada panel (9) se conforma de al menos cuatro perfiles (13) dispuestos en un arreglo de paralelogramo; donde las láminas (11) se conectan entre dos de los perfiles (13).
16. El sistema de la Reivindicación 13, donde los perfiles (13) se conectan entre sí con medios de fijación (15).
17. El sistema de la Reivindicación 1, caracterizado porque incluye una pluralidad de paneles (9) dispuestos contiguamente en un arreglo plegable (16), arreglo pivotante (17), arreglo de cerca (18), y combinaciones de los mismos.

Figuras

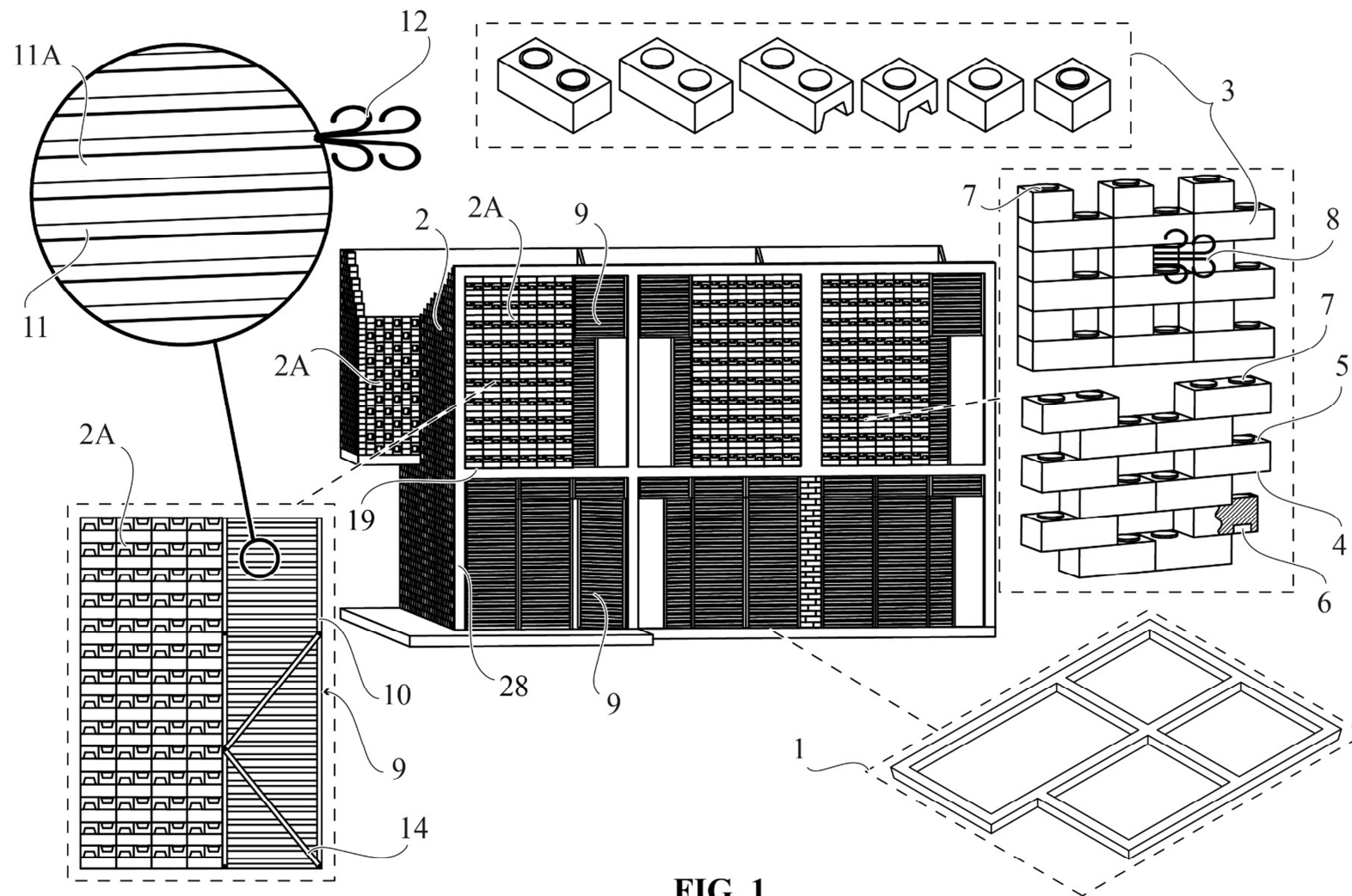


FIG. 1

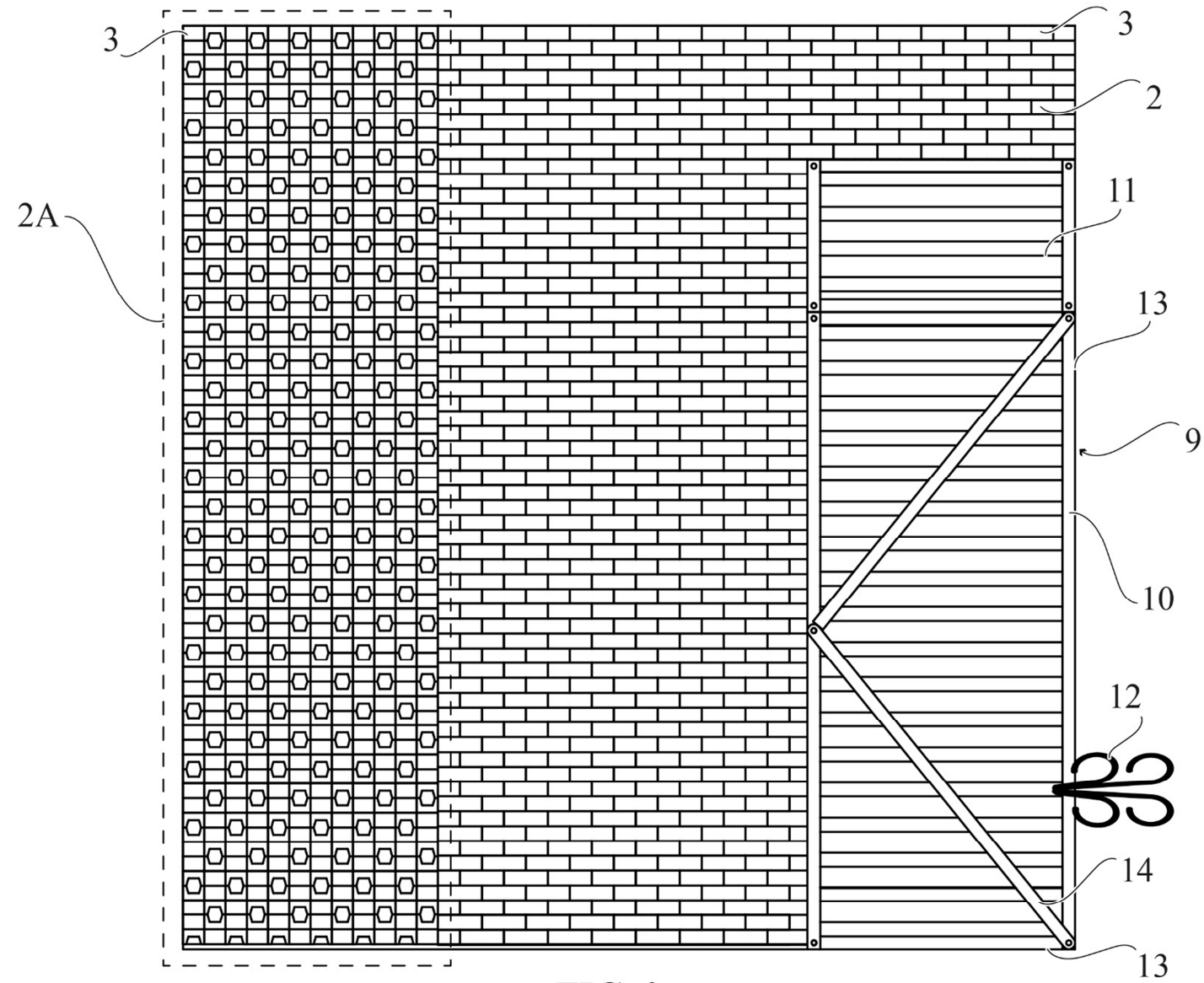


FIG. 2

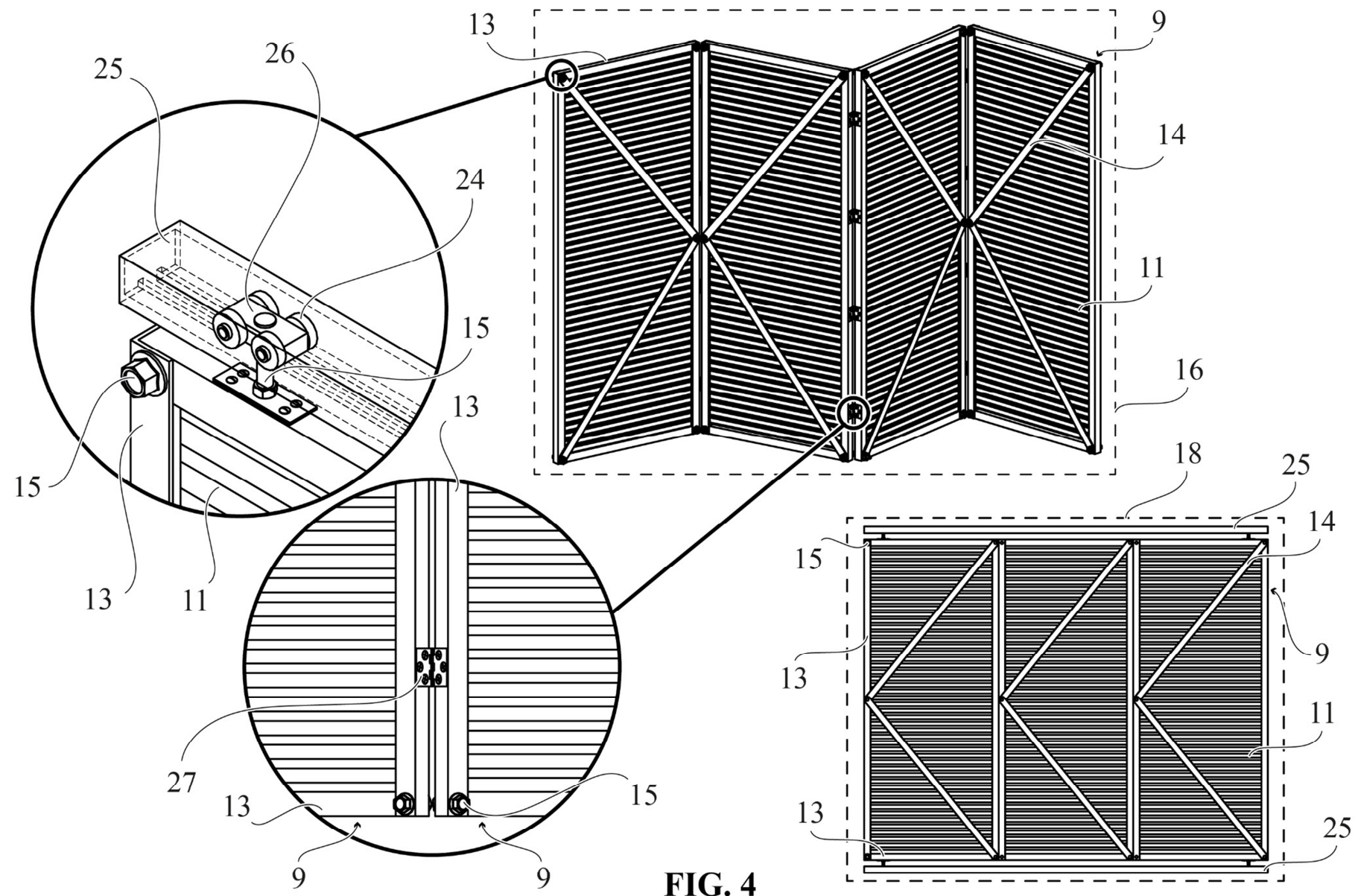


FIG. 4

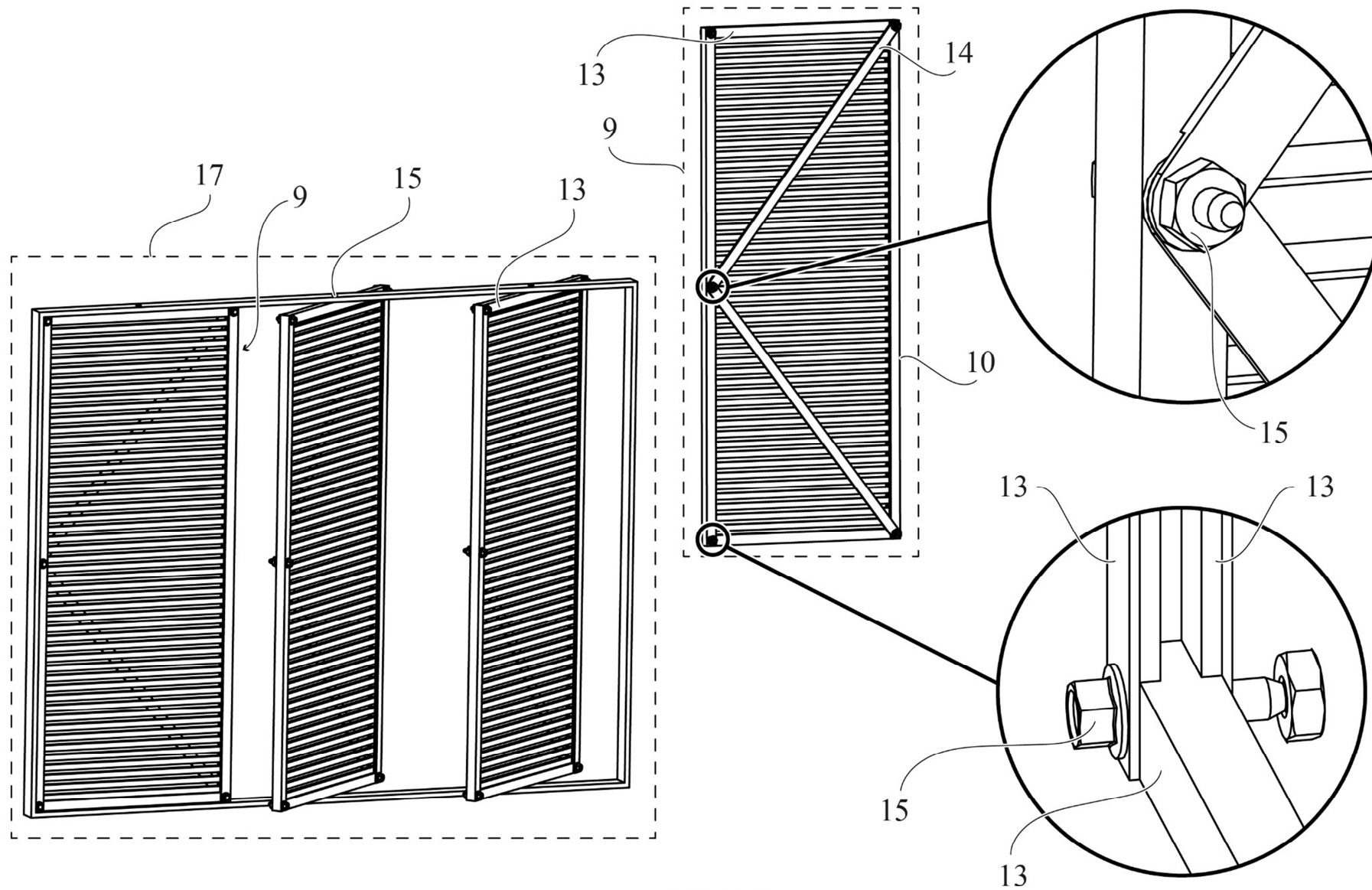


FIG. 5

Resumen

La presente invención corresponde a un sistema constructivo de espacios habitables con ventilación natural que comprende una pluralidad de muros localizados en el perímetro de una superficie de soporte, donde al menos un muro tiene una porción de muro calado que permite el paso de una corriente de aire primario. Además, el sistema constructivo tiene al menos un panel embebido en un muro, donde el panel se conforma de un marco embebido en el muro y una pluralidad de láminas conectadas dentro del marco formando unas aberturas que permiten el paso de una corriente aire secundario.