

De la estructura móvil al módulo habitable

Titulantes:

Germán Joaquín Acevedo Córdón
Rodolfo Andrés Pinto González

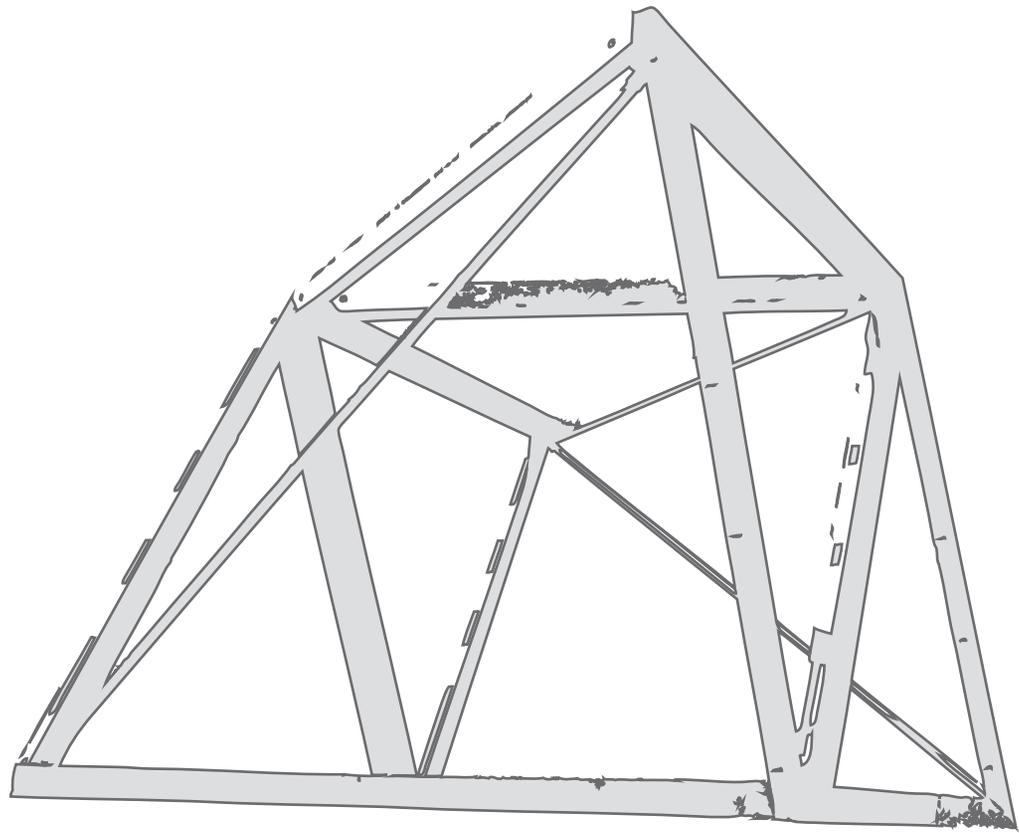
Diseño Industrial

Profesor guía:

Arturo Chicano Jiménez

e[ad]

Escuela de Arquitectura y Diseño
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso



Indice

Prólogo	6
TITULO I Energía y movimiento	
1. Maquinas expresivas	
1.1 Rasgo radical y su acción reveladora	12
1.2 La energía y expresión	14
1.3 Gobierno de la energía; lo traducido en la forma	16
2. Investigación y antecedentes de las tensoestructuras	
1.1 Tenseguridad	20
1.2 Compresión y tensión	22
1.3 Biotenseguridad	24
3. Tensoestructuras en movimiento	
1.1 Prototipo I	28
1.2 Prototipo II	36
1.3 Prototipo III	46
1.4 Prototipo IV	56
1.5 Travesía Puñihuil, Chiloé	70
1.6 Prototipo final	74
TITULO II De la estructura móvil al habitar	
1. Reorientación del proyecto; la vivienda mínima	
1.1 Enfoque del estudio a un contexto de territorio	96
1.2 Proyecto y empresa	100
1.3 Lógica de pensamiento y ritmos constructivos	102
1.4 Recopilación y análisis de datos	104
1.5 Primeras propuestas	118
2. Tensovivienda de emergencia modular	
1.1 Estructura inicial	124
1.2 Temporalidad constructiva	126
1.3 Proceso constructivo	130
1.4 Planimetrías	134
1.5 Registro fotográfico	142
3. Habitar y tensoestructura	
1.1 Correlación de habitar en una tensoestructura	146
1.2 Tensovivienda y abatimiento	148
1.3 Habitar	152
4. Habitáculo	
1.1 Habitar el "entremedio"	156
1.2 En relación a lo mínimo	158
1.3 Habitáculo expandible	160

TITULO III Reconocimiento del vínculo y el elemento

1. Replanteamiento del despliegue

1.1 El vínculo	178
1.2 Variabilidad de la geometría	180
1.3 Campo de abstracción del espacio volúmetrico	182

2. Desarrollo de la estructura y sus temporalidades

1.1 La temporalidad y sus "pieles"	186
1.2 Construcción de un despliegue	188
1.3 La ausencia de el elemento	192

3. Del despliegue a la estructura recíproca

1.1 El elemento	196
1.2 Geometría recíproca	198
1.3 El triángulo	200
1.4 La prefabricación	202
1.5 Fijación y fundaciones	204
1.6 Proceso constructivo	206
1.7 Planimetrías	216
1.8 Fotograma del emplazamiento	224
1.9 Registro fotográfico	230

Bibliografía	232
--------------	-----

Colofón	234
---------	-----

Prólogo

Un estudio de un espacio mínimo para situaciones de emergencia, que explora desde estructuras móviles, hasta estructuras leves que se posan, proponiendo finalmente una estructura de producción y montaje rápido, construido en modalidad de taller de obra, que libre del cumplimiento económico que el producto determina, puede especular en un tiempo mayor y en un espacio propicio para ello, como lo es la ciudad abierta.

Una titulación es siempre una experiencia capaz de conducir a un discurso generador de forma, que nace de un requerimiento, pero siempre necesariamente orientada por la observación, como todo estudio en medio de antecedentes y referencias, siempre necesarios, pero nunca ellos mismos como orientadores de la voluntad creativa propia de un diseñador.

Así, entonces nace una pregunta: ¿Cómo habitar en una situación efímera y cambiante?, Experimentando con cuerpos geométricos de estructuras tensadas móviles que al ser lanzadas por una ladera, cambiaban permanentemente de forma, las deformaciones de estos cuerpos lanzados a rodar, nos llevaron a concebir el mínimo de espacio habitable en tales circunstancias así como la estructura capaz de sostener tal mínimo de habitabilidad.

¿Qué está en juego aquí? Se trata del estudio de lo que se mueve y transporta, de lo mínimo necesario para que una forma, cualquiera sea esta, requiera para permanecer en su forma de verse trastocada por el esfuerzo permanente y destructor de bajar una ladera.

Suele suceder que se relacione el proyecto de título con una "obra" o "producto final", ello es cierto, pero solo en parte; antes que esto, lo que parece ser ne-

cesario en que un diseñador genere una pregunta y que desde ella genere un "saber".

Tal saber, no es un saber específico para dar respuestas a una forma específica. Tal saber lo es en cuanto capaz de ser respuesta a muchas y diversas solicitudes que se pueden unir precisamente por que se "sabe" un "algo".

Un estudio que durante un año puede proponer a lo menos tres "obras" diferenciables; la primera un tenso estructura rodante, un módulo de habitabili-

dad mínima y una estructura prefabricada para la habilitación de espacios multiusos. Lo que saben es ¿cómo se transforma una estructura y como la transformación permanente de esta genera espacios mínimos de habitación?

Digamos también que se deja ante una "pregunta abierta", su propuesta final mantiene tal sentido de apertura, para que otros continúen en ese mismo espacio de especulación.

Insistiendo en la necesidad de aquello que en el ori-

gen entendemos como pregunta abierta, es decir carente de una sola y única respuesta.

El “ser” del diseñador esta por un lado en esa innegable capacidad de siempre dar una respuesta al requerimiento o solicitud; pero el ser del diseñador solo puede ser capaz de dar una respuesta si mantiene viva y presente la permanente capacidad de hacerse una pregunta.

Si esa pregunta a de responder o no una solicitud “urgente y necesario” solo puede tener respuesta si

efectivamente existe una “pregunta abierta” de manera permanente.

Este es el intento de una titulación que apuesta a mantener abierta y distante “las respuestas posibles” a través de la especulación de un campo abierto.

Se trata entonces del debate permanente de toda disciplina, pero que solo es “debate” y por ella abertura en cuanto sostenga estos dos mundos diferenciados; en cuanto modalidades siempre necesarias de sostener en un ámbito formativo como el que esta

escuela ha tratado de sostener. Siempre lo mismo; pero nunca igual, no es una frase cliché, se trata de un modo de vida que inunda el trabajo y el estudio; se trata de un borde y no un límite, se trata de un potencial que queremos permanezca en cada alumno; se trata finalmente de un sentido de lo diverso en cuanto a la aceptación de lo distintivo so pena de pasar a ser parte de lo igual e indistinguible.

Arturo Chicano Jiménez

TITULO I Energía y movimiento

1. Maquinas expresivas

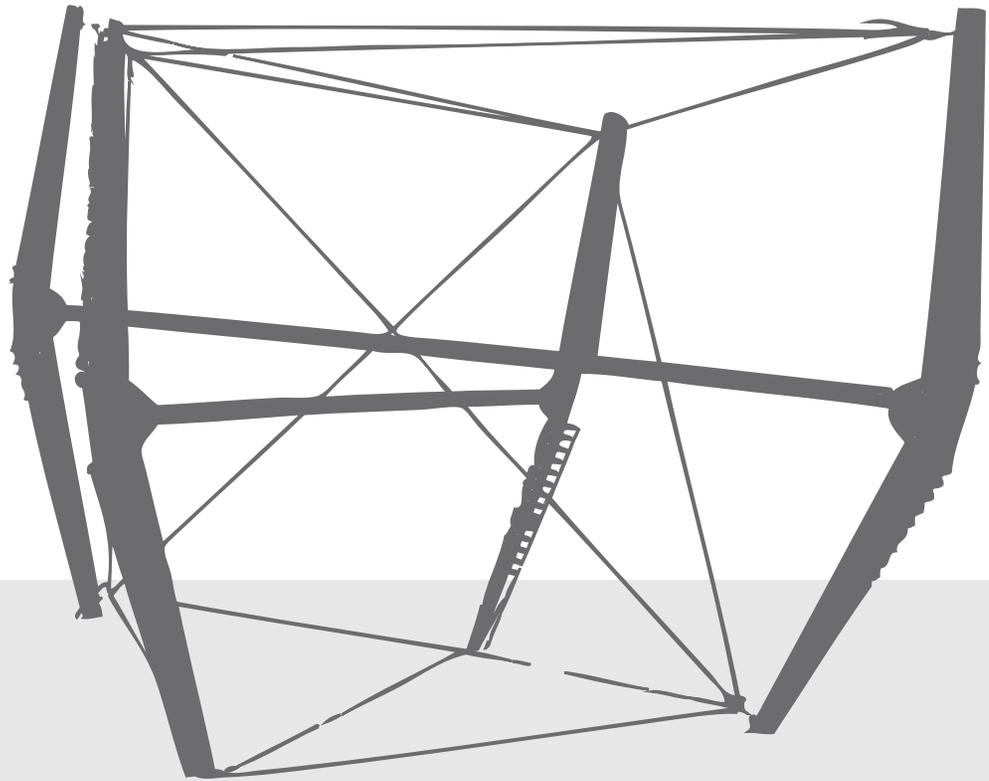
1.1 Rasgo radical y su acción reveladora	12
1.2 La energía y expresión	14
1.3 Gobierno de la energía; lo traducido en la forma	16

2. Investigación y antecedentes de las tensoestructuras

1.1 Tenseguridad	20
1.2 Compresión y tensión	22
1.3 Biotenseguridad	24

3. Tensoestructuras en movimiento

1.1 Prototipo I	28
1.2 Prototipo II	36
1.3 Prototipo III	46
1.4 Prototipo IV	56
1.5 Travesía Puñihuil, Chiloé	70
1.6 Prototipo final	74





TITULO I **Maquinas expresivas** Energía y movimiento

1.1 Rasgo radical y su acción reveladora	12
1.2 La energía y expresión	14
1.3 Gobierno de la energía; lo traducido en la forma	16

Maquinas expresivas

1.1 Rasgo radical y su acción reveladora

En la séptima etapa de diseño industrial el taller trabaja con la experiencia de las maquinas expresivas. Se realiza un estudio e indagación de esta materia con el propósito de que la observación continúe.

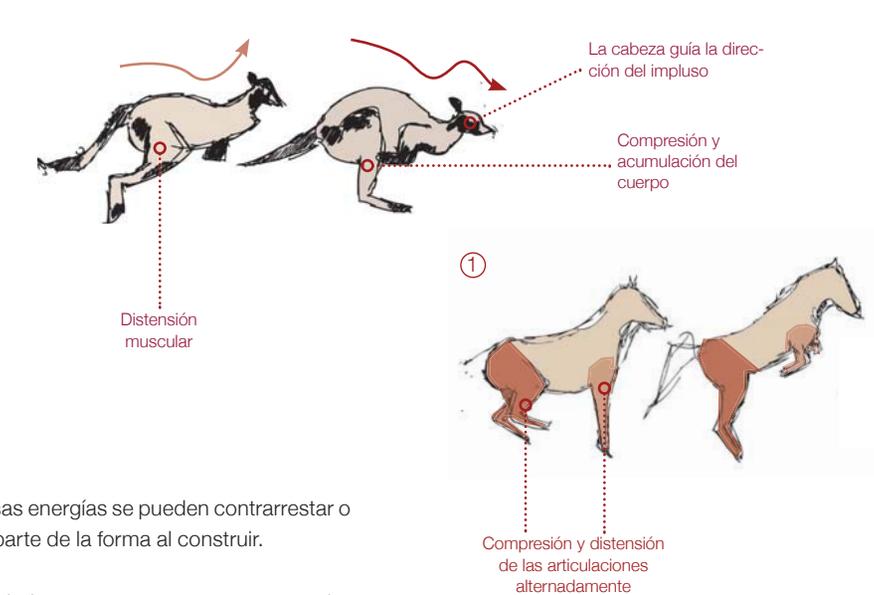
Así se hacen una serie de propuestas de prototipos en madera y laicra, los cuales en función de; la tensión y compresión de sus elementos, más la energía (en este caso la gravedad) y el rasgo radical de la observación, se construye un descenso demorado desde la mesa hasta el piso, con un huevo dentro de su estructura. Se usa un huevo con el fin de trabajar con la "fragilidad", construir el modo de bajar lo fragil.

Esto con el propósito de mostrar y dejar en evidencia la acción reveladora que es el rasgo radical de la observación. Es ahí donde nuestra observación profundiza y se empeña en analizar, abstraer y componer en la forma, para luego poder relacionarla con la coherencia constructiva de dicha estructura y su aparecer en un tiempo determinado.

Al momento de entrar al mundo de alguna observación dentro de una acción específica se busca encontrar la acción reveladora de dicha acción, esa acción reveladora es la que lleva posteriormente al porque de la forma y su comportamiento en un espacio y tiempo definidos, donde la forma se verá estimulada y "afectada" por el medio o los factores que la rodeen (el termino afectada puede ser para un uso beneficioso, es decir, aprovechando este factor que impulsa a un "movimiento o deformación", no necesariamente dañifica un cuerpo). En ese caso toda forma se concibe a partir del dominio y conocimiento de las energías que lo afectarán o estimularán, en

torno a esto esas energías se pueden contrarrestar o asumir como parte de la forma al construir.

La acción reveladora pertenece a un rasgo fundamental de la acción, una gestualidad particular, para así hacer el ejercicio de que el paso de la observación a la forma sea verificable.





- ① Campo de observación del movimiento de los animales al desplazarse y la búsqueda de un rasgo radical en su acto
- ② Secuencia de los movimientos de la maquina expresiva; descenso de la mesa al piso abstrayendo la acción reveladora dentro de su campo de observación
- ③ Sucesión de imágenes superpuestas transparentadas, acentuando el rasgo radical de la observación, llevándola a la acción del "bajar" en la forma

Maquinas expresivas

1.2 La energía y su expresión



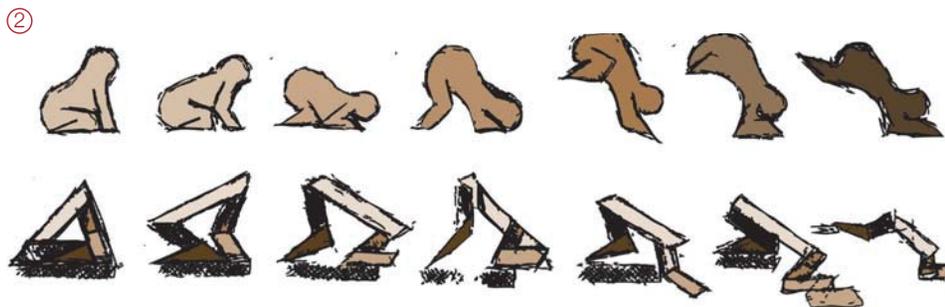
A partir de una fuerza motriz teniendo gobierno de los materiales, forma, energía y clara la expresión, se llega a dominar lo que es el tiempo sensible y con ello llegar a transformar la energía, en energía expresiva.

Es lograr a través de la materia y la forma, controlar la disipación de la energía para tener el dominio de la velocidad del gesto, ya sea continuo, sinuoso, lento o discontinuo, y develar esa acción reveladora.

Del mismo modo se gobierna el tiempo, entonces se gobierna la disipación de la energía, la cual permite el dominio de las distintas velocidades de la acción acometida, para mantener así su carácter expresivo.

No es una analogía lo que se está haciendo, si no una abstracción del gesto fundamental. Así la expresión dentro del mundo de lo sensible se puede lograr a través de los efectos que las energías que se generan, donde primero es el instante y luego el espacio,

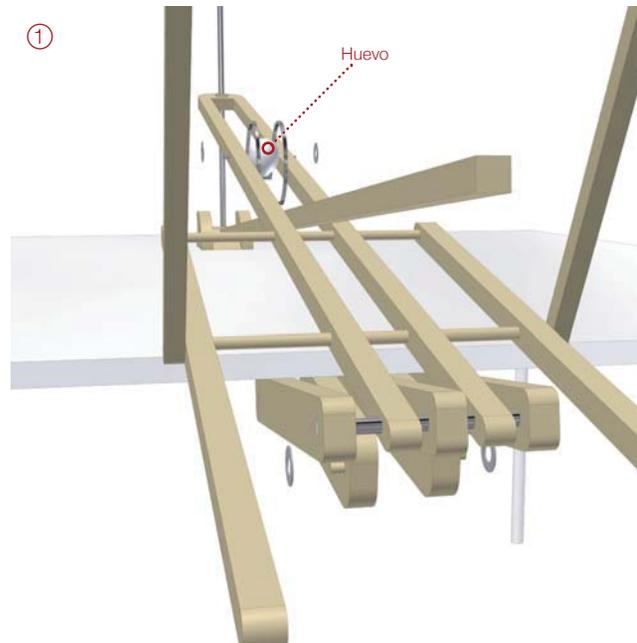
la temporalidad nos manda, ella rige, considerando que el objeto siempre se verá afectado por el medio, como la gravedad que es una energía continua, o por el viento, que es una energía discontinua y es capaz de revelar un mundo oculto dentro de los efectos de esta energía.



- ① Secuencia de los momentos de una maquina expresiva, usando la fuerza de la gravedad como impulso, y las fuerzas de tensión y compresión del la forma para darle lentitud a este "bajar", en función de develar la expresión en la forma, uasando la gravedad para transformarla en energía expresiva
- ② Descomposiciones de los movimientos de un perro al momento de "bajar"

Maquinas expresivas

1.3 Gobierno de la energía; lo traducido en la forma



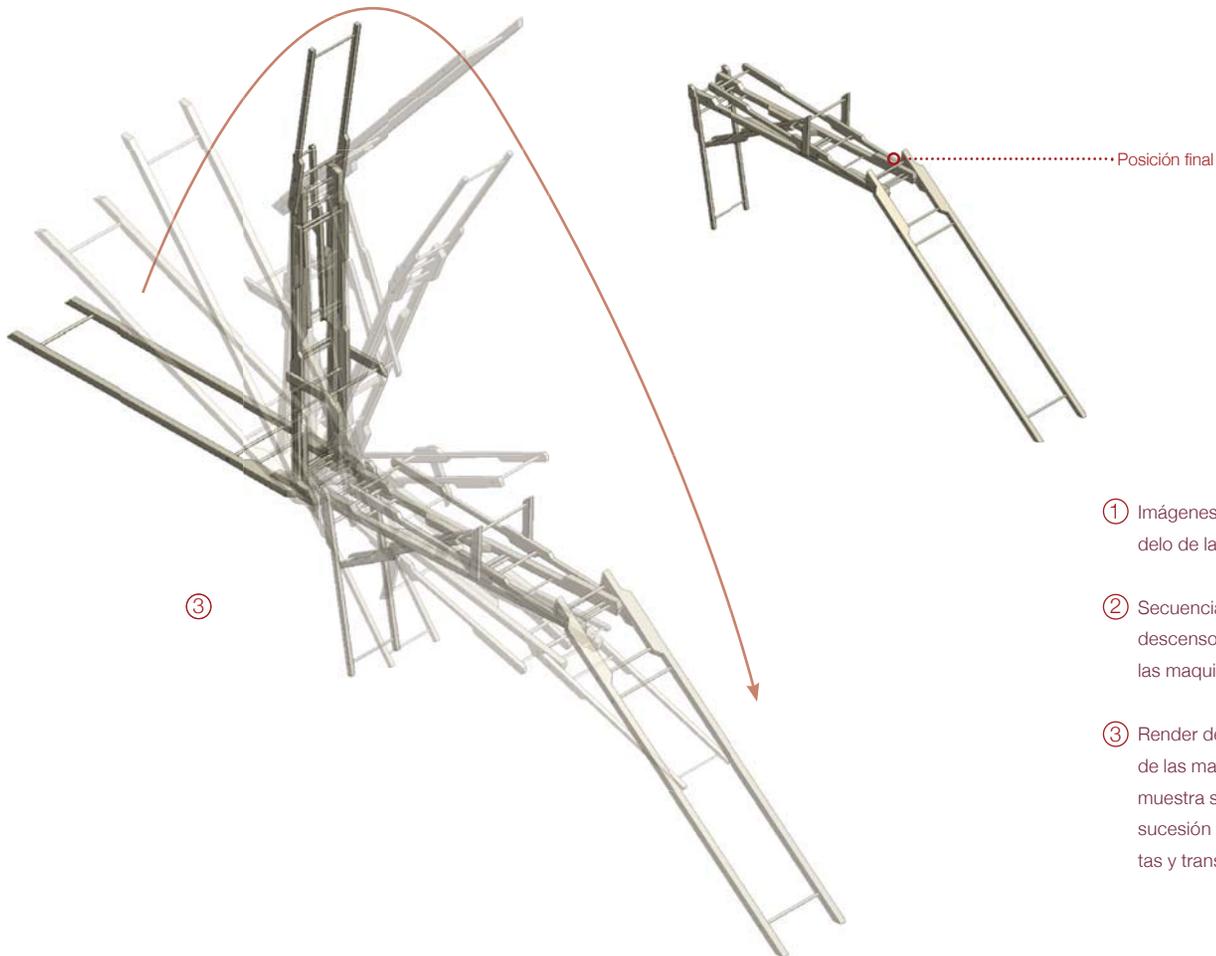
La materia irrumpida por la energía es capaz de crear micromomentos antes de la forma final a la cual llegara esa materia irrumpida por la energía motriz. El mundo de la observación entonces fluctúa en cada micromomento de la acción. Hay que ver lo que esta entre medio, por ahí se crea algo nuevo, dibujando en un primer momento, ese espacio que existe y construir el "como lo hago aparecer".

Toda maquina es un ciclo, ciclo que inicia se desarrolla y tiene final. Estos ciclos se reconocen por la

disipación y potencia de la energía que lleva a cabo ese ciclo. Esos ciclos generan un tiempo, desde esta perspectiva el diseño construye objetos en un "tiempo definido", en otras palabras el diseñador diseña tiempos, donde el objeto es un periodo tal y no solo cae en la cosa misma.

La gestualidad humana es mas que sus puras medidas antropométricas, al igual que el objeto y la maquina existe un mundo de gestualidad aparte de su pura y neta función. Existe una relación coherente

y armónica como interfaz valida y continua con la acción del hombre. El origen de la forma es la distinción de la expresión que toda acción contiene y de la energía como fuente de toda acción sensible.



③

- ① Imágenes renderizadas de un modelo de las maquinas expresivas
- ② Secuencia de los momentos de un descenso de uno de los modelos de las maquinas expresivas
- ③ Render de uno de los modelos de las maquinas expresivas que muestra sus movimientos en una sucesión de imágenes superpuestas y transparentadas



TITULO I **Investigación y antecedentes de las tensoestructuras** Energía y movimiento

1.1 Origen del estudio	20
1.2 Tensegridad	22
1.3 Biotensegridad	24

Investigación y antecedentes de tensegridad

1.1 Tensegridad

El enfoque que asumió este estudio en un comienzo, está concebido dentro del arte kinético que trata de una corriente basada en la cinética, la cual en términos científicos se refiere a la energía con la que cuenta un cuerpo en virtud de su movimiento.

Este movimiento esta dado por un mundo físico real que es sometido a energías diversas desde su propio cuerpo y desde el espacio en el que se desenvuelve, aquellas energías afectaran o deformaran la estructura inicial, que pueden ser asumidas como deformaciones positivas y utilizables siendo vistas como virtudes de una forma a plantear.

También el estudio se concentra en el movimiento de los objetos asociados a la ligereza de las tensoestructuras y sus características.

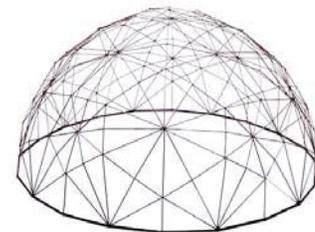
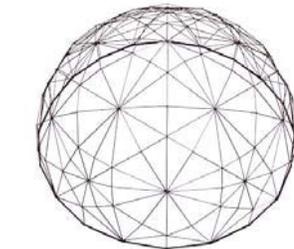
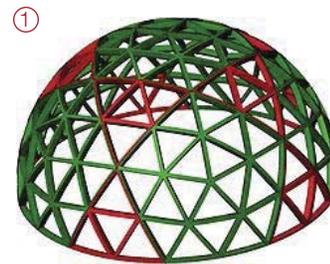
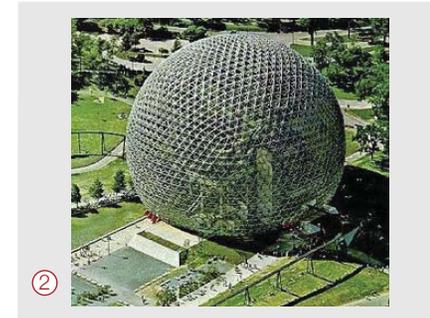
Tensoestructuras

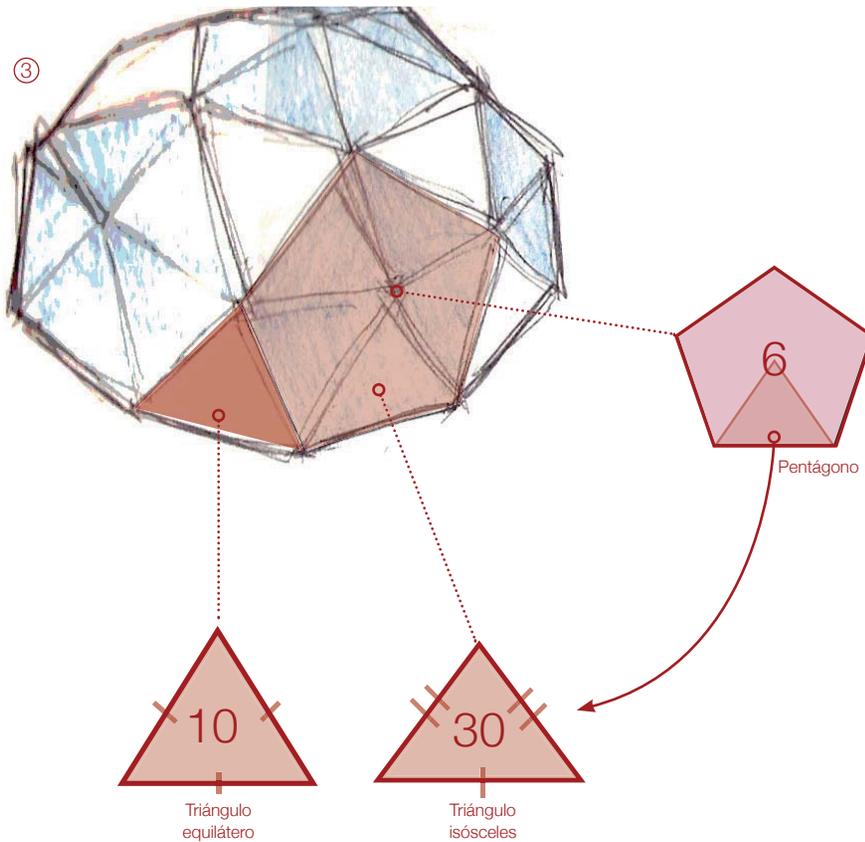
Una estructura constituye un sistema de tensegridad si se encuentra en un estado de autoequilibrio estable, formado por elementos que soportan compresión y elementos que soportan tracción.

En las estructuras de tensegridad, los elementos sometidos a compresión suelen ser barras, mientras que los elementos sometidos a tracción están formados por cables en este caso cuerdas elásticas.

El equilibrio entre esfuerzos de ambos tipos de elementos dotan de forma y rigidez a la estructura. Esta clase de construcciones combina amplias posibilidades de diseño junto a gran resistencia, así como ligereza y economía de materiales.

Debido a esta propiedad elástica de interconexiones, cuando un elemento de la estructura de tensegridad se mueve, este movimiento se traslada a toda la estructura, y todos los demás elementos se mueven también, o se adaptan para adquirir una nueva configuración cediendo a estos movimientos sin quebrarse.





- ① Diseño de un Medio Domo de Frecuencia 4 basado en el Icosaedro
- ② Domo o Cúpula geodésica, parte de una esfera geodésica, un poliedro generado a partir de un icosaedro o un dodecaedro, aunque puede generarse de cualquiera de los sólidos platónicos, en este caso formado por 6 pentágonos hechos por 5 triángulos isósceles, y 10 triángulos equiláteros que unen los pentágonos
- ③ Cúpulas geodésicas de distintas dimensiones y materialidades

Investigación y antecedentes de tensegridad

1.2 Compresión y tensión

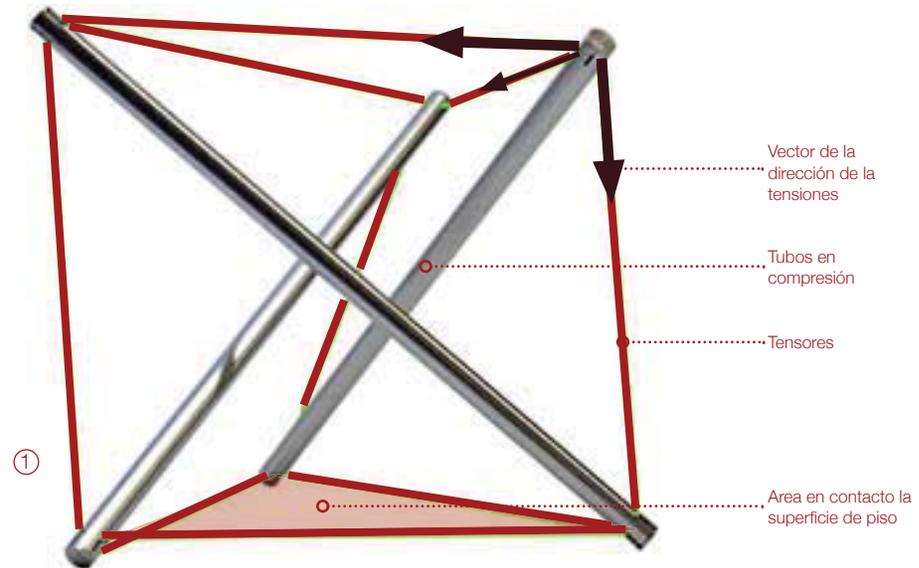
“Tensegridad” (una contracción de la integridad tensional), este termino fue acuñado por el arquitecto y diseñador Buckminster Fuller para describir una clase de estructuras, primero, inventadas por el artista Kenneth Snelson en 1948. Tensegridad es un principio científico que describe la geometría natural, en términos de vectores de la compresión y la tensión. En él se describen las estructuras organizadas a escala atómica, molecular y cosmológica.

Existe también la hipótesis de que la integridad de la estructura biológica de los vertebrados es gestionada por una banda continua de tensionales que suspenden discontinuamente componentes de compresión local en su interior.

Este concepto proporciona un marco mejor que el tradicional de la biomecánica, para explicar por qué todas las formas de vida son estructuralmente estables pero con flexibilidad de adaptación y rendimiento, pero con una gran resistencia a los daños. Las tensegridades pueden ser vistas como estructuras neumáticas, comportándose de la misma manera que el aire o globos llenos de agua e incluso que los invertebrados.

La tensegridad se encuentra en las formas biológicas, que son flexibles y capaces de soportar cargas muy fuertes, sin cortes o momentos de flexión, ya que hacen hincapié en traducir la fuerza al instante a través de la red de tensión. No hay palancas o puntos de apoyo en el sentido tradicional, sino que es posible modelar varios tipos de articulaciones de tensegridad.

Más de sesenta años después de su descubrimiento, se encuentra todavía en una fase temprana de desarrollo. Anthony Pugh (en su libro, Introducción a la Tensegridad, publicado en 1976) comentó que era difícil de predecir su futuro en esta temprana fecha, que era probable que las aplicaciones más importantes sería en los campos de la arquitectura.





③



④



① Tensegrity estructura prisma triangular, hecha con 3 barras en compresión y 9 tensores

② Tensegrity estructura prisma cuadrado, hecha con 4 barras en compresión y 12 tensores

③ Modelos de tensegrity estructuras hechas por el escultor contemporáneo Kenneth Nelson



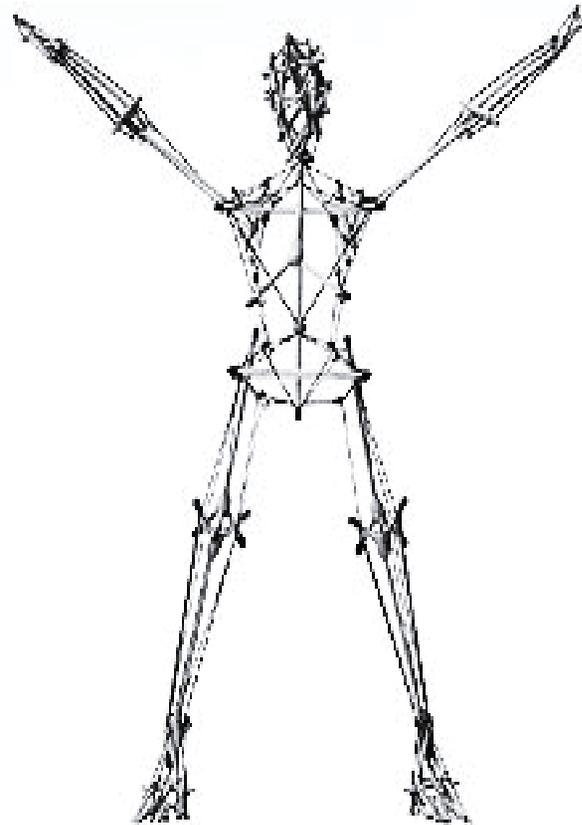
④ Tensegrity estructura prisma hexagonal, icosaedro hecho con 6 barras en compresión y 18 tensores. En nuestra experiencia realizada resultó ser la menos estable, pues es más difícil conseguir una tensión estructural con un número mayor de tensores, goza de alta flexibilidad.

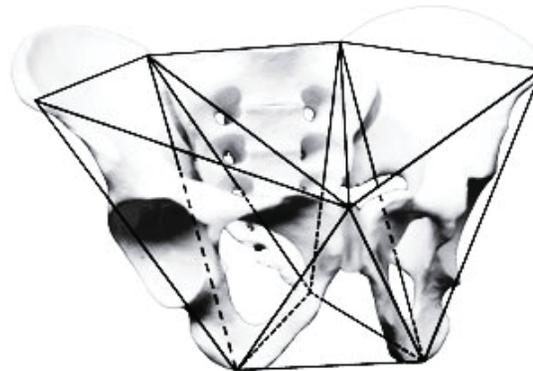
Investigación y antecedentes de tensegridad

1.3 Biotensegridad

La evolución va seleccionando adaptaciones estructurales que son la máxima eficiencia para un vertebrado. Las estructuras de tensegridad combinan flexibilidad, resistencia y fuerza, con un mínimo de energía y de necesidades de material, son las mejores soluciones a estas demandas. El método consiste en construir a partir de la geometría (la naturaleza de la estructura) hacia la anatomía de vertebrados (estructura de la naturaleza), un esqueleto de tensegridad complejo, que curiosamente reproduce los movimientos y funciones de la anatomía humana.

A mediados de los años 70, Donald Ingber se plantea una hipótesis en la que relaciona las estructuras de tensegridad con el comportamiento mecánico de las células. Para comprobarlo, modela una estructura compuesta por seis barras unidas con hilos elásticos. Al colocarla sobre una superficie rígida tiende a adoptar una forma aplanada, mientras que sobre una superficie flexible se alzaba mostrando una conformación más redondeada. Este comportamiento se ajustaba al observado en células cuando se depositaban sobre el mismo tipo de superficies. Ingber concluyó que, desde un punto de vista mecánico, la célula podía considerarse un sistema de tensegridad. Los descubrimientos en biología confirmaron esta hipótesis cuando, a principios de la década de los 80, Keith R. Porter lograba desvelar una red tridimensional de filamentos en el interior de las células: el citoesqueleto, que tendrían el mismo papel que las barras y los cables en las estructuras de tensegridad: equilibrar los esfuerzos que darían forma y rigidez a la célula.





- ① Esqueleto humano reproducido con tensegridad; tubos de madera calados en sus extremos y encajados con los elásticos en tensión y compresión
- ② Columna vertebral hecha con tensegridad
- ③ Abstracción de la forma de un pie, construida con tensegridad
- ④ Líneas radical de la forma de una pelvis abstraída a una tensegridad



TITULO I **Tensoestructuras en movimiento** Energía y movimiento

1.1 Prototipo I	28
1.2 Prototipo II	36
1.3 Prototipo III	46
1.4 Prototipo IV	56
1.5 Travesía Puñihuil, Chiloé	70
1.6 Prototipo final	74

Tensoestructuras en movimiento

1.1 Prototipo I

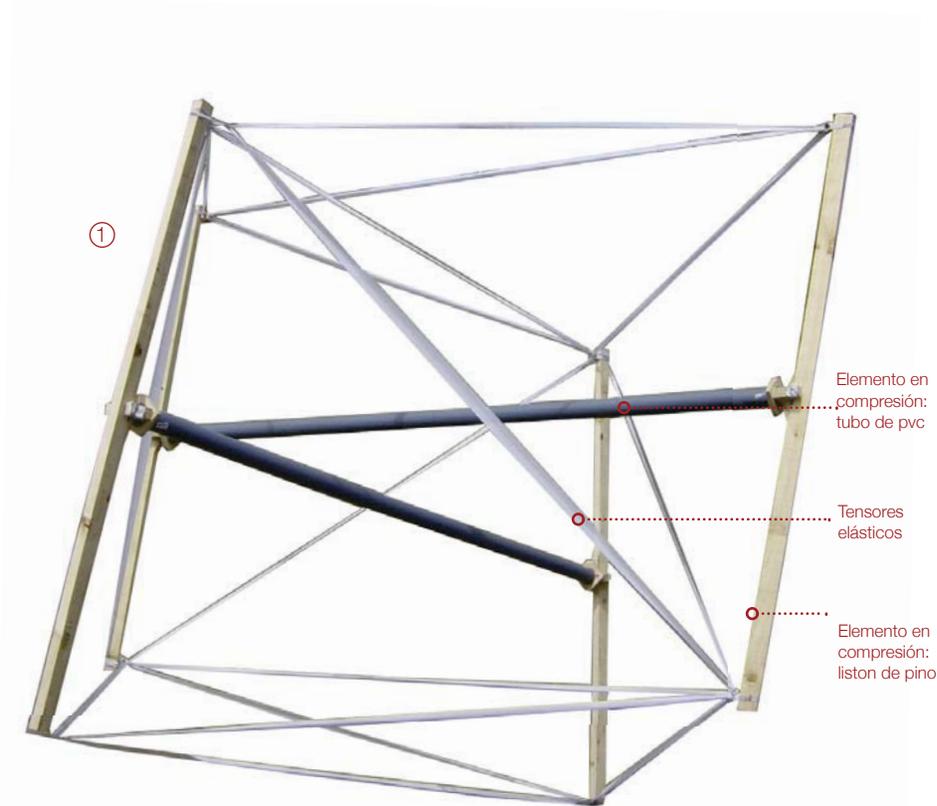
Acto y actualidad: Aristóteles introdujo en su filosofía los términos “acto” o “actualidad” y “potencia”, como un intento de explicar el movimiento en tanto que devenir.

El movimiento como cambio en una realidad necesita tres condiciones que parecen ser a la vez “principio”: la materia, la forma y la privación. Ahora bien, el cambio sería ininteligible si no hubiese en el objeto que va a cambiar una potencia de cambiar.

Su cambio es, en rigor, el paso de un estado de potencia o potencialidad a un estado de acto o actualidad. Este paso se lleva a cabo por medio de una causa eficiente la cual puede ser “externa” (en el arte) o “interna” (en la misma naturaleza del objeto considerado). El cambio puede ser entonces definido así: es el llevar a cabo lo que existe potencialmente en cuanto existe potencialmente (física).

En este “llevar a cabo” el ser pasa de la potencia de ser algo, al acto de serlo; el cambio es paso de la potencia a la actualidad.

(Diccionario de filosofía abreviado)

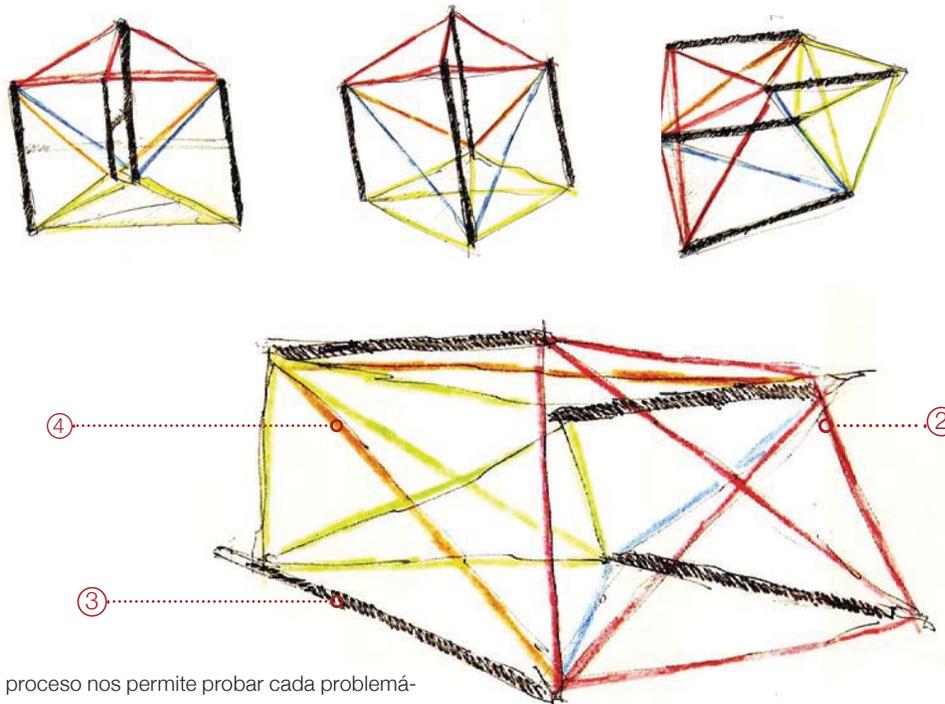


Se comienza por estabilizar una estructura por medio de la tensión y compresión de sus componentes, los que se constituyen madera, elástico y tubos de PVC. La madera en posición de cuatro aristas responde a la tensión de los elásticos, comprimiendo los tubos de PVC que se encuentran en el centro del cubo como diagonales.

El proceso de desarrollo es logrado a través de una serie de iteraciones (repeticiones), donde cada una

abarca el proceso entero para el análisis a través de pruebas. Durante cada una de estas iteraciones somos capaces de “retroalimentar” la información de las primeras etapas del proyecto.

Nadie puede asegurar completamente ninguna fase del ciclo de desarrollo en un simple paso. Estos son simplemente muchos detalles a los que dirigirse en cada etapa de desarrollo. La metodología puede ser usada de manera tal que no solo permita revisar las etapas anteriores sino que también las complemen-



te. Este proceso nos permite probar cada problemática independientemente y asegurar su propia funcionalidad. Significando, que cuando se alcance la etapa final del desarrollo, podremos concentrarnos en la integración sabiendo que cada "subsistema" está ya completamente probado.

- ① Primer prototipo de tensoestructura, en el que se experimenta con tubos de pvc que contienen agua hasta la mitad de su volumen, para producir un movimiento adicional que balancee la tensoestructura al moverse, y así descender la duna por acción de la gravedad y su capacidad de deformación
- ② Elásticos de las caras superior e inferior de la estructura, los que forman las caras sin listones de aristas en sus lados, por lo que necesitan de conectar los vertices en todas sus direcciones.
- ③ Aristas de Liston de madera, son los elementos de compresión de la tensoestructura, los que reciben las tensiones desde sus extremos.
- ④ Elásticos de las caras laterales de la estructura, los que forman las caras que tiene dos aristas (listón) paralelas, van desde un extremo de la arista hacia el extremo opuesto de la otra arista de la misma cara del cubo, provocando un levantamiento del extremo de las aristas que reciben la tensión de los elásticos.

Tensoestructuras en movimiento

1.1 Prototipo I

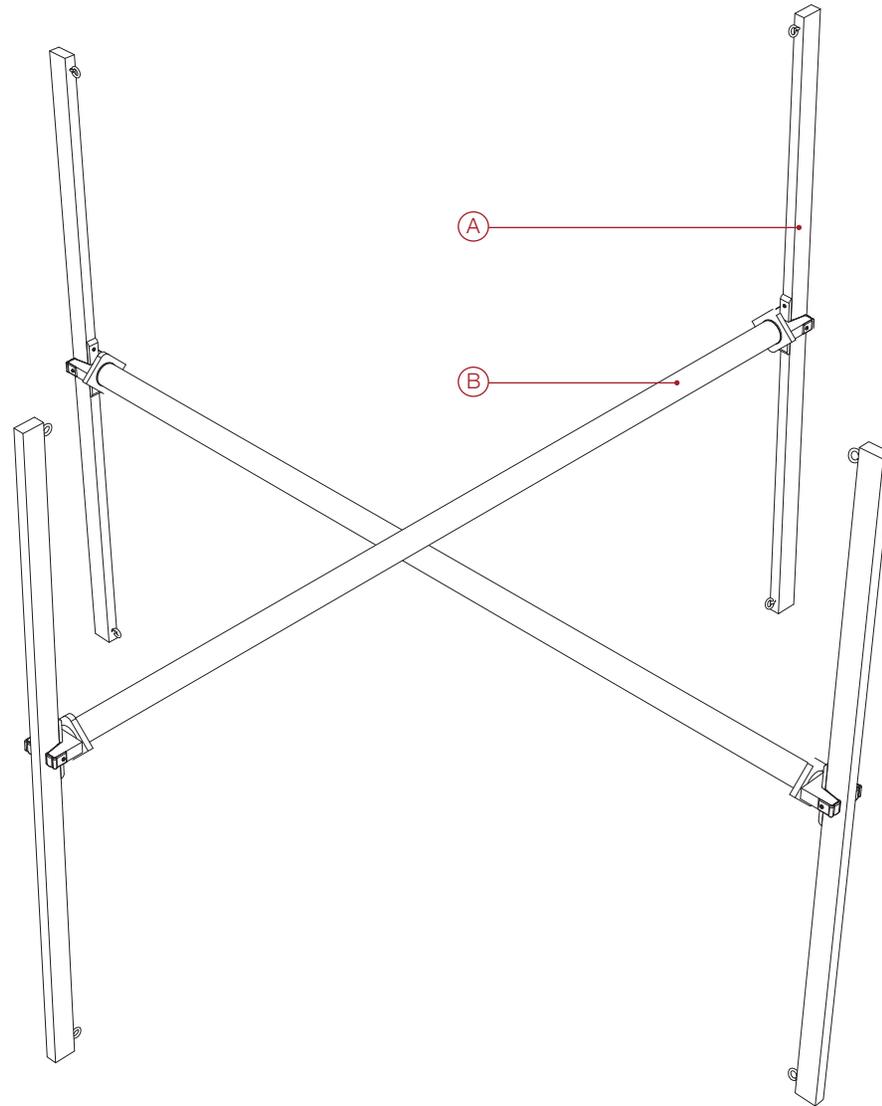
CUBO CON PROPUESTA DE ARISTAS SIMPLES

A. Arista elemento rígido: 4 u.

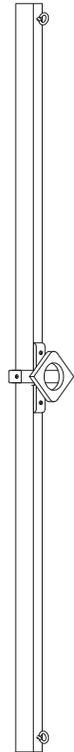
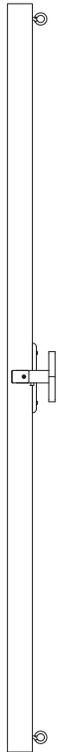
1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
2. Cancamo: 2 u.
3. Pieza receptora rotula
4. Tornillo volcánita: 4 u.
5. Elastico
6. Rotula receptora tubo compresor

B. Tubo compresor pvc: 2 u.

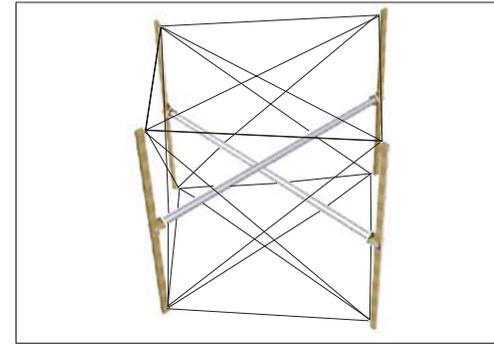
1. Tapa para tubo pvc: 2 u.
2. Cilindro de pvc: 5 cm. diametro



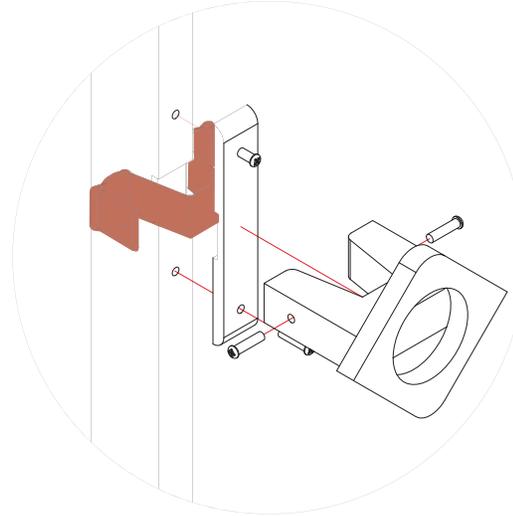
(A)



(B)



El elastico que une la rotula con la arista, permite la maxima libertad de movimiento y asi la deformacion de la estructura total.



Ambos elementos (1 y 2) son iguales en su forma

Tensoestructuras en movimiento A

1.1 Prototipo I

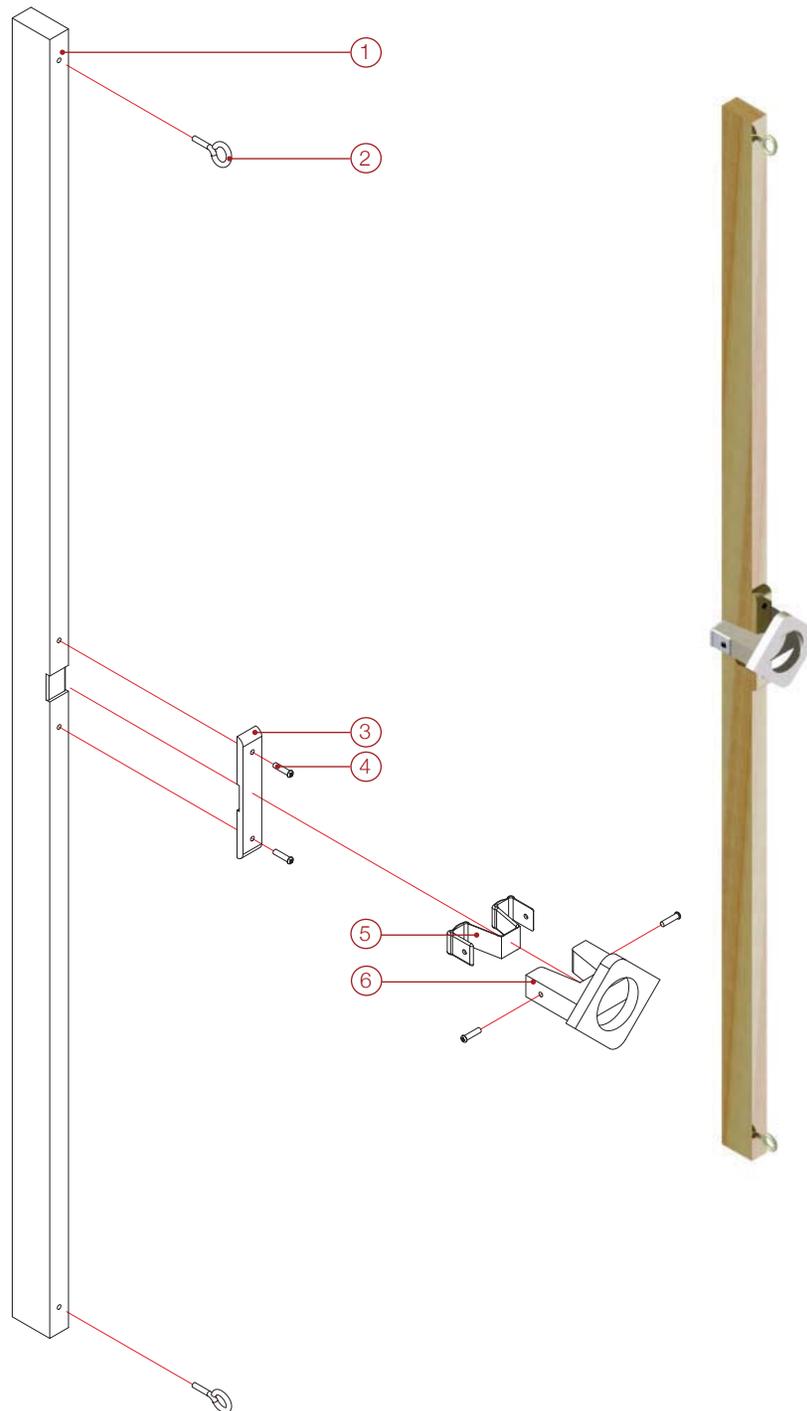
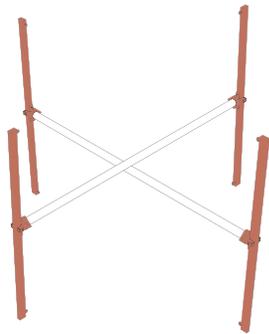
CUBO CON PROPUESTA DE ARISTAS SIMPLES

A. Arista elemento rígido: 4 u.

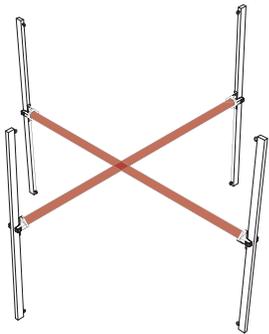
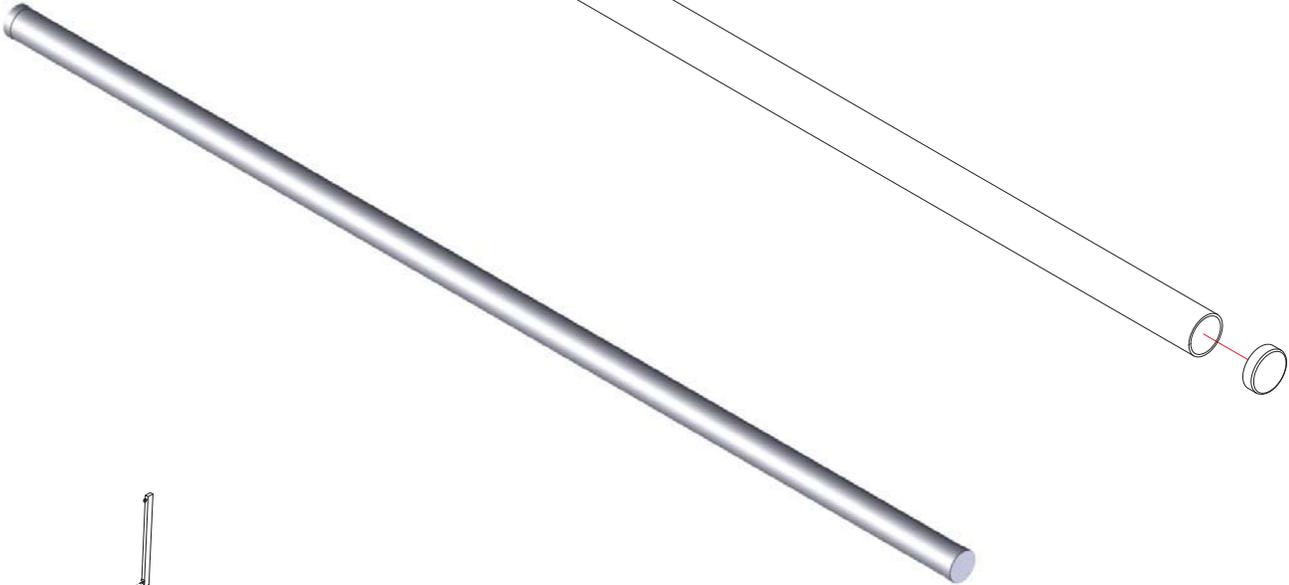
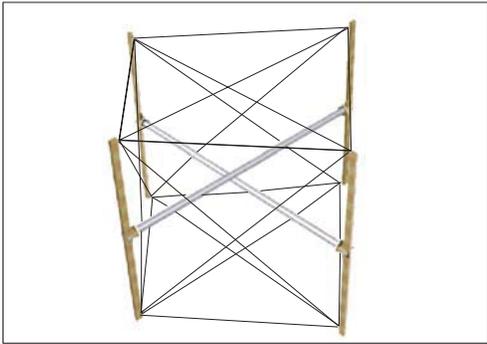
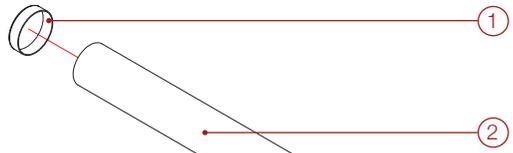
1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
2. Cancamo: 2 u.
3. Pieza receptora rotula
4. Tornillo volcánita: 4 u.
5. Elastico
6. Rotula receptora tubo compresor

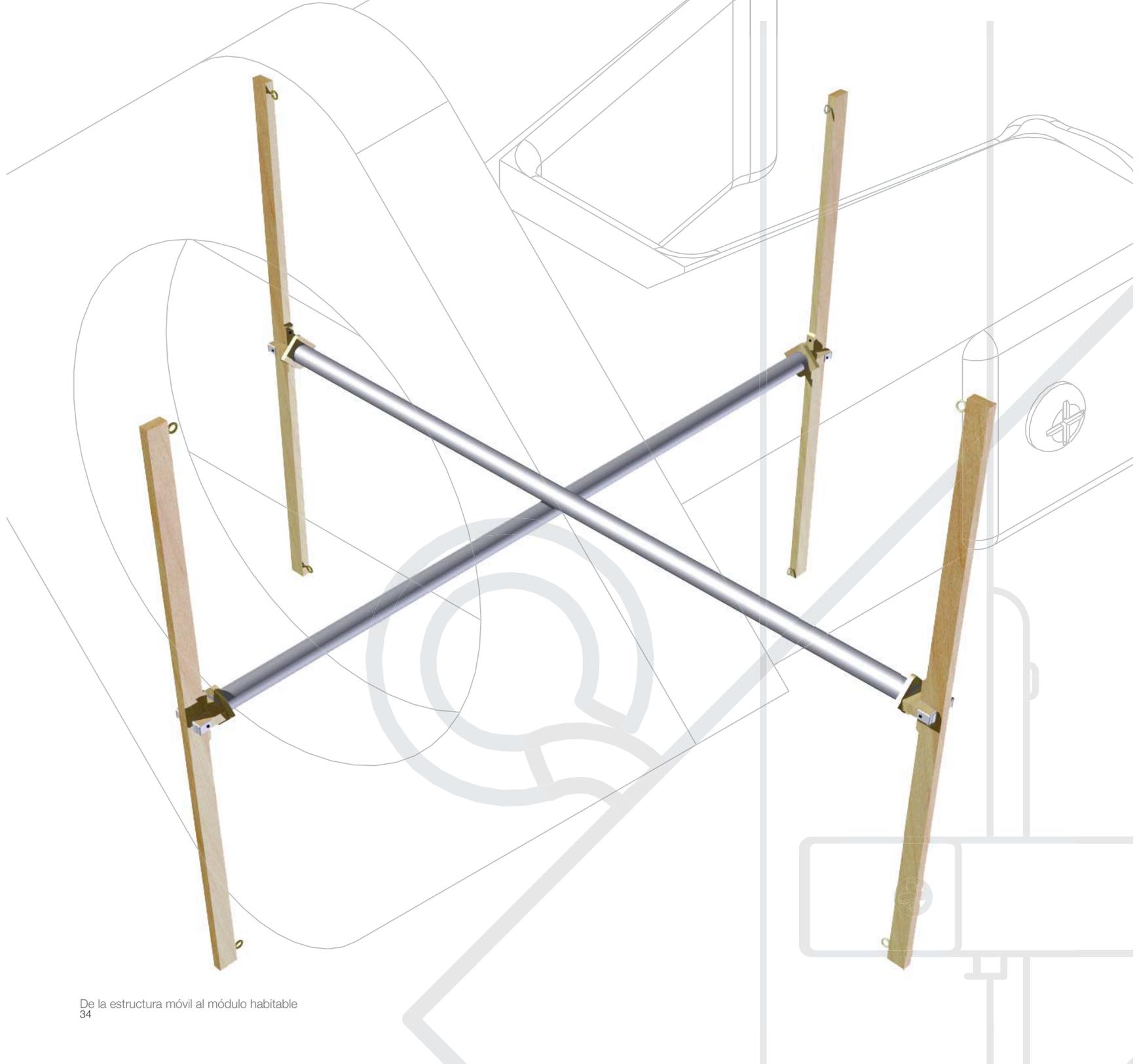
B. Tubo compresor pvc: 2 u.

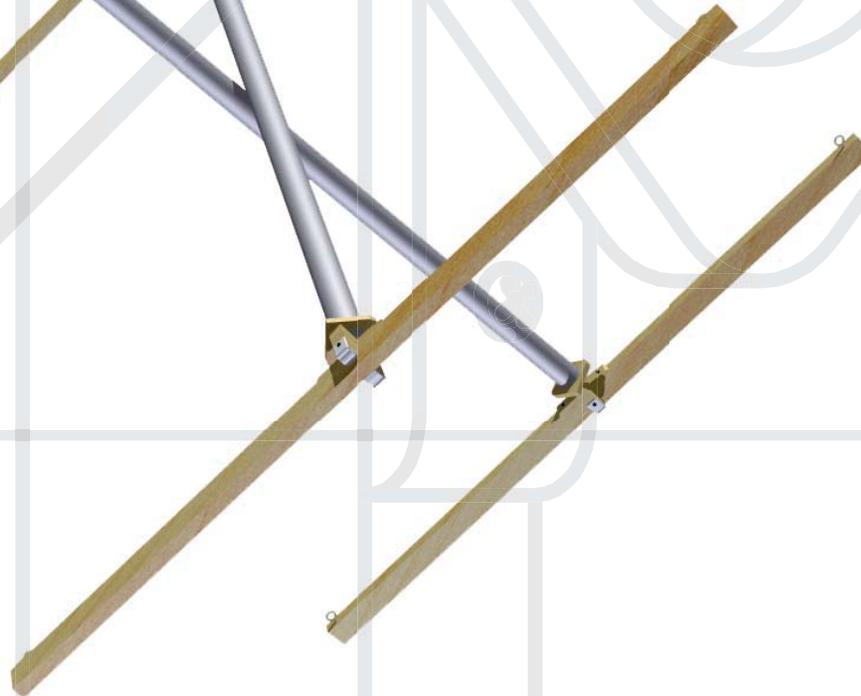
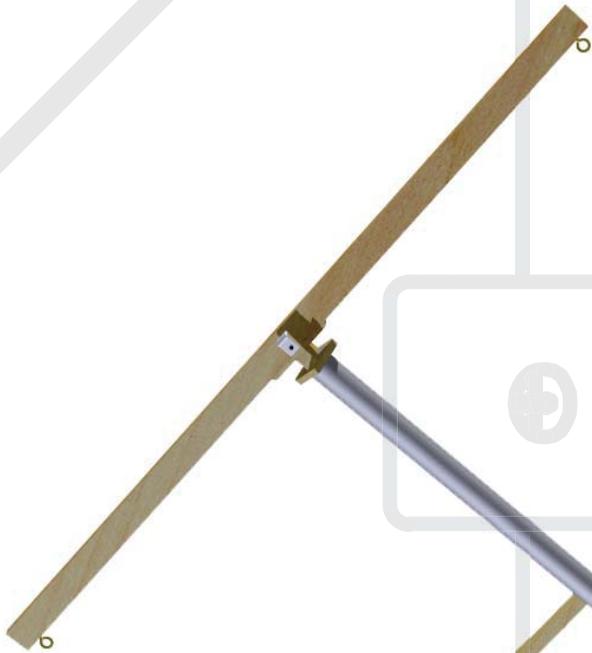
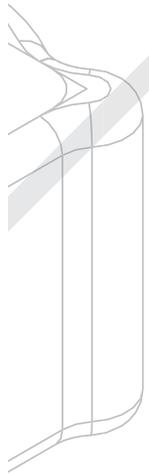
1. Tapa para tubo pvc: 2 u.
2. Cilindro de pvc: 5 cm. diametro



B

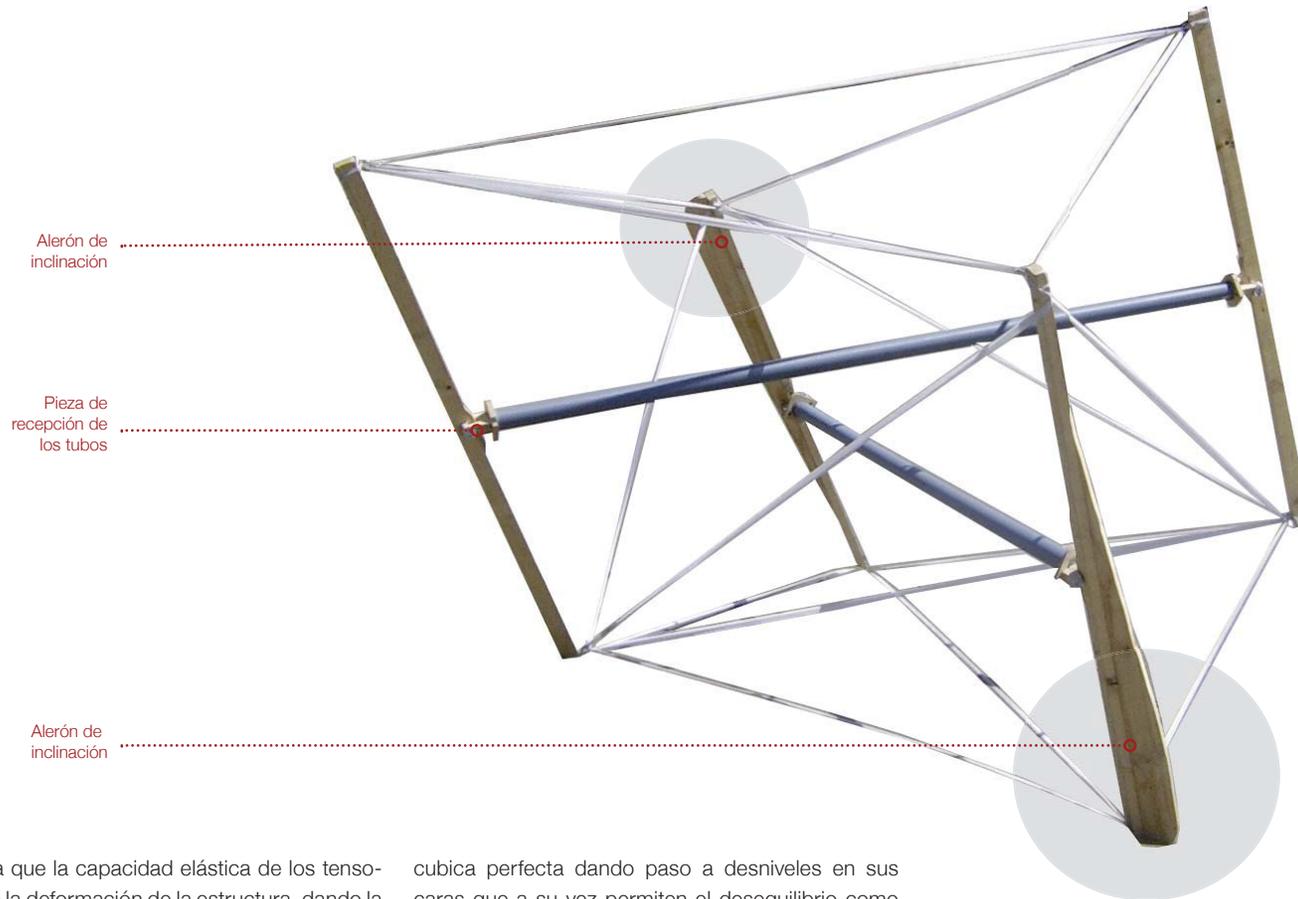






Tensoestructuras en movimiento

1.2 Prototipo II

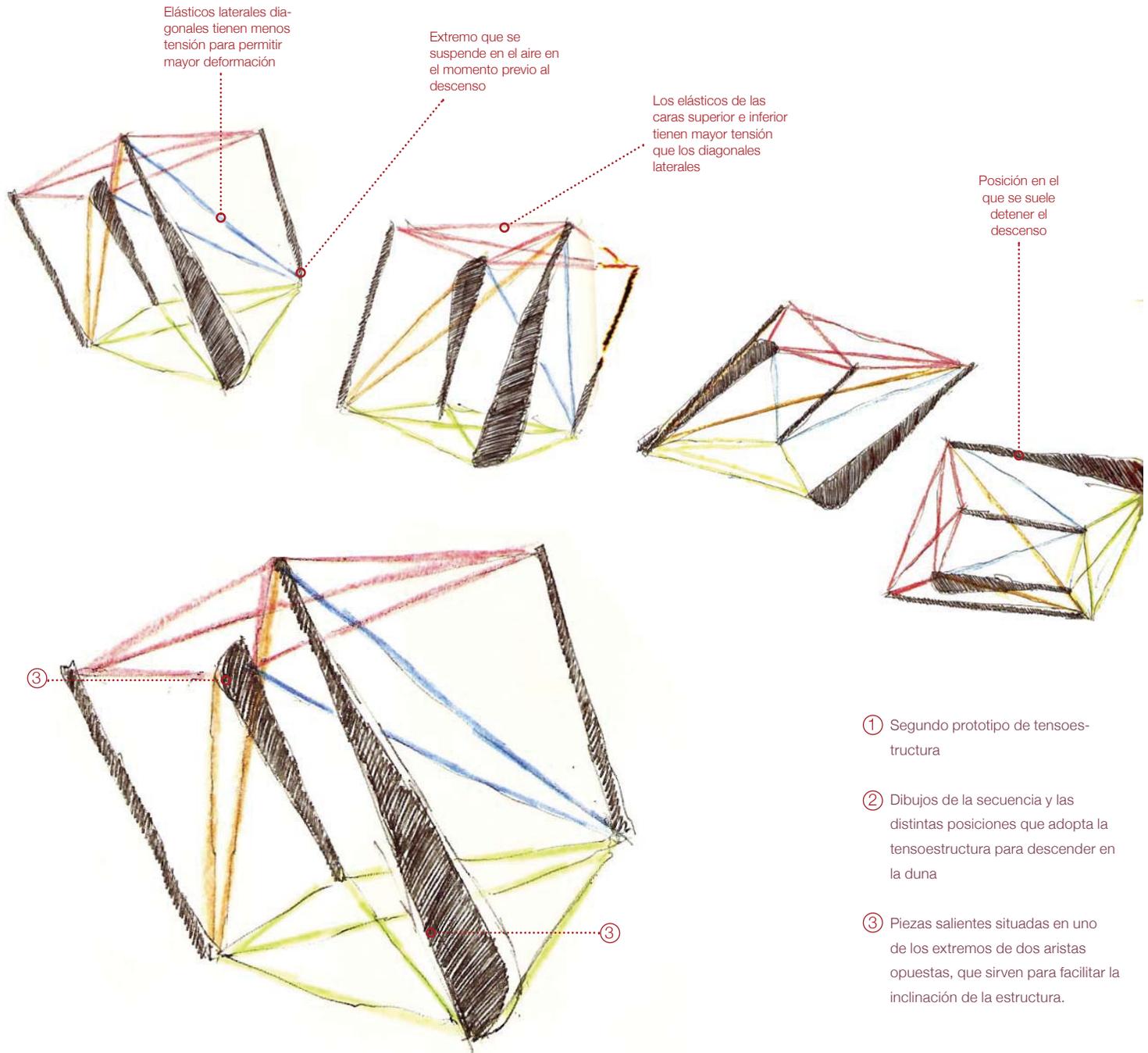


Se observa que la capacidad elástica de los tensores permite la deformación de la estructura, dando la capacidad de deformarse y restaurar su forma inicial.

El cuerpo cúbico desciende a través de un curso lineal pasando por solo cuatro caras. Dos de las caras de ese curso lineal, siendo opuestas, poseen sus dos diagonales formadas por tensores, mientras las otras cuatro caras restantes poseen solo una diagonal lo que permite la deformación de una forma

cúbica perfecta dando paso a desniveles en sus caras que a su vez permiten el desequilibrio como virtud ante la pendiente. Al notar que la alteración de la figura permite un descenso continuo en la pendiente, producido solo por la energía otorgada por la gravedad. Después de numerosas pruebas y observaciones de los pasos que da la estructura al bajar se concluye que al quedar los listones de madera tangentes al suelo, la energía que se lleva al bajar, se disipa y perturba el descenso continuo.

A raíz de esta problemática se busca la integración de un impulso externo a la figura inicial, para esto se pretende un balanceo por medio de una superficie adicional incluida al plano de los listones iniciales.



Elásticos laterales diagonales tienen menos tensión para permitir mayor deformación

Extremo que se suspende en el aire en el momento previo al descenso

Los elásticos de las caras superior e inferior tienen mayor tensión que los diagonales laterales

Posición en el que se suele detener el descenso

③

③

- ① Segundo prototipo de tenseoestructura
- ② Dibujos de la secuencia y las distintas posiciones que adopta la tenseoestructura para descender en la duna
- ③ Piezas salientes situadas en uno de los extremos de dos aristas opuestas, que sirven para facilitar la inclinación de la estructura.

Tensoestructuras en movimiento

1.2 Prototipo II

CUBO CON PROPUESTA DE ARISTAS CON ALERON

A. Arista con alerón elemento rígido: 1 u.

1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
2. Cancamo: 2 u.
3. Aleron derecho
4. Pieza receptora rotula
5. Tornillo volcánita: 4 u.
6. Elastico
7. Rotula receptora tubo compresor

B. Arista con alerón elemento rígido: 1 u.

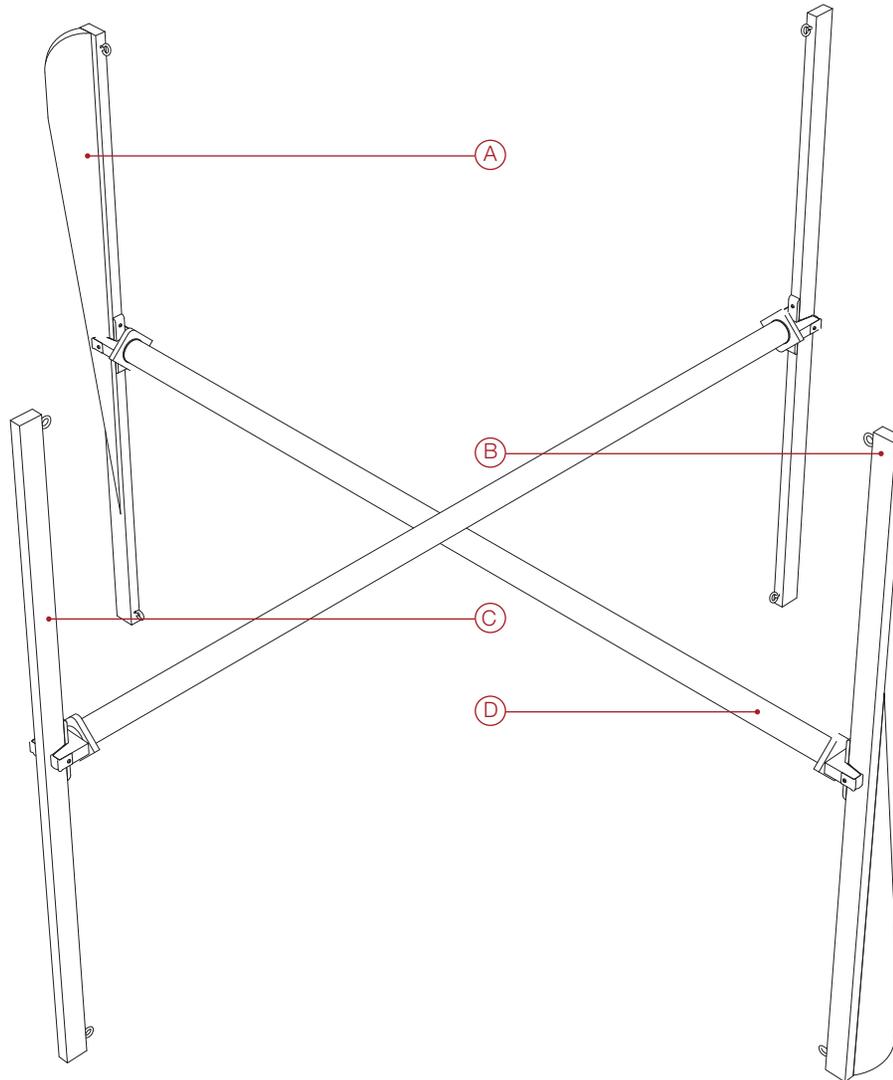
1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
2. Cancamo: 2 u.
3. Aleron izquierdo
4. Pieza receptora rotula
5. Tornillo volcánita: 4 u.
6. Elastico
7. Rotula receptora tubo compresor

C. Arista elemento rígido: 2 u.

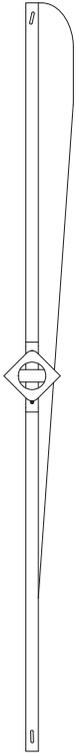
1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
2. Cancamo: 2 u.
3. Pieza receptora rotula
4. Tornillo volcánita: 4 u.
5. Elastico
6. Rotula receptora tubo compresor

D. Tubo compresor pvc: 2 u.

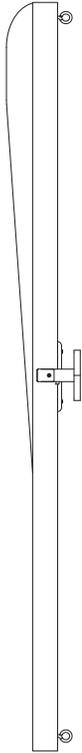
1. Tapa para tubo pvc: 2 u.
2. Cilindro de pvc: 5 cm. diámetro



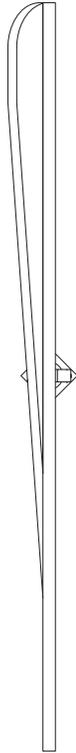
A



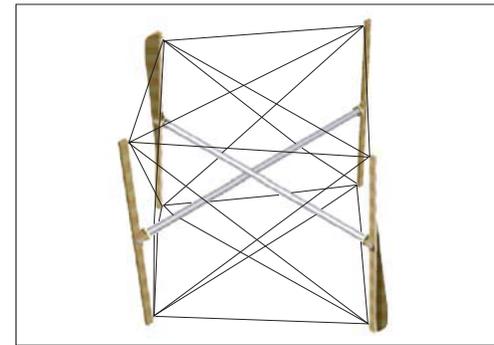
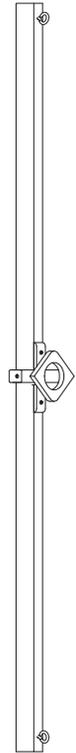
B



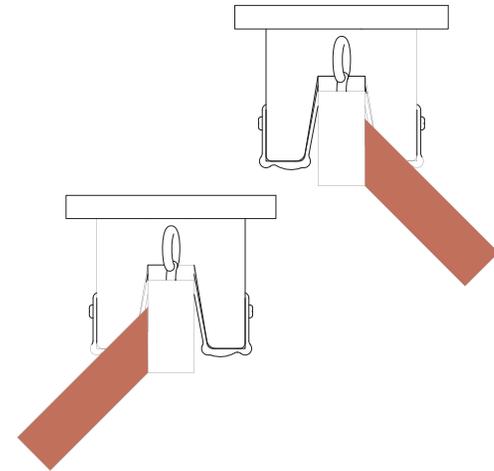
C



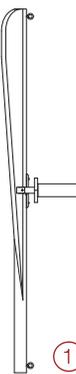
D



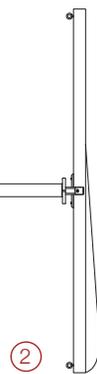
Las zonas marcadas en rojo corresponden a los alerones que ambos poseen el mismo peso, pero sus cortes angulares de 45 grados son hechos en forma opuesta el uno del otro para que en la ubicación en que queden instaladas sean frontales al suelo donde se apoyaran y generaran la inclinación



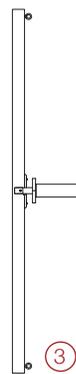
1) Y 2) poseen alerones para establecer diferencias de nivel y facilitar la inclinación en el descenso.
3) son aristas simples



1



2



3

Tensoestructuras en movimiento

1.2 Prototipo II

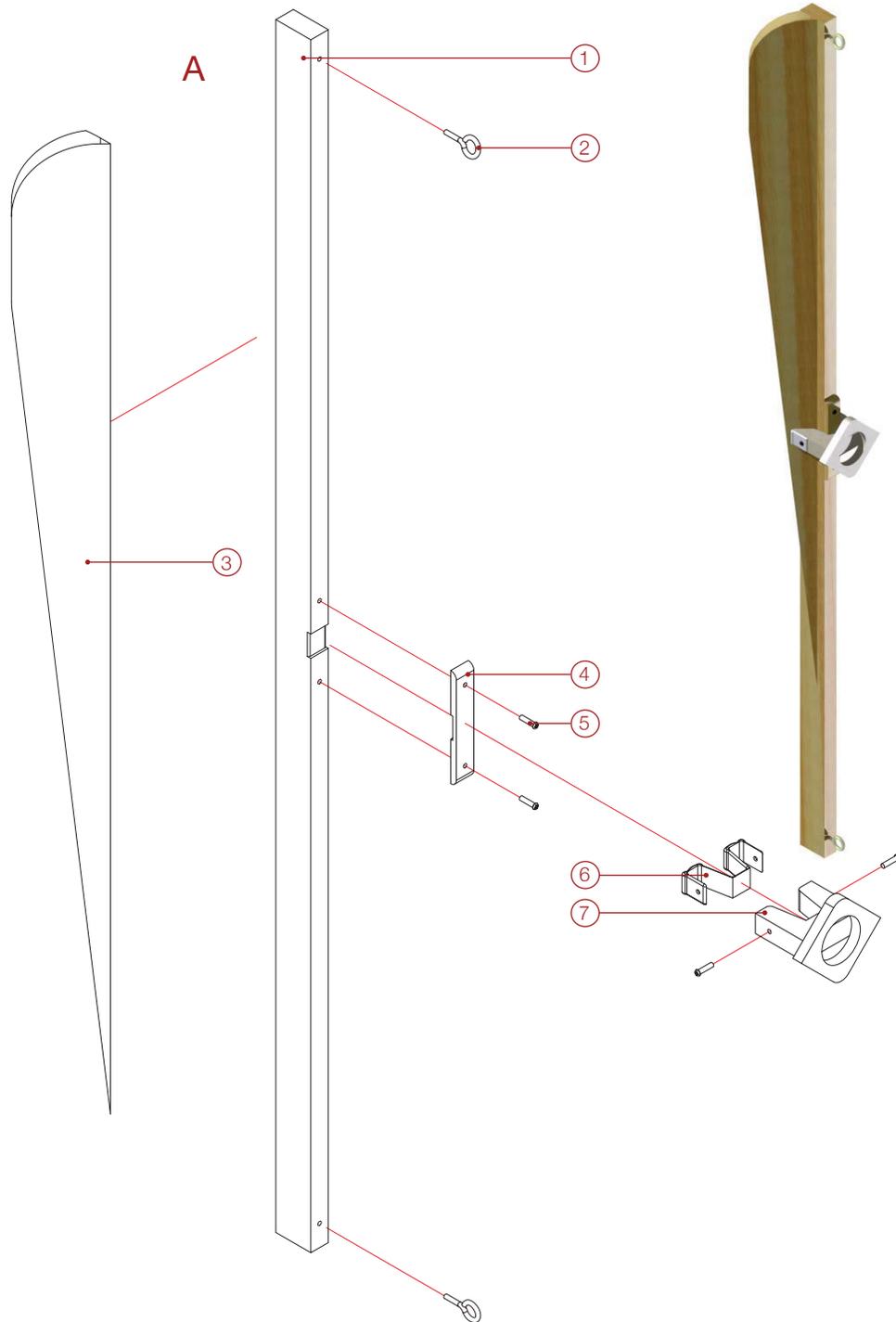
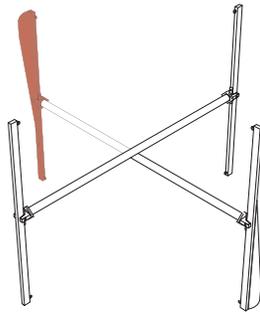
CUBO CON PROPUESTA DE ARISTAS CON ALERON

A. Arista con alerón elemento rígido: 1 u.

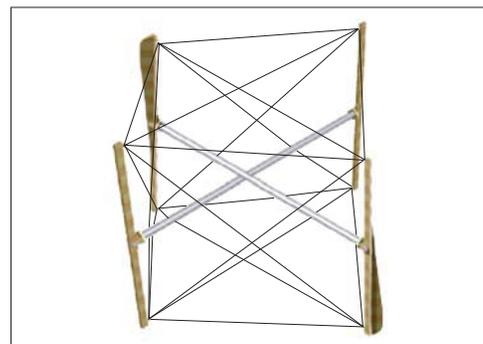
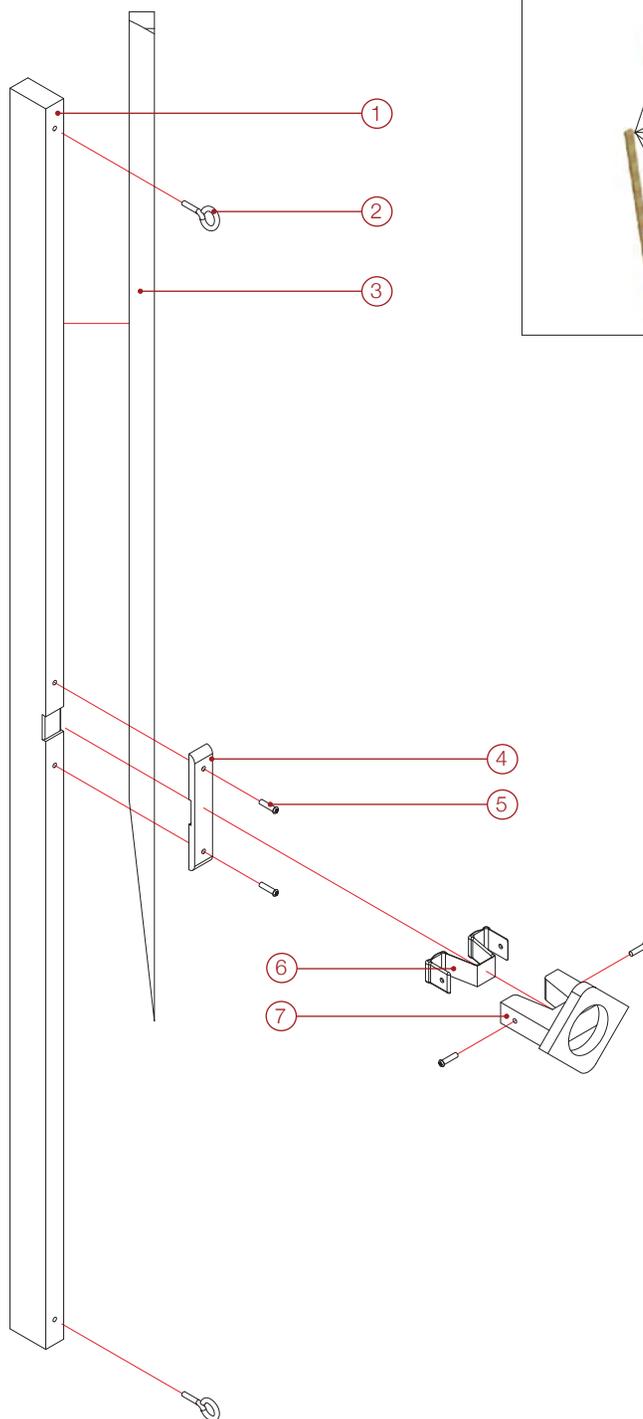
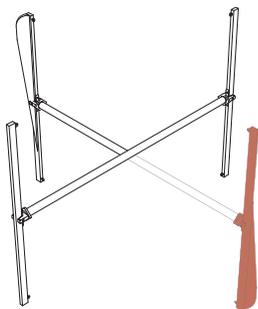
- 1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
- 2. Cancamo: 2 u.
- 3. Aleron derecho
- 4. Pieza receptora rotula
- 5. Tornillo volcánita: 4 u.
- 6. Elastico
- 7. Rotula receptora tubo compresor

B. Arista con alerón elemento rígido: 1 u.

- 1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
- 2. Cancamo: 2 u.
- 3. Aleron izquierdo
- 4. Pieza receptora rotula
- 5. Tornillo volcánita: 4 u.
- 6. Elastico
- 7. Rotula receptora tubo compresor



B



Tensoestructuras en movimiento

1.2 Prototipo II

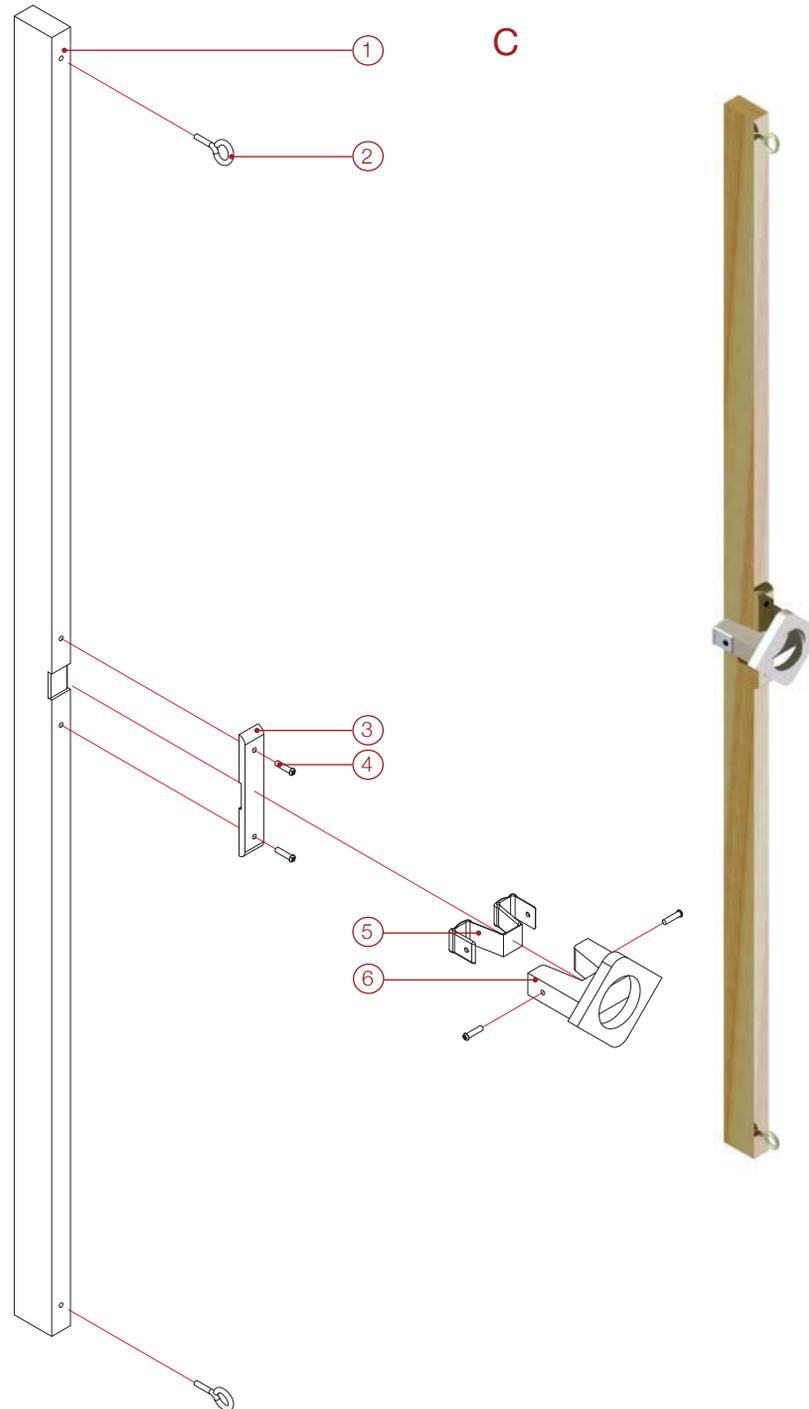
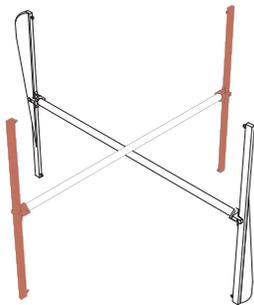
CUBO CON PROPUESTA DE ARISTAS CON ALERON

C. Arista elemento rigido: 2 u.

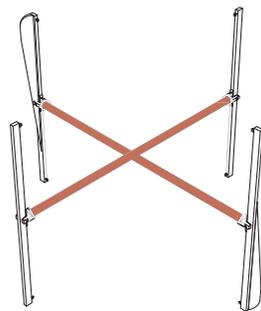
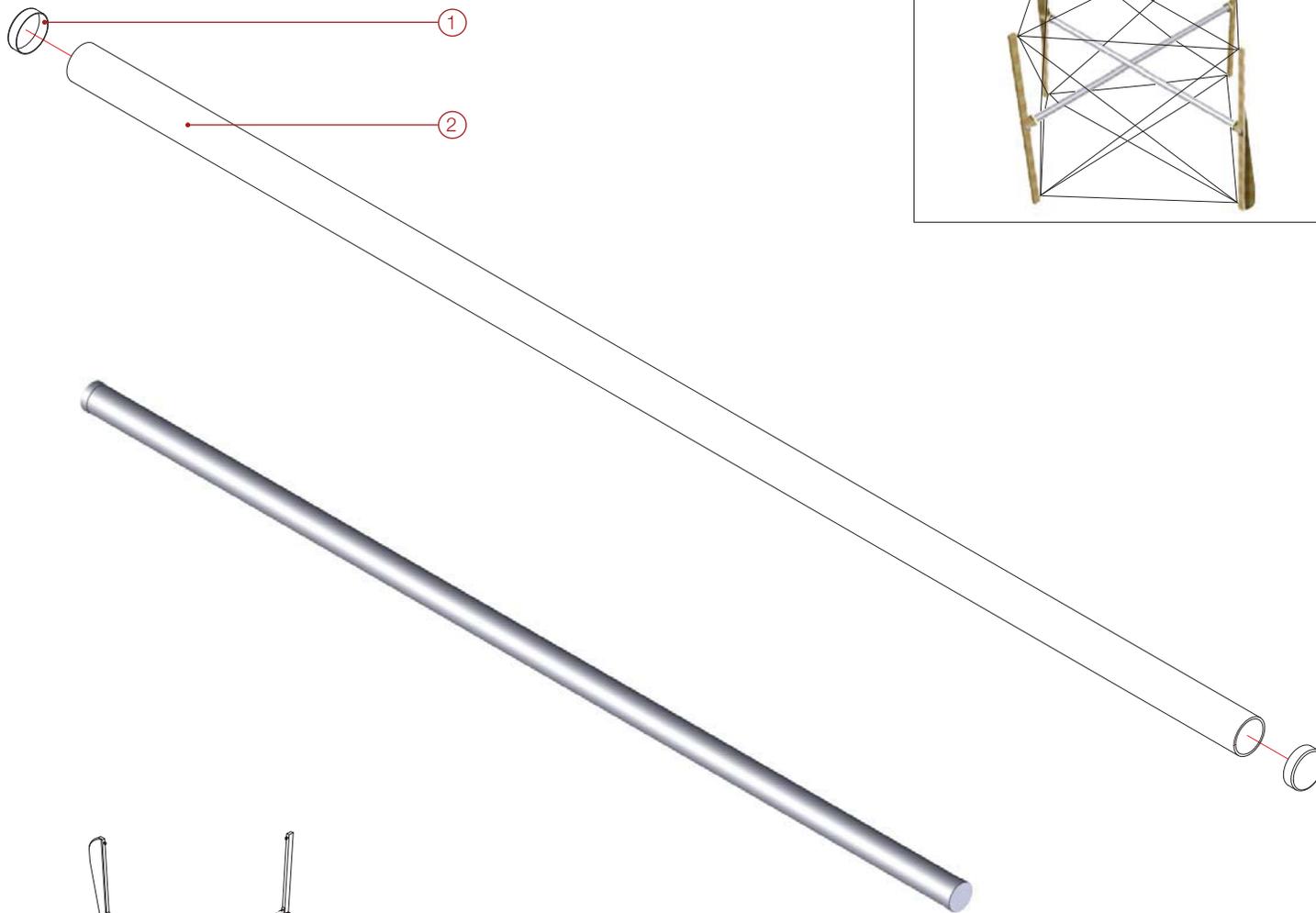
1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
2. Cancamo: 2 u.
3. Pieza receptora rotula
4. Tornillo volcanta: 4 u.
5. Elastico
6. Rotula receptora tubo compresor

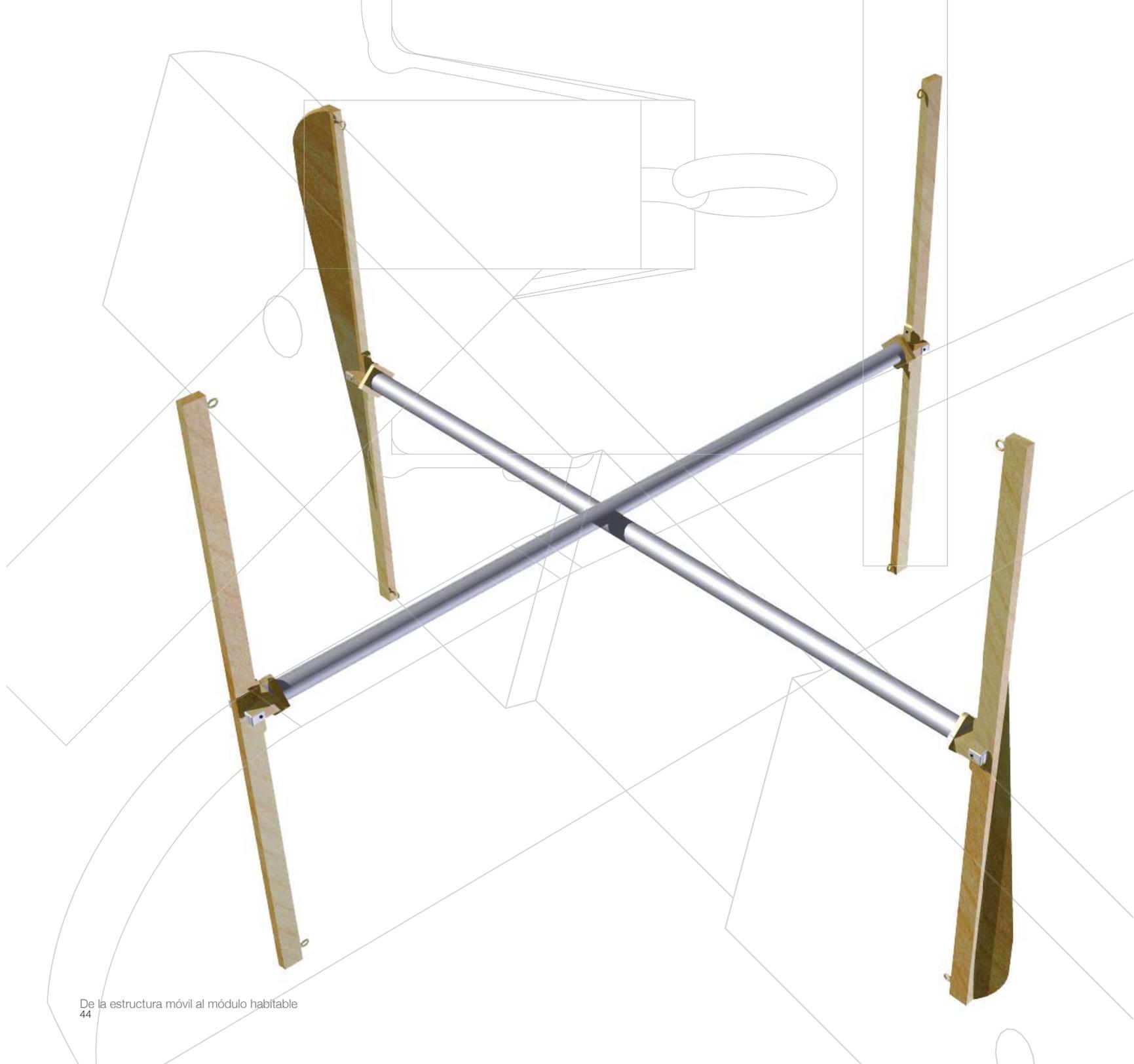
D. Tubo compresor pvc: 2 u.

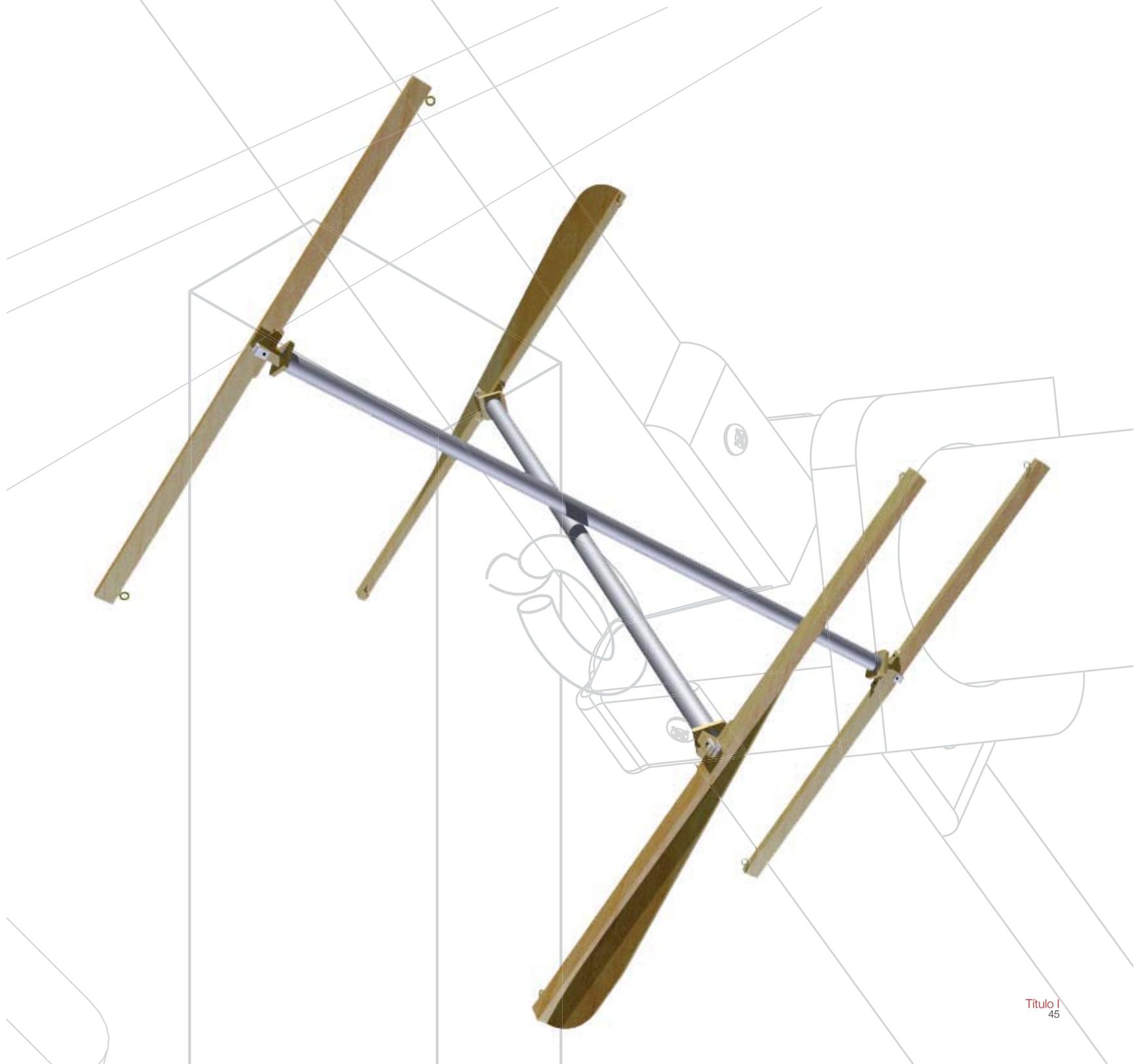
1. Tapa para tubo pvc: 2 u.
2. Cilindro de pvc: 5 cm. diametro



D

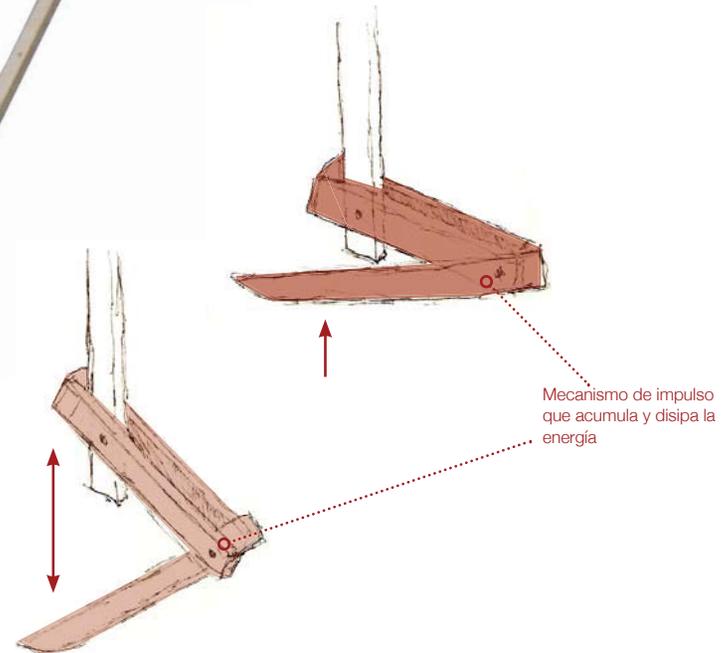






Tensoestructuras en movimiento

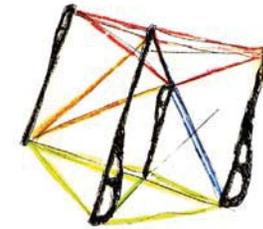
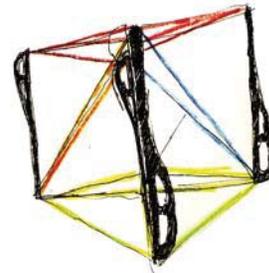
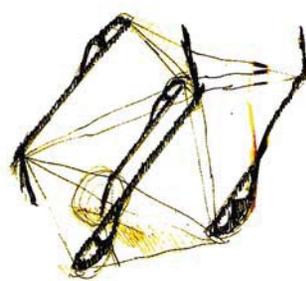
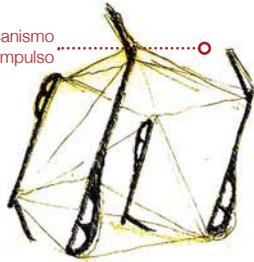
1.3 Prototipo III



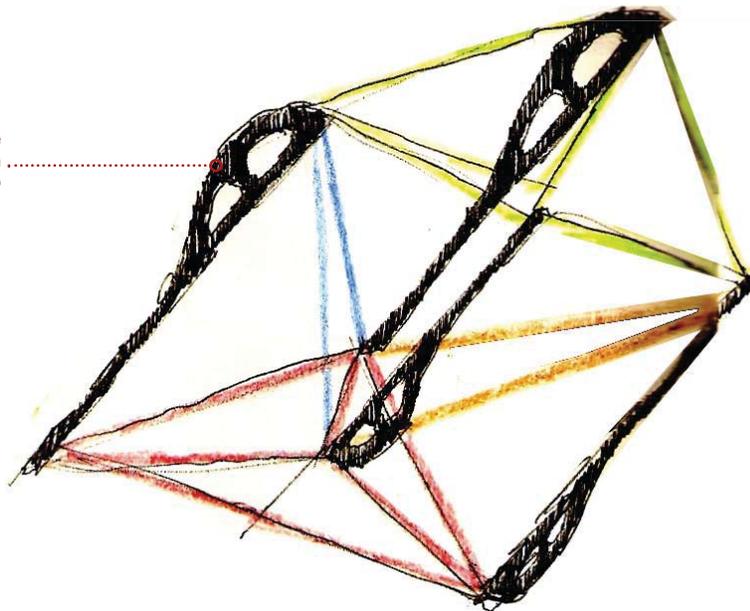
En búsqueda de este impulso, se realizan una serie de pruebas con mecanismos que logren activarse integralmente con el movimiento de la estructura, a través de un sistema total que los detone. Estos mecanismos consisten en piezas las cuales producen palanca contra el suelo a través de la tensión de elásticos apoyados en ejes con la madera de los listones.



Mecanismo de impulso



Alerón de inclinación ahuecado



- ① Piezas salientes situadas en los extremos de todas las aristas, en pares opuestos, que sirven para facilitar la inclinación de la estructuras. Ahuecadas, de modo de otorgar ligereza a la pieza, funcionando solo volumetricamente y no interviniendo el descenso por su peso adicional.
- ② Mecanismo situado en uno de los extremos de cada arista, que absorbe energía, al momento de comprimirse por el peso de la estructura, y libera esa misma energía al separarse del suelo, otorgando un impulso adicional al descenso.
- ③ Secuencia del descenso del Prototipo III en la duna

Tensoestructuras en movimiento

1.3 Prototipo III

CUBO CON ALERONES LIGEROS Y PATA DE IMPULSO

A. Arista con alerón ligero y pata impulso: 2 u.

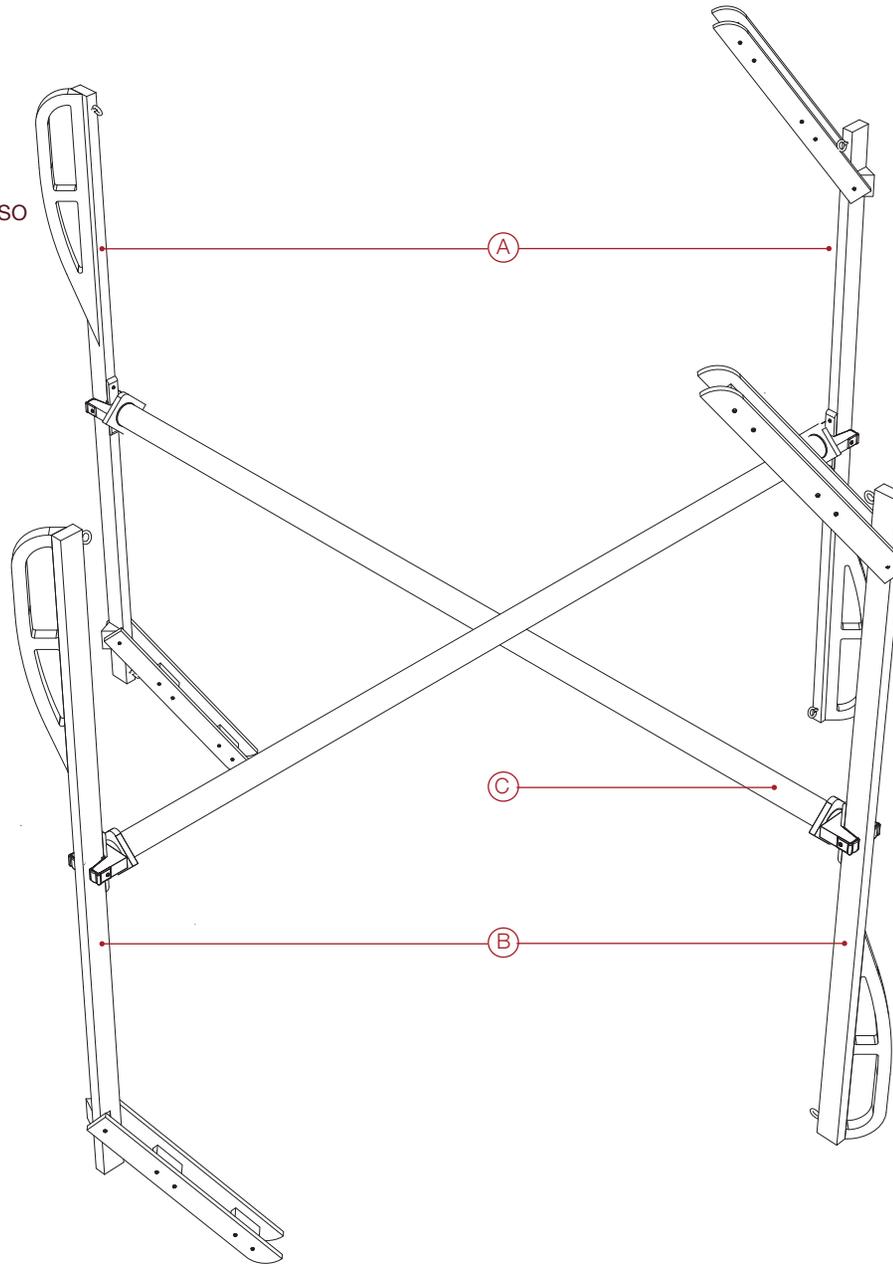
1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
2. Cancamo: 2 u.
3. Aleron ligero derecho
4. Pieza receptora rotula
5. Tornillo volcánita: 14 u.
6. Elastico
7. Rotula receptora tubo compresor
8. Pata impulso movil: 2 u.
9. Taco union pata impulso: 2 u.

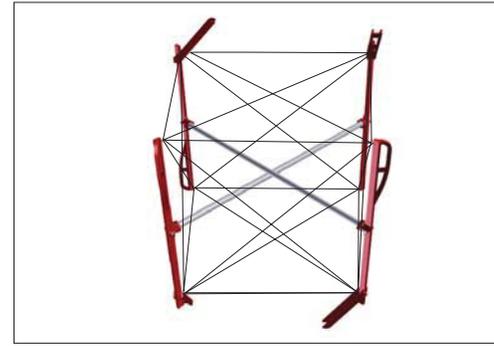
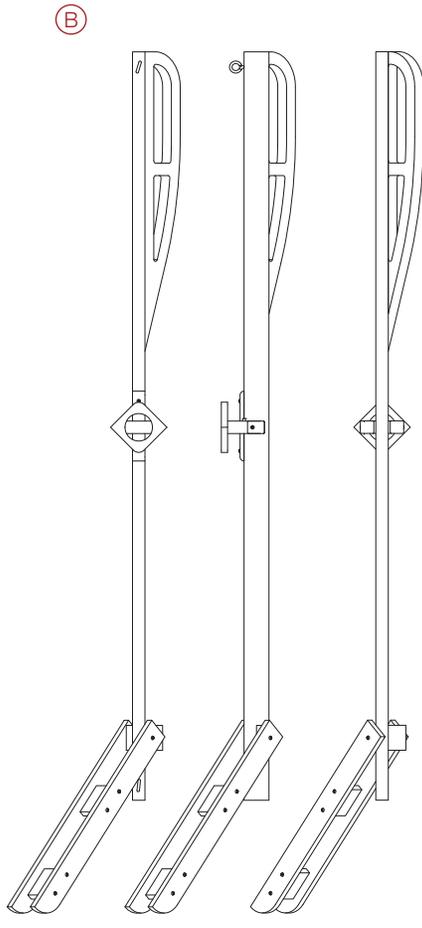
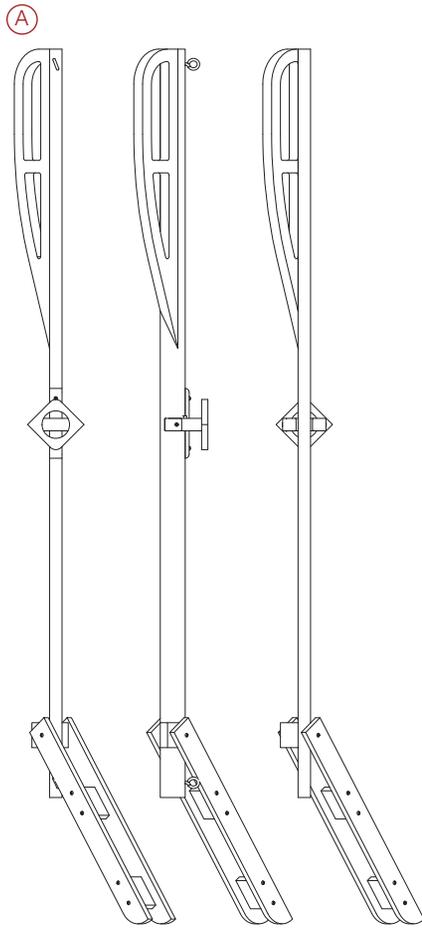
B. Arista con alerón ligero y pata impulso: 2 u.

1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
2. Cancamo: 2 u.
3. Aleron ligero izquierdo
4. Pieza receptora rotula
5. Tornillo volcánita: 14 u.
6. Elastico
7. Rotula receptora tubo compresor
8. Pata impulso movil: 2 u.
9. Taco union pata impulso: 2 u.

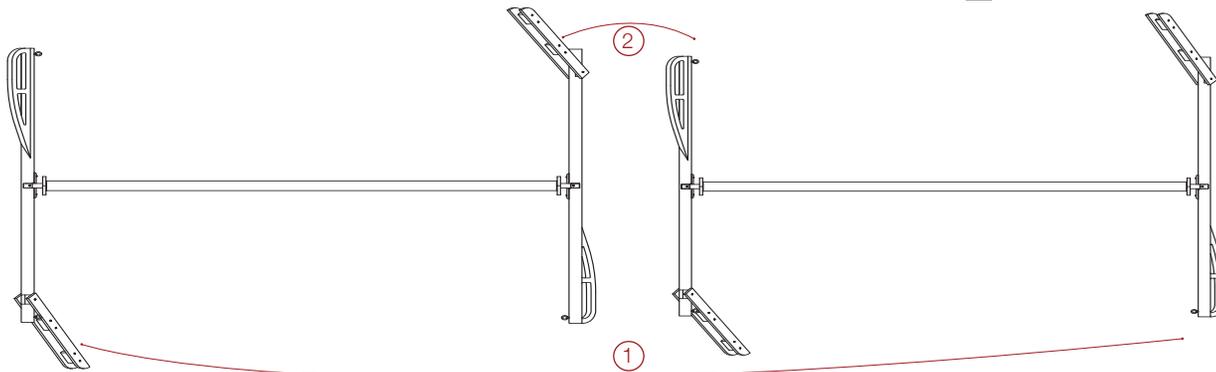
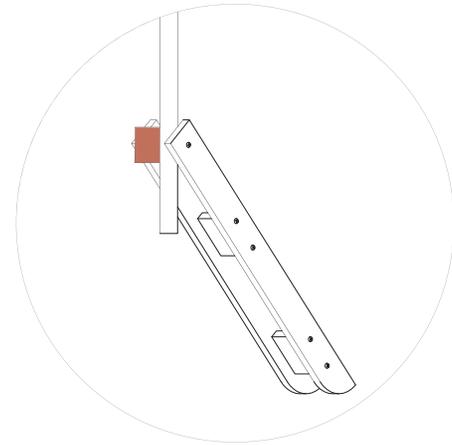
C. Tubo compresor pvc: 2 u.

1. Tapa para tubo pvc: 2 u.
2. Cilindro de pvc: 5 cm. diametro





Las cuatro aristas rígidas poseen un relieve inclinado en 45° en el extremo , agregadas para que las patas de impulso no estuviesen direccionadas hacia el centro sino que en forma paralela al trayecto.



Para 1) y 2)
Elementos iguales entre sí, pero dispuestos en la estructura de forma invertida uno del otro, pertenecientes a la misma paralela de trayecto, tanto alerones ligeros como patas de impulso.

Tensoestructuras en movimiento

1.3 Prototipo III

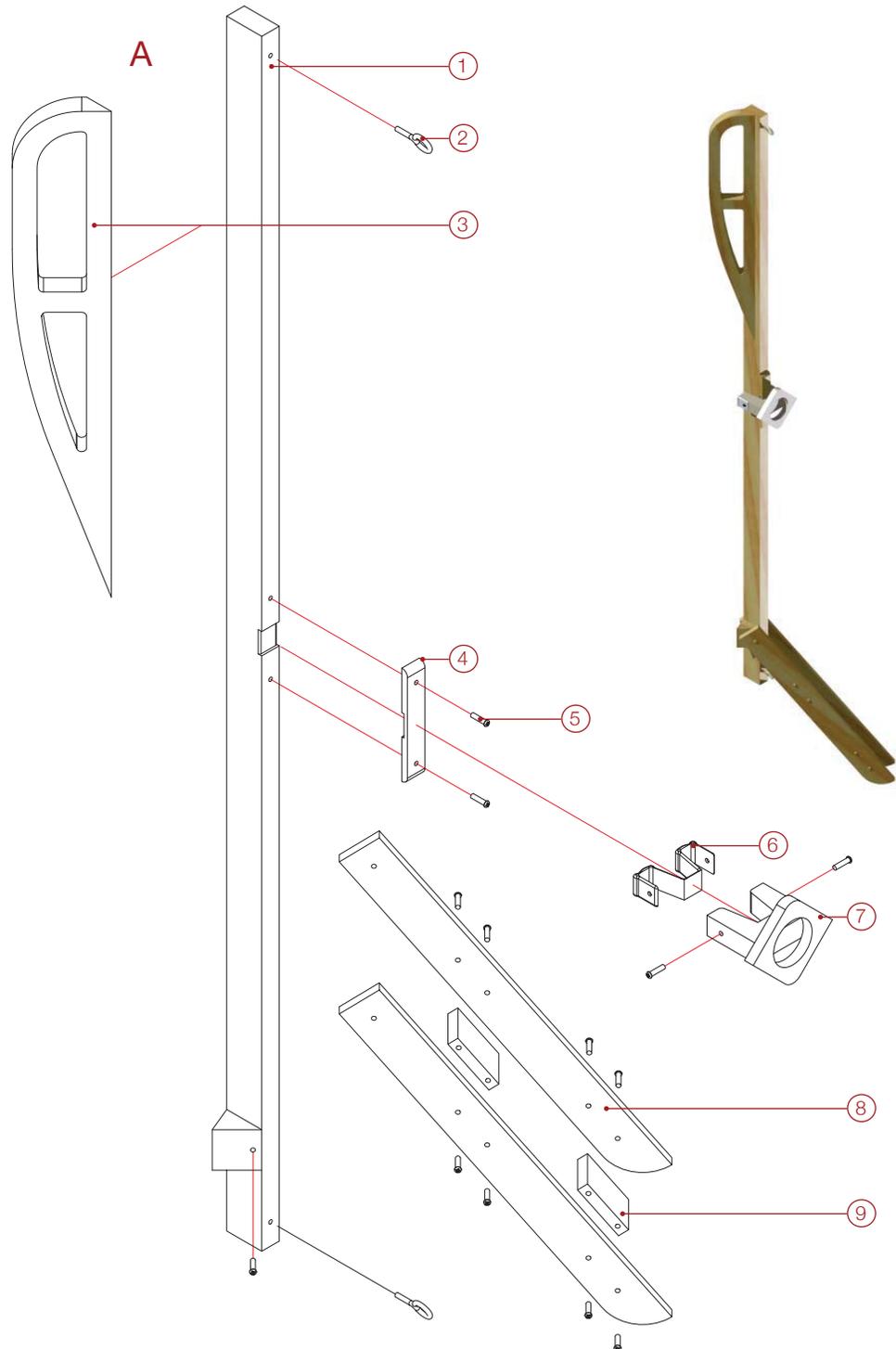
CUBO CON ALERONES LIGEROS Y PATA DE IMPULSO

A. Arista con alerón ligero y pata impulso: 2 u.

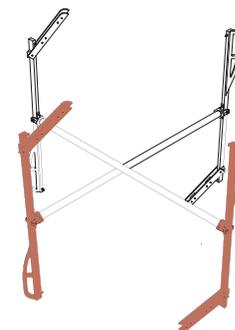
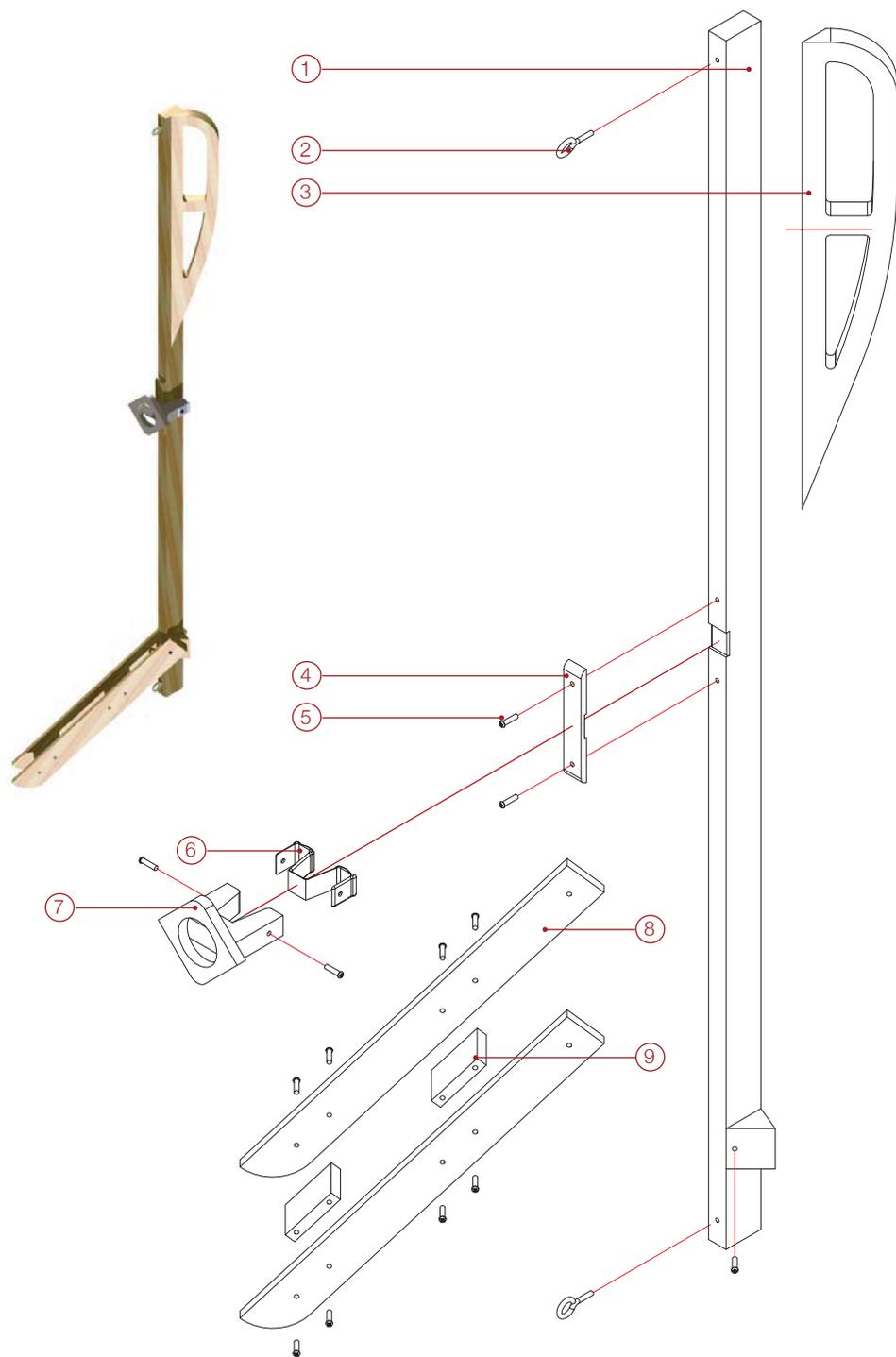
- 1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
- 2. Cancamo: 2 u.
- 3. Aleron ligero derecho
- 4. Pieza receptora rotula
- 5. Tornillo volcánita: 14 u.
- 6. Elastico
- 7. Rotula receptora tubo compresor
- 8. Pata impulso movil: 2 u.
- 9. Taco union pata impulso: 2 u.

B. Arista con alerón ligero y pata impulso: 2 u.

- 1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
- 2. Cancamo: 2 u.
- 3. Aleron ligero izquierdo
- 4. Pieza receptora rotula
- 5. Tornillo volcánita: 14 u.
- 6. Elastico
- 7. Rotula receptora tubo compresor
- 8. Pata impulso movil: 2 u.
- 9. Taco union pata impulso: 2 u.



B



Tensoestructuras en movimiento

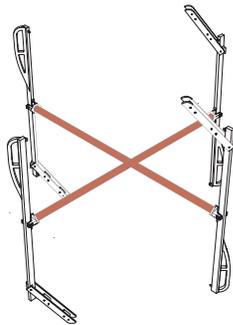
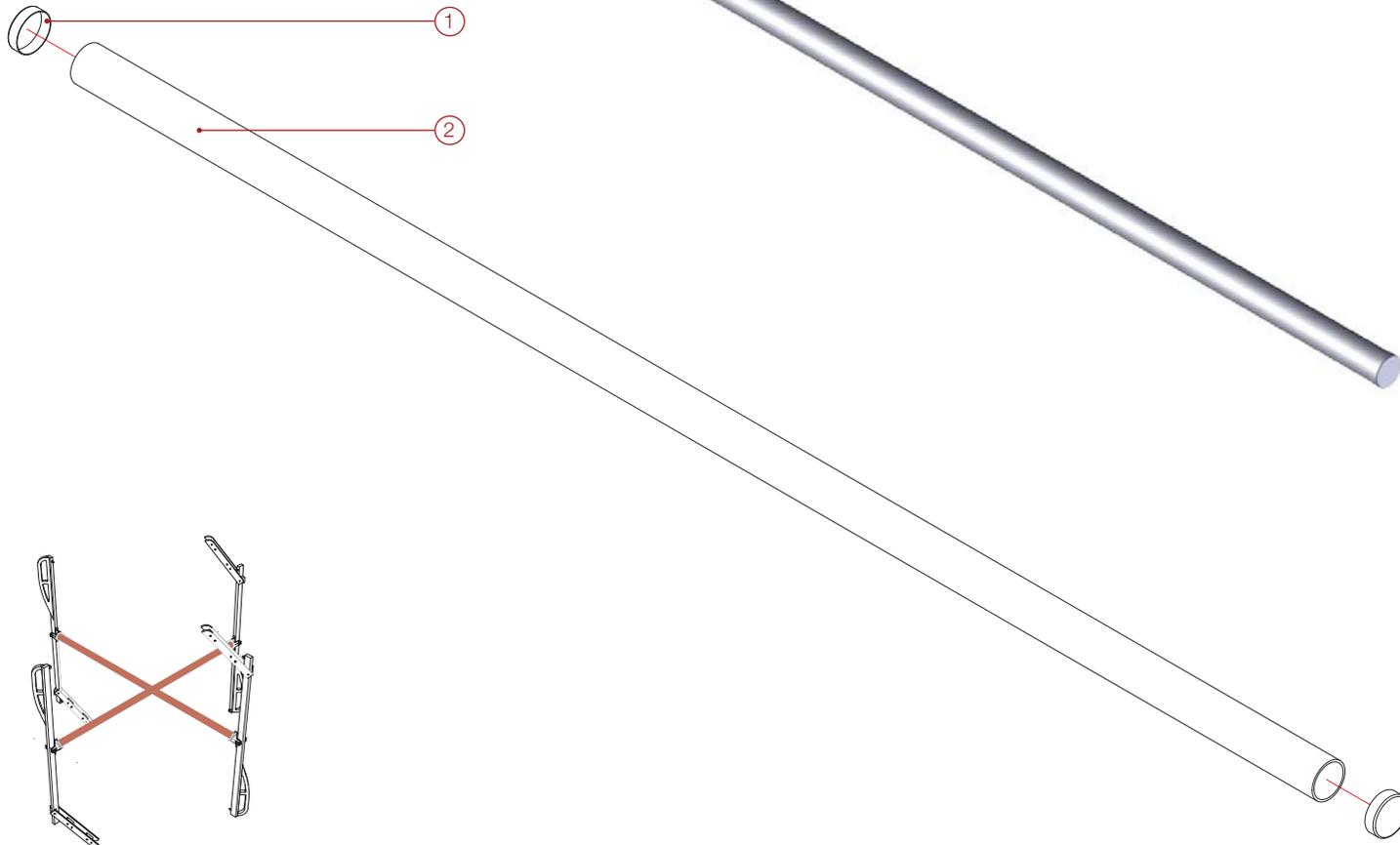
1.3 Prototipo III

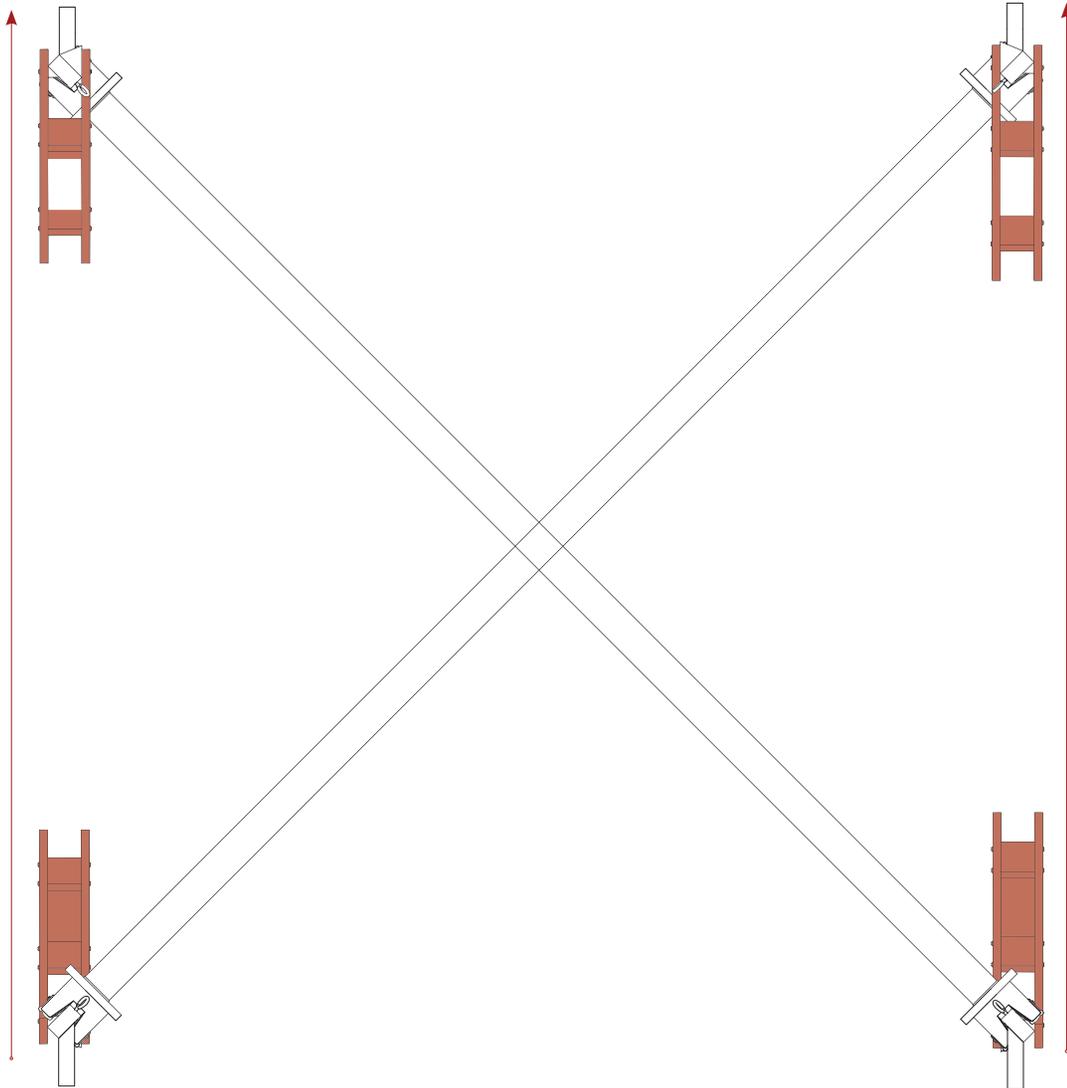
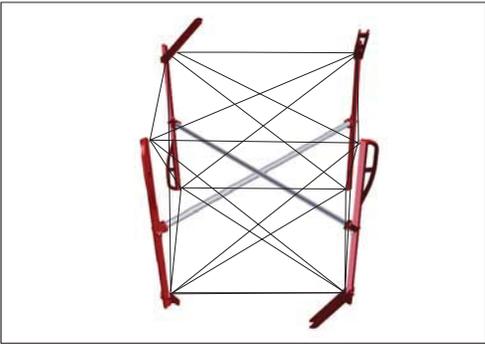
CUBO CON ALERONES Y PATA DE IMPULSO

C

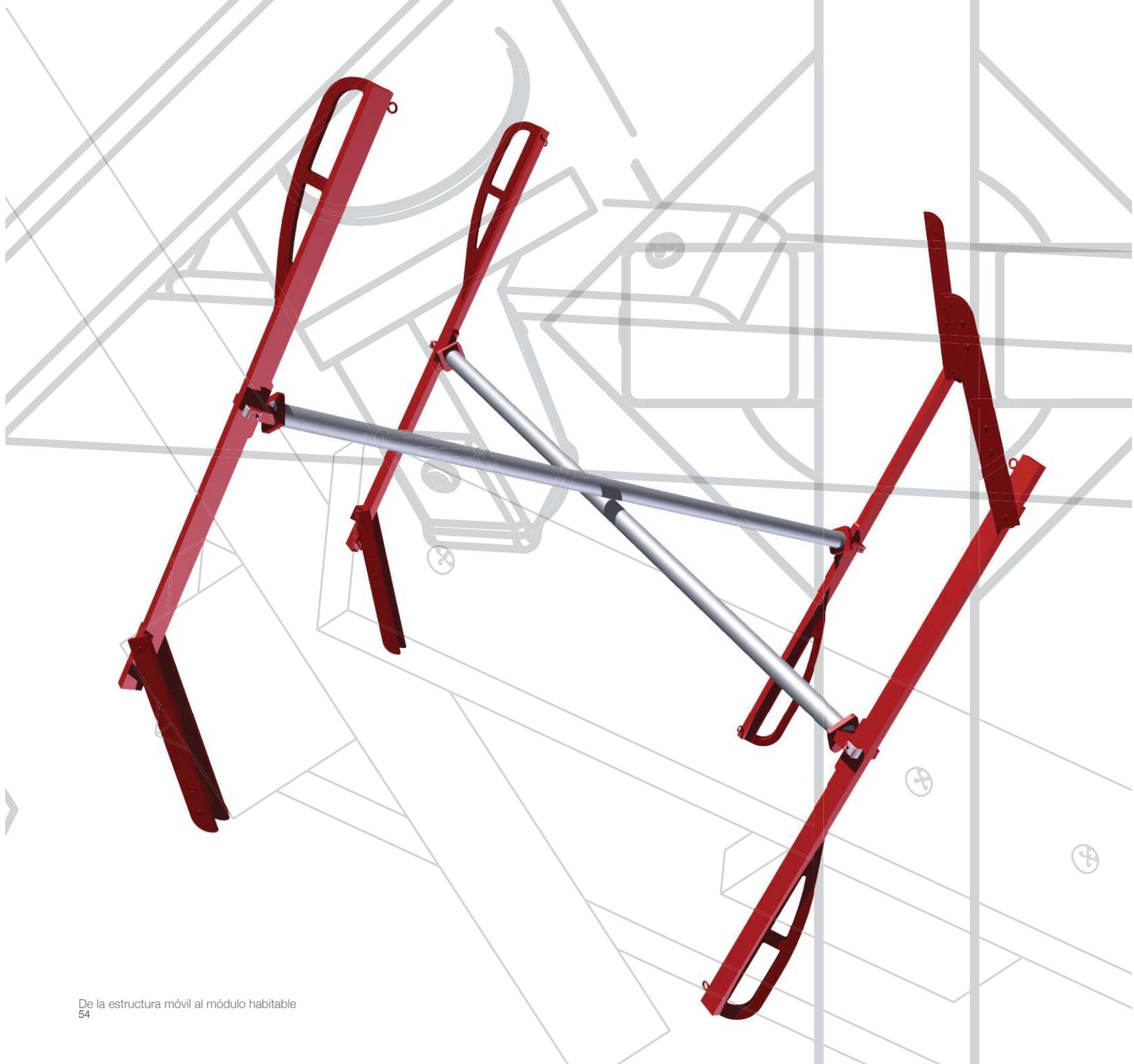
C. Tubo compresor pvc: 2 u.

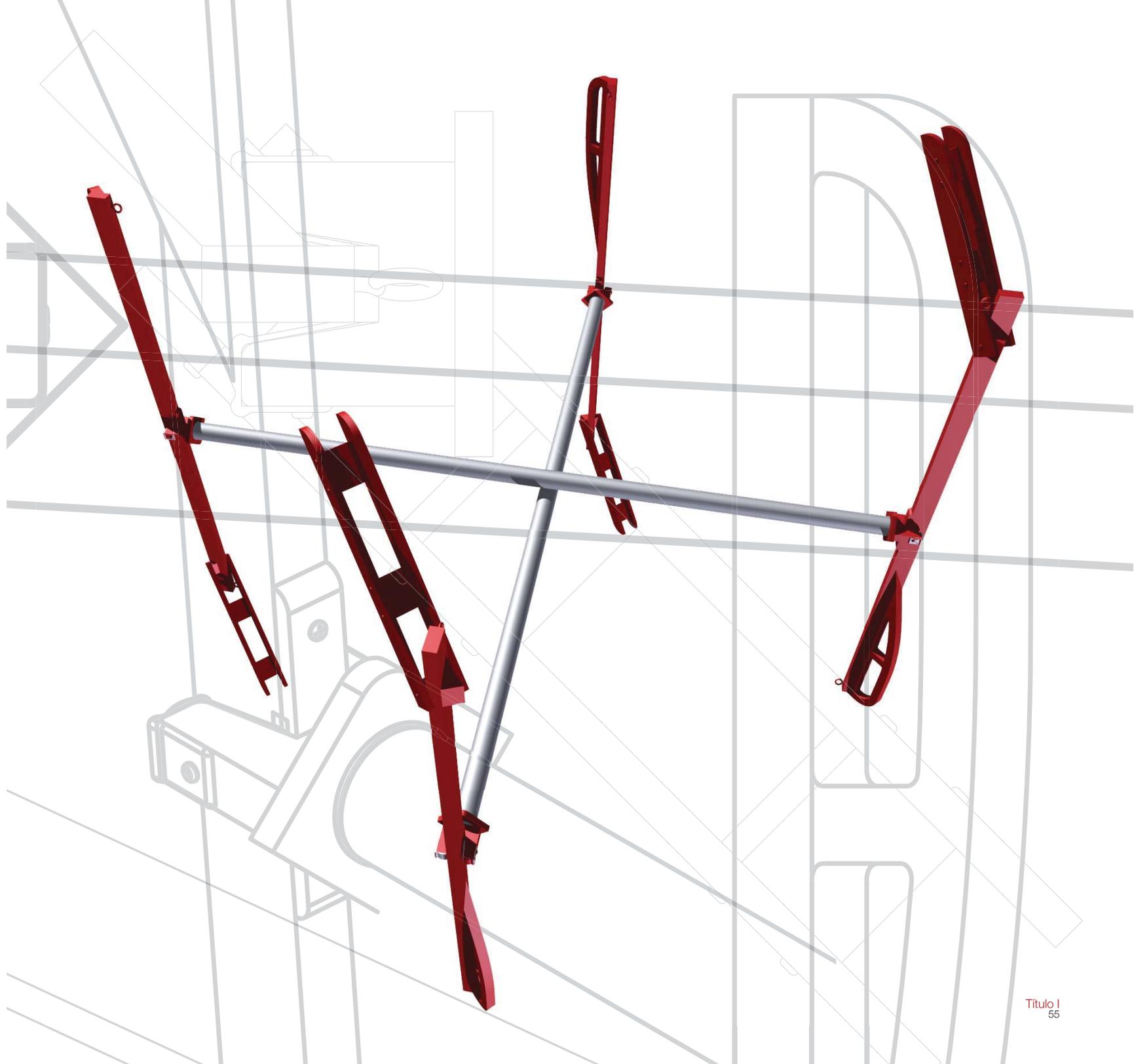
1. Tapa para tubo pvc: 2 u.
2. Cilindro de pvc: 5 cm. diametro





La inclusión de patas móviles facilita el avance cubo, que además de estar dispuestas en forma paralela al recorrido, están ubicadas entre ellas en solo dos caras opuestas lo que permite que mientras el paso de una, estando en la parte superior, la otra está en la cara inferior (en contacto con el suelo) absorbiendo todo el peso de la estructura para luego liberarla impulsando la estructura y recomenzando el ciclo.





Tensoestructuras en movimiento

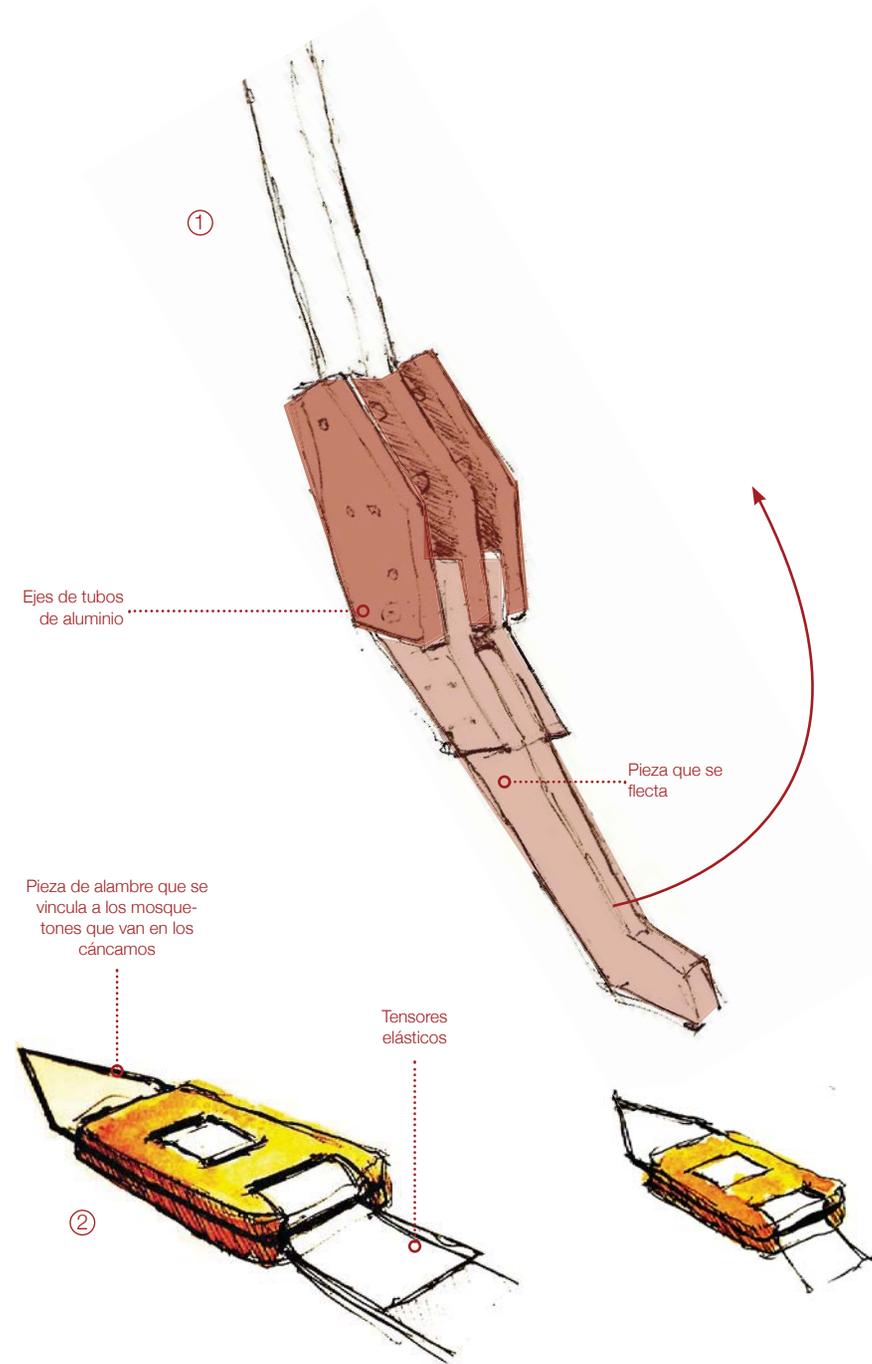
1.4 Prototipo IV

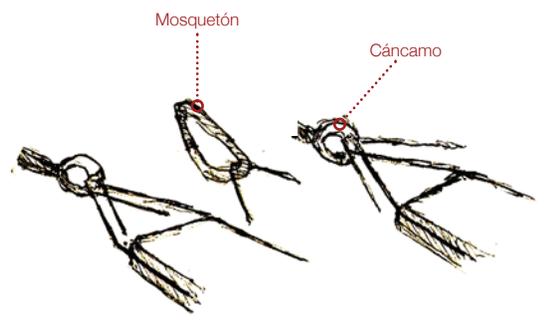
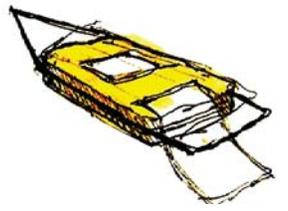
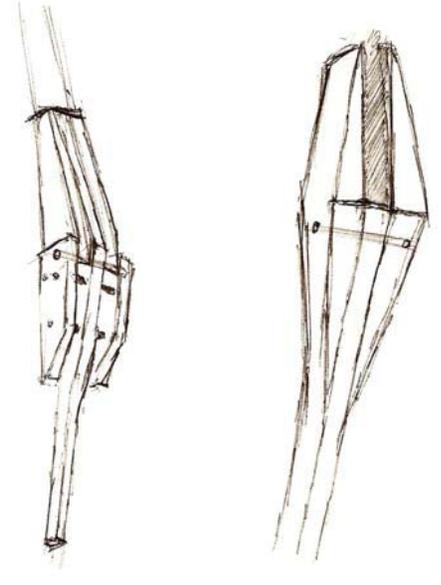
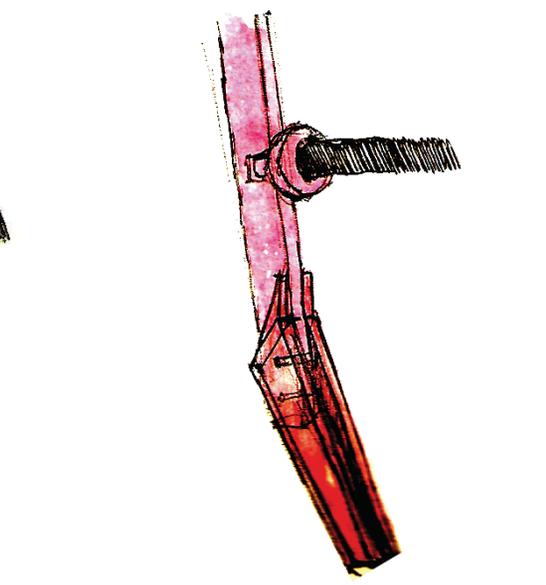
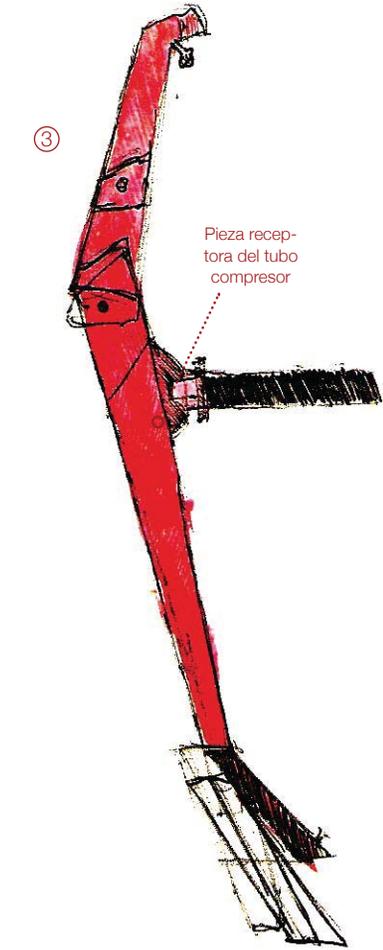
Consientes de estos mecanismos, se progresa en la forma de la estructura y se logran piezas con una serie de tubos de aluminio que resisten la tensión de las cuerdas elásticas, unidas a una pieza que está vinculada por un eje, capaz de flectarse tal como una rodilla, quiebra su ángulo cóncavo, para luego liberar la energía acumulada de dicha flexión al separarse del suelo, impulsándose autónomamente. Estas articulaciones se sitúan en solo un extremo de dos de las cuatro aristas, tratando de construir un desequilibrio premeditado para conseguir la continuidad del movimiento.

Así mismo se observa que estas extremidades deben estar en un ángulo de caída distinto al de los listones, para eso se hace un rebaje en el ángulo propicio a la alineación de estos ejes, este rebaje se hace en la pieza de vínculo entre los tubos y las aristas, la cual debe soportar la fuerza de compresión de la estructura, y así mismo ofrecer un grado de libertad ante esta unión.

También se incluye un modo regulador de la tensión a través de hebillas fijadas a los vértices de los listones, que permiten el manejo apropiado de la tensión las cuales se aseguran a mosquetones vinculados a los cáncamos atornillados a la madera.

Del mismo modo buscamos brindarle a los tubos de compresión un goce de elasticidad por medio de resortes en el interior de estos cilindros, conformando una especie de pistón que se comprime y descomprime, formado por tres tubos, dos del mismo diámetro y uno de un diámetro mayor, así se sitúa el resorte dentro del tubo más grande para ser comprimido por los otros dos tubos más pequeños.





- ① Mecanismo de impulso del prototipo IV
- ② Hebillas reguladoras de la tensión de los elásticos de la tensoestructura
- ③ Dibujos de la "piezas aristas" con la recepción de los tubos y sus mecanismos de impulso

Tensoestructuras en movimiento

1.4 Prototipo IV



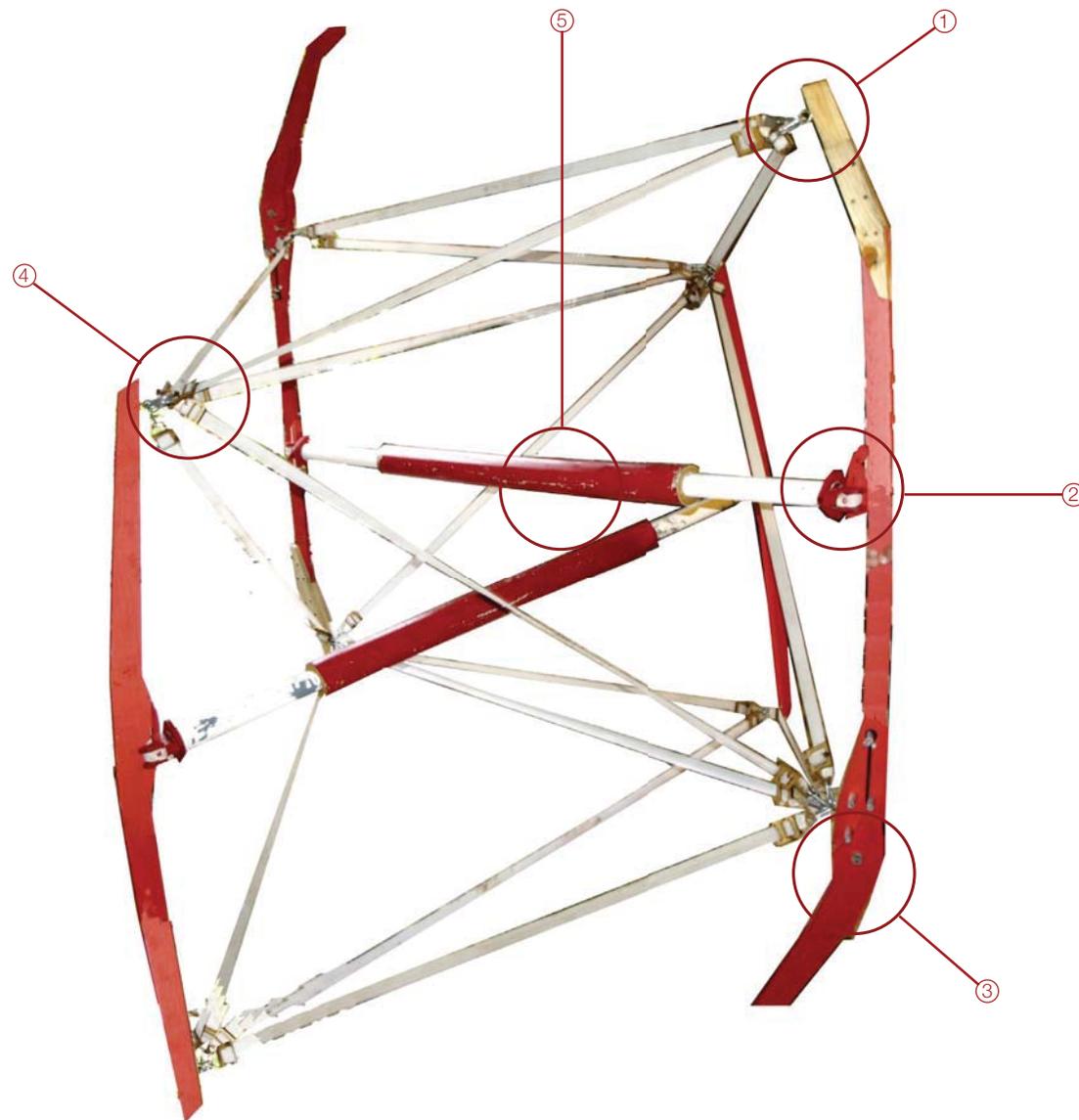


① Pintado rojo mandarín de las "piezas rótula" que reciben los tubos compresores

② Cortes de las hebillas reguladoras de tensión de los elásticos

Tensoestructuras en movimiento

1.4 Prototipo IV





①

Llegada de tensores elásticos hasta el mosquetón, que determino la vectorización de las fuerzas de tensión, que se regulan con la hebilla



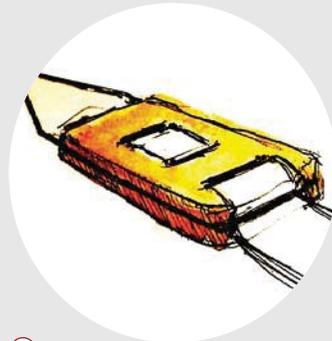
②

Pieza receptora del tubo compresor, que está unida a la arista por medio de un elástico reforzado que solo pasa por una ranura de la "arista", permitiendo así un máximo grado de libertad, que facilita el movimiento y la deformación de la estructura total y el desplazamiento en la pendiente.



③

Sección en que se disloca la extensión total de la pieza, absorbiendo energía cuando se apoya y liberándola cuando comienza a separarse del suelo, dando un impulso que favorece el movimiento. Esta unida por medio de un eje y una unión elástica, entramada en ambas partes para absorber y liberar las energías, a modo de articulación en los extremos de las aristas.



④

Hebilla reguladora de tensión que contiene el total del largo del tensor elástico, lo que permitió el incremento y la disminución de las fuerzas de tensión



⑤

Tubo compresor de pvc, que en su centro posee un tubo de diámetro mayor que el de sus extremos, que contiene en su interior un resorte que absorbe energía de compresión y libera parte de ella en su posición vertical facilitando el giro de la estructura.

Tensoestructuras en movimiento

1.4 Prototipo IV

CUBO CON PATA DE IMPULSO Y TUBO CON RESORTE

A. Arista con pata de impulso: 2 u.

1. Pata de impulso
2. Tapa pata impulso
3. Tapa arista
4. Pasador 25 mm.
5. Cancamo: 2 u.
6. Pasador 15 mm.: 4 u.
7. Arista 150cm. pino
8. Pieza receptora rotula
9. Tornillo volcánita: 8 u.
10. Elastico
11. Rotula receptora tubo compresor

B. Arista con curvatura elemento rígido: 2 u.

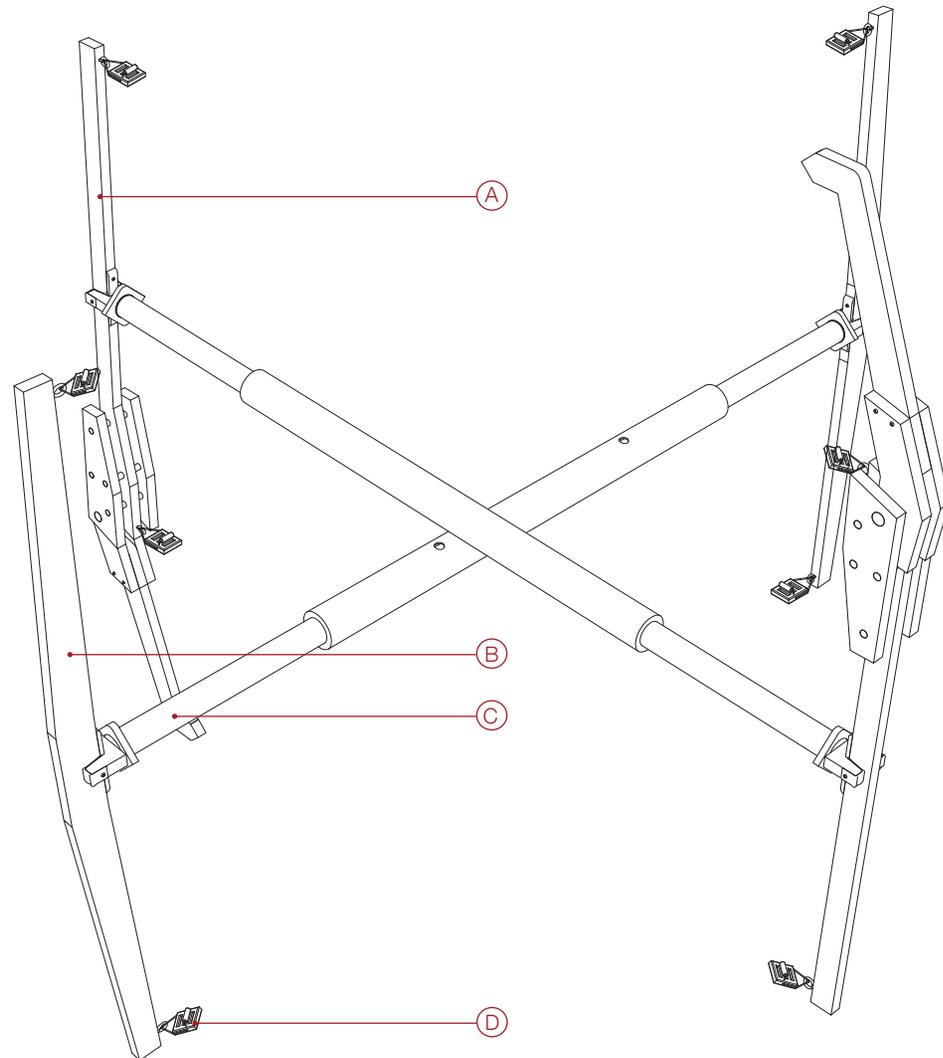
1. Arista: liston de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
2. Cancamo: 2 u.
3. Pieza receptora rotula
4. Tornillo volcánita: 4 u.
5. Elastico
6. Rotula receptora tubo compresor

C. Tubo compresor con resorte: 2 u.

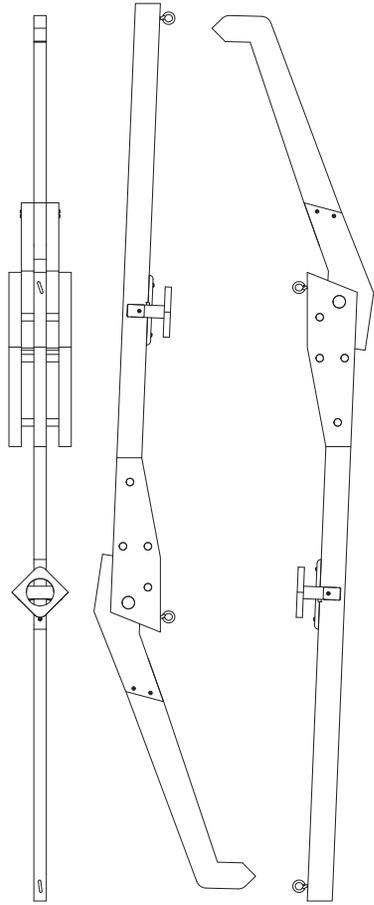
1. Resorte de amortiguacion
2. Perforacion para salida y entrada de aire
3. Tubo 8 cm. diametro
4. Tubo 5 cm. diametro: 2 u.
5. Tapa tubo: 2 u.

D. Ebilla: 32 u.

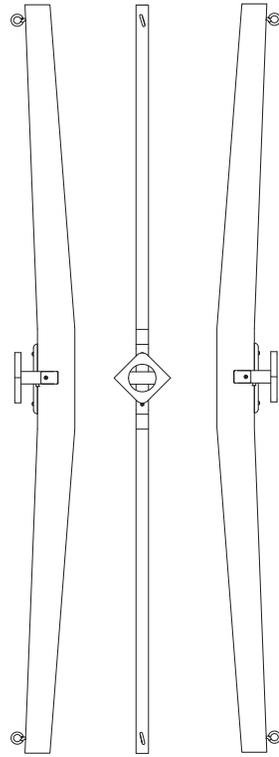
1. Tarugo regulador
2. Pieza de alambre encaje tarugo
3. Pieza de alambre conexion con arista
4. Pieza de terciado 12mm.



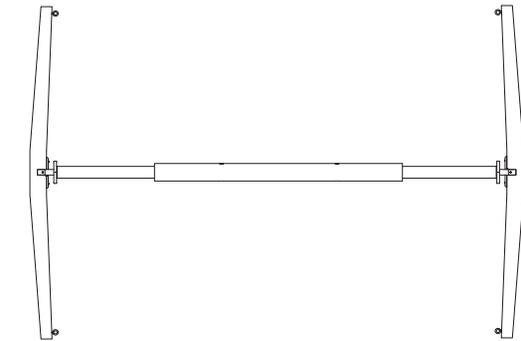
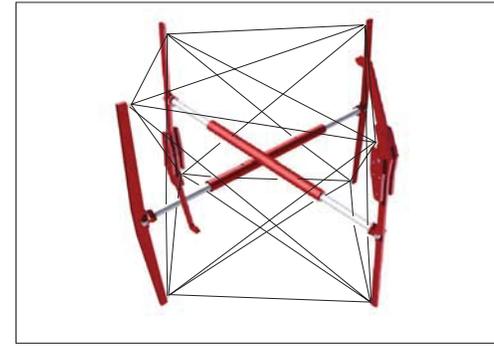
(A)



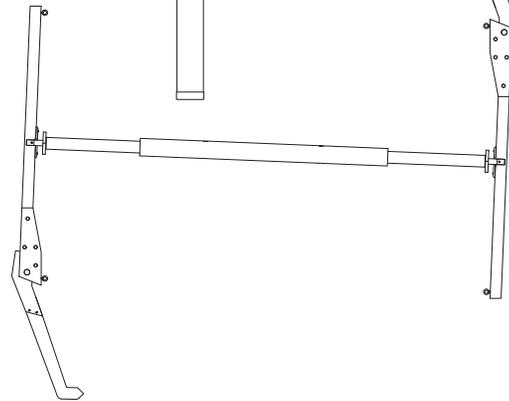
(B)



(C)



1



2

- 1) aristas con curvatura y de menor altura
- 2) piezas compuestas de patas mecanizadas para absorber y liberar energia a modo de impulso.

Tensoestructuras en movimiento

1.4 Prototipo IV

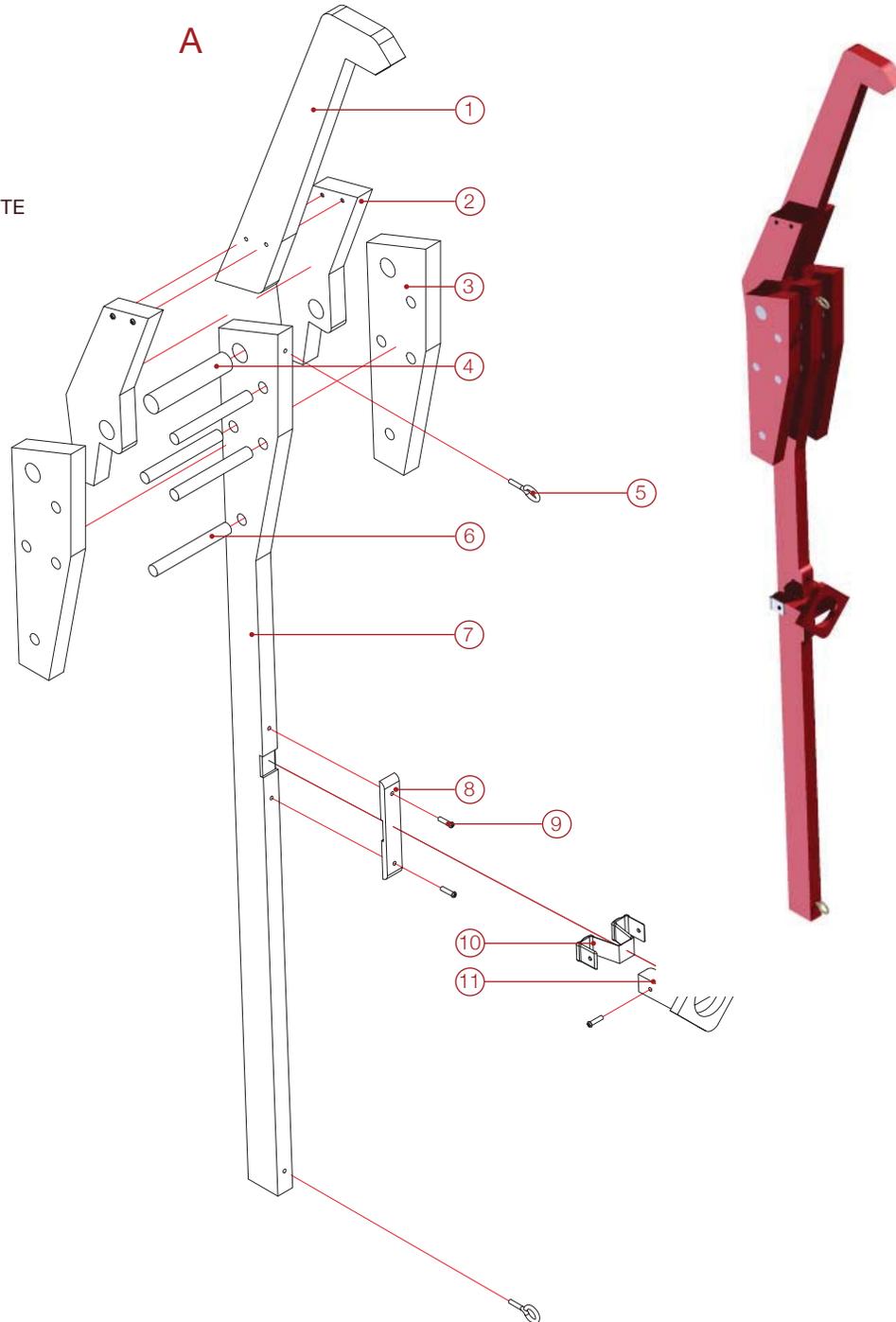
CUBO CON PATA DE IMPULSO Y TUBO CON RESORTE

A. Arista con pata de impulso: 2 u.

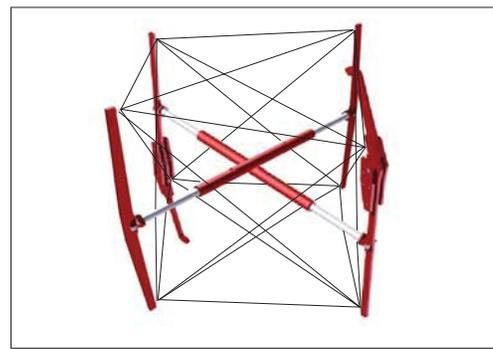
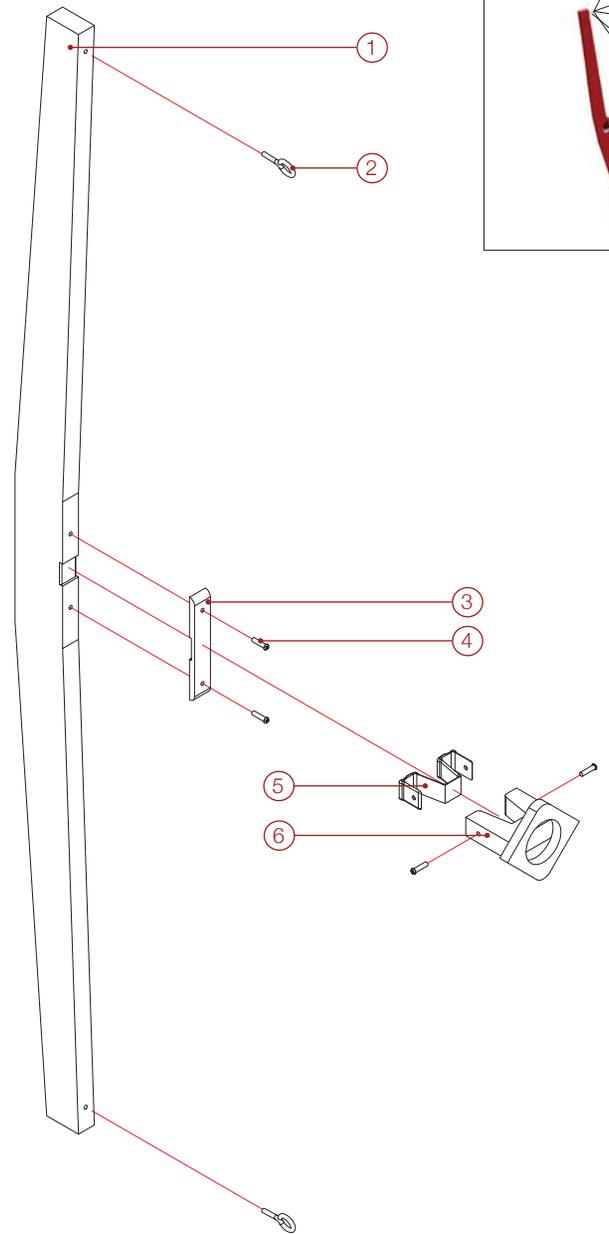
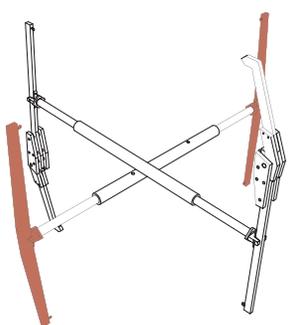
- 1. Pata de impulso
- 2. Tapa pata impulso
- 3. Tapa arista
- 4. Pasador 25 mm.
- 5. Cancamo: 2 u.
- 6. Pasador 15 mm.: 4 u.
- 7. Arista 150cm. pino
- 8. Pieza receptora rotula
- 9. Tornillo volcánita: 8 u.
- 10. Elastico
- 11. Rotula receptora tubo compresor

B. Arista con curvatura elemento rígido: 2 u.

- 1. Arista: listón de pino 1x2 pulg.x 150 cm.
- 2. Cancamo: 2 u.
- 3. Pieza receptora rotula
- 4. Tornillo volcánita: 4 u.
- 5. Elastico
- 6. Rotula receptora tubo compresor



B



Tensoestructuras en movimiento

1.4 Prototipo IV

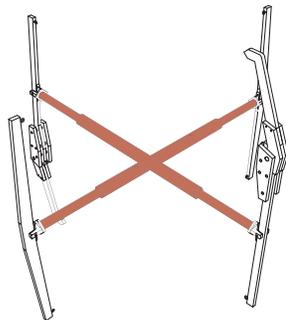
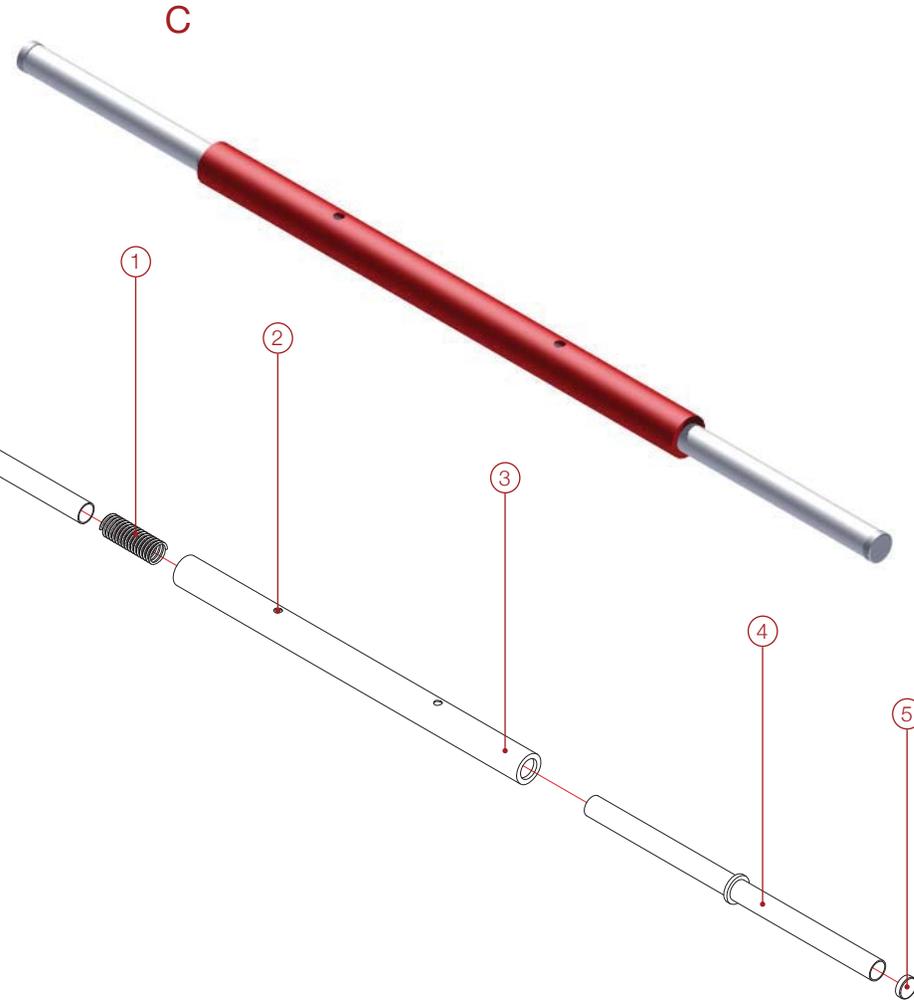
CUBO CON PATA DE IMPULSO Y TUBO CON RESORTE

C. Tubo compresor con resorte: 2 u.

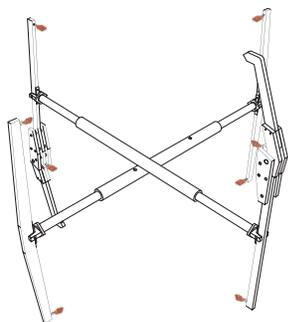
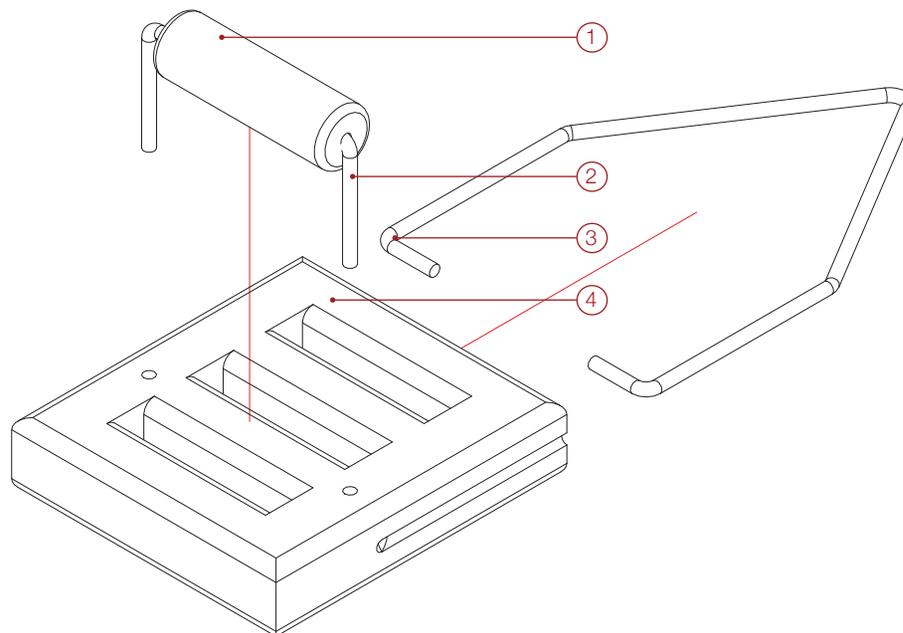
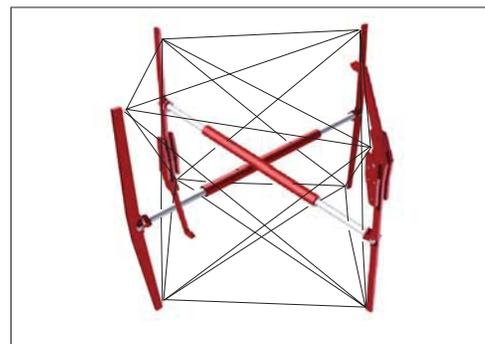
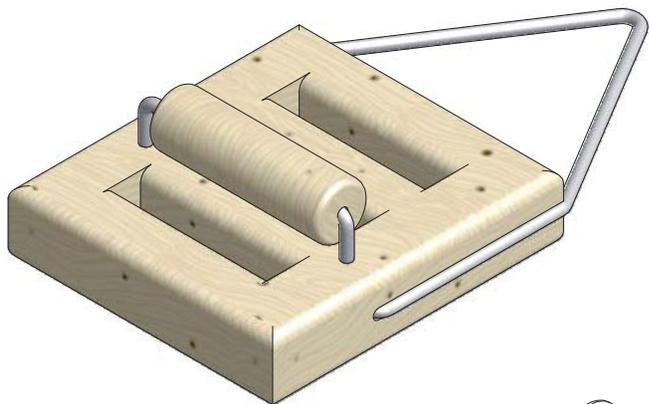
1. Resorte de amortiguacion
2. Perforacion para salida y entrada de aire
3. Tubo 8 cm. diametro
4. Tubo 5 cm. diametro: 2 u.
5. Tapa tubo: 2 u.

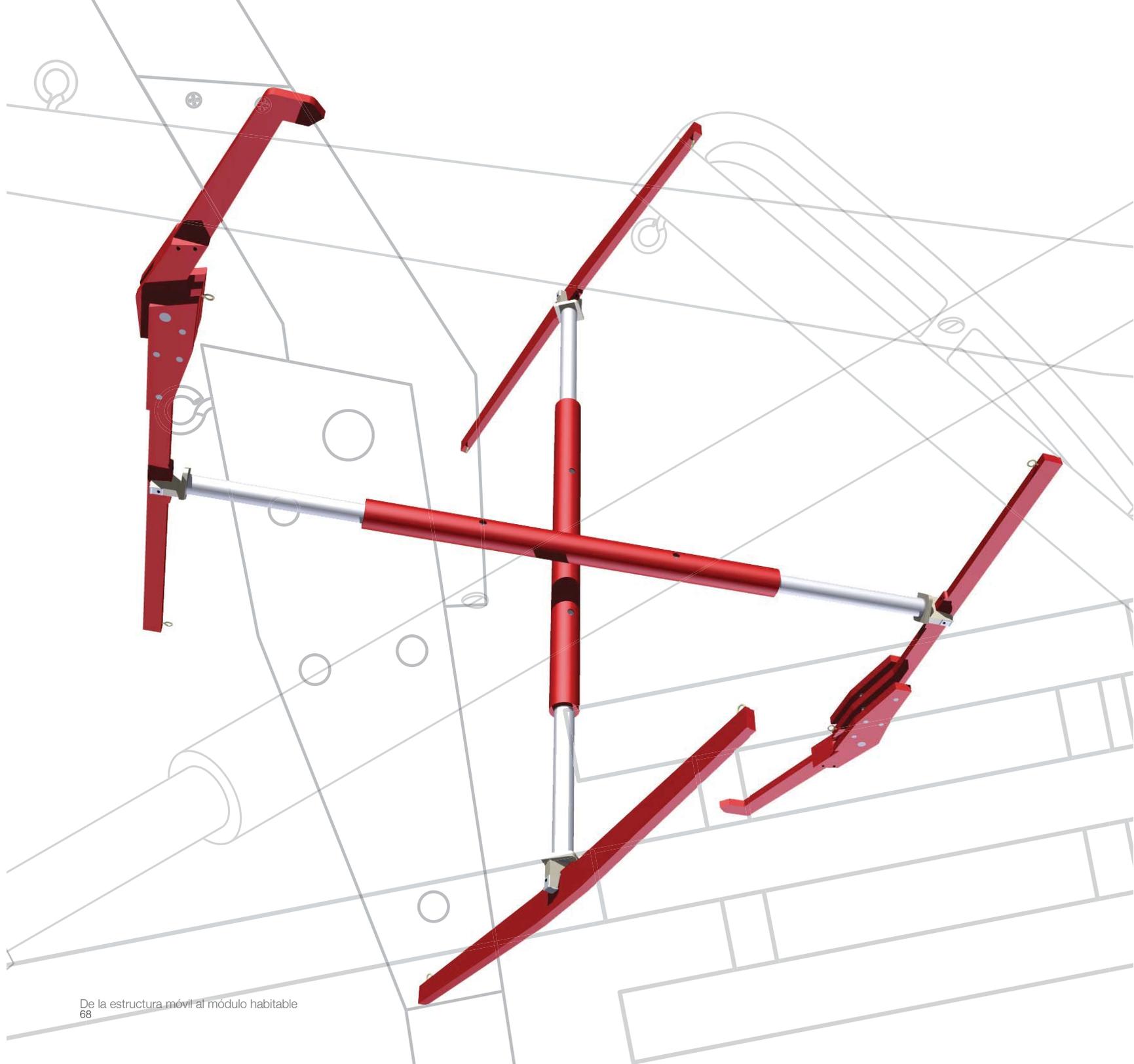
D. Ebilla: 32 u.

1. Tarugo regulador
2. Pieza de alambre encaje tarugo
3. Pieza de alambre conexion con arista
4. Pieza de terciado 12mm.



D







Tensoestructuras en movimiento

1.5 Travesía Puñihuil, Chiloé

Se contempla un lugar geográfico entendido desde la observación del asentarse, pensado inicialmente con la posibilidad de darle un inicio con un acto que comprometiese una culminación, esto por medio de la instalación de una estructura cubica que fuese llevada desde su lugar de construcción, ajena al espacio de la obra. Una estructura que se constituye de elementos separados; miembros que se ensamblan para conformar un total, con una lógica de portabilidad





Tensoestructuras en movimiento

1.5 Travesía Puñihuil, Chiloé



Tensoestructuras en movimiento

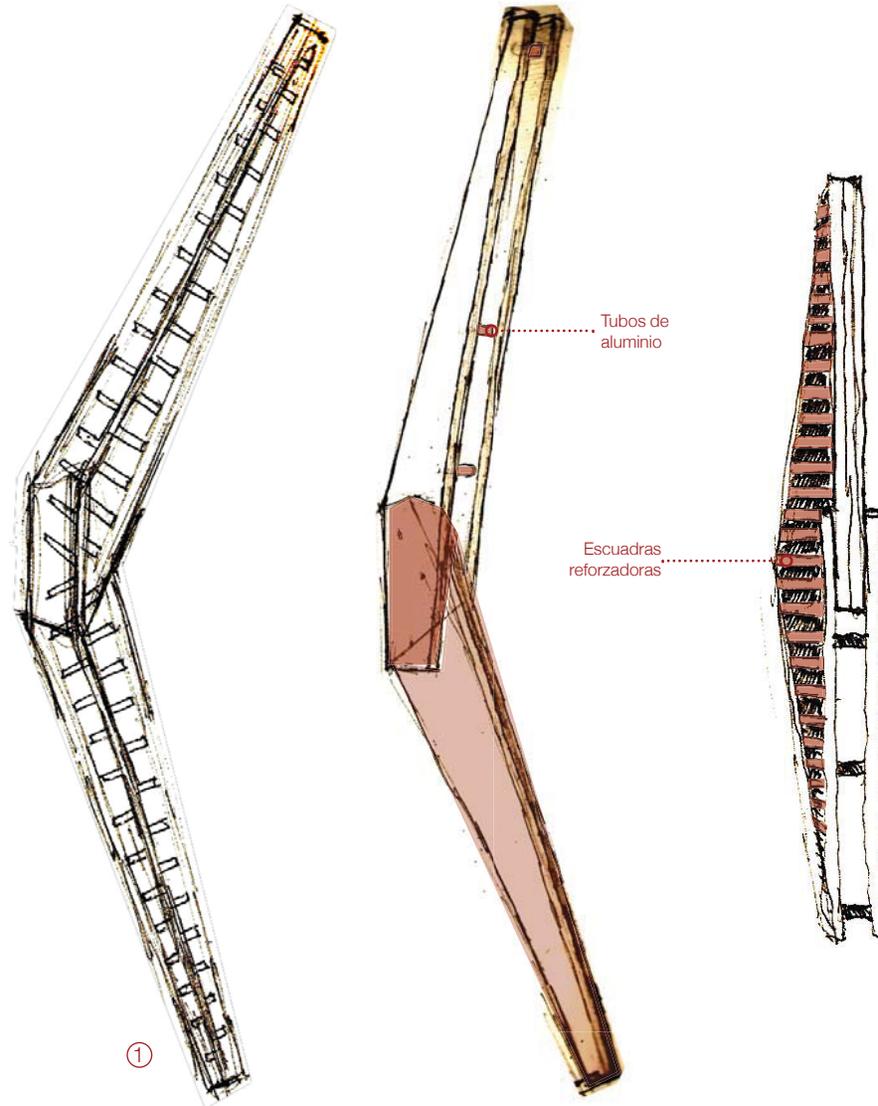
1.6 Prototipo final

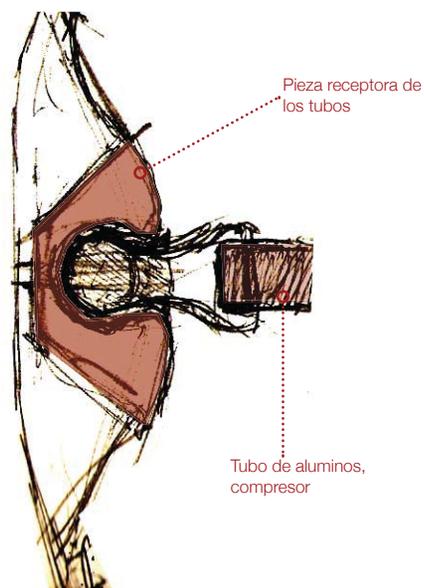
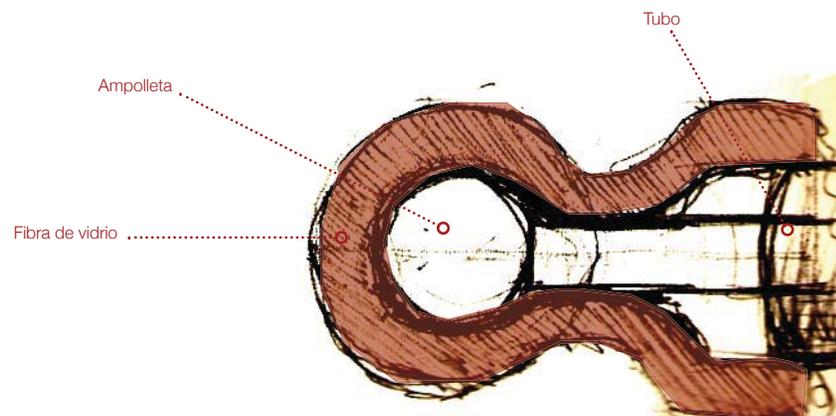
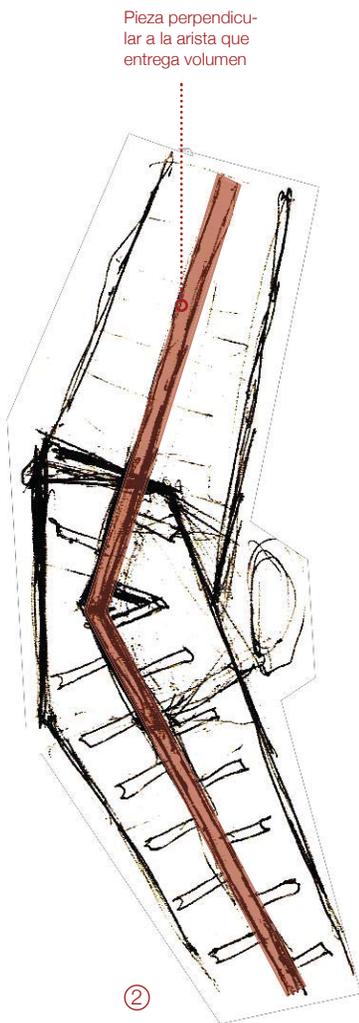
La forma de la estructura tiende a volver a su inicio, ya que el prototipo anterior nos demostró que todas estas piezas y articulaciones de flexión e impulso, mas que impulsar y contribuir con el descenso, simplemente estorban en él, al igual que la posición angulada de las piezas que reciben los tubos tienden a torcerse por dicho ángulo. También se vuelve al concepto de una estructura no jerárquica con respecto a pesos, es el caso de las piezas que constituyen las aristas del cubo, ya que cualquier desigualdad en sus pesos es contraproducente con el descenso del cubo. En consideración con lo anterior se opta por volver a hacer todas las aristas iguales en razón de los pesos.

Otra evolución de las aristas es la inclinación de sus extremos hacia fuera del cubo, apareciendo así la figura de una "C" la cual actúa de excelente forma como un desestabilizador en los momentos donde la estructura tiende a detenerse y retener la energía de descenso, todo esto se rige bajo el mismo concepto de los primeros modelos.

Siguiendo esa teoría se le agregan unas piezas perpendiculares al sentido de las aristas y su caída, buscando lograr ese mismo impulso que logran las piezas en "C", y hace lo mismo por el lado lateral de la pieza, que es la que tiene mayor contacto con la superficie de la pendiente.

De igual forma que las aristas, los tensores deben de estar en tensión equitativa con respecto a toda la estructura. Y sus piezas de apoyo deben estar a plomo con sus contrapuestas para lograr un movimiento equitativo.





- ① “Pieza arista”, ahora hecha por dos partes, que al ser vinculadas se proyecta un ángulo convexo hacia afuera (al lado que roza con la superficie), de manera que al estar horizontal al suelo siempre va a tender a tambalearse e incitar el descenso. También, reforzada con la misma lógica pero perpendicularmente, se construye, con cuadernas para estructurar, una pieza perpendicular de balanceo que otorga un volumen y una oscilación en dos dimensiones al descender
- ② “Pieza rotula”, de fibra de vidrio, receptora de los tubos de aluminio que terminan en unas esferas de fibra de vidrio también, para entregar grados de libertad al vínculo entre las aristas y los tubos compresores

Tensoestructuras en movimiento

1.5 Prototipo final





- ① Lijado de las "piezas arista"
- ② Encolado de las "piezas arista"
- ③ Prensado de las "piezas arista"
- ④ Corte de las cuadernas de las "piezas arista"
- ⑤ Encolado de las cuadernas de las "piezas arista"
- ⑥ Lijado de las cuadernas de las "piezas arista"

Tensoestructuras en movimiento

1.5 Prototipo final





- ① Construcción de las "piezas rótula" con matrices de madera y fibra de vidrio
- ② Pintado de las "piezas arista" con pistola de aire comprimido

Tensoestructuras en movimiento

1.5 Prototipo final





- ① Lijado de los extremos de los "tubos compresores"
- ② Pintado de las "piezas rotulas" con pistola a compresión
- ③ Montaje de las "piezas rotula" a las "piezas arista" con pernos hexagonal

Tensoestructuras en movimiento

1.5 Prototipo final





①

Cuadernas que actúan como escuadras para estructurar la pieza, y a la vez proveen de volumen en el lado que da contra la arena, para desestabilizar la estructura de forma que se disminuya el roce y estancamiento de la pieza en la duna.



②

Sección perteneciente a las cuatro piezas solidas, ubicada en el centro de cada una. Construida en fibra de vidrio dispone de una cavidad cóncava que recibe el extremo ovalado del tubo compresor, funcionando así a modo de rótula que favorece la deformación de la estructura.



③

Extremo de las piezas solidas que poseen un perno en "u" que recibe la llegada de las tensiones elásticas que le corresponden para conformar la estabilidad estructural.



Tensoestructuras en movimiento

1.6 Prototipo final

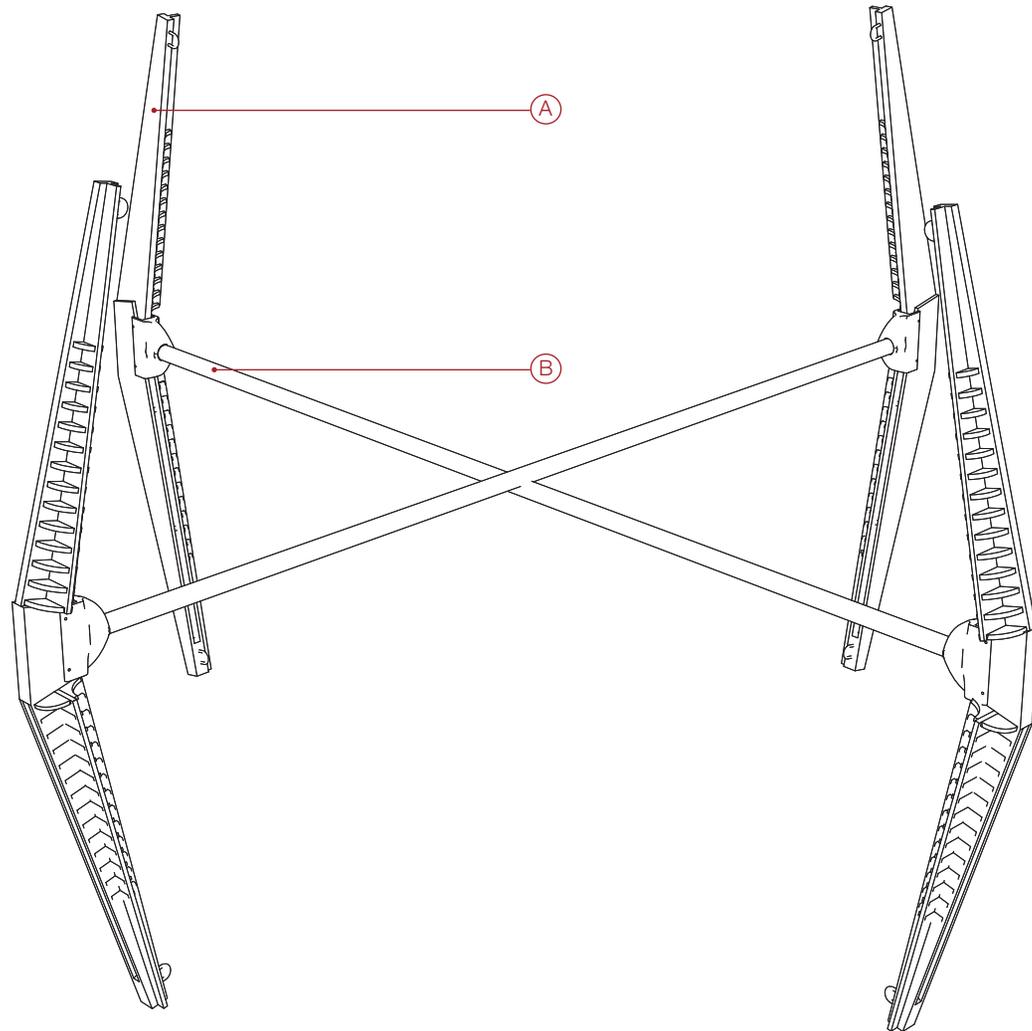
CUBO FINAL PATAS CURVAS Y DINAMICAS

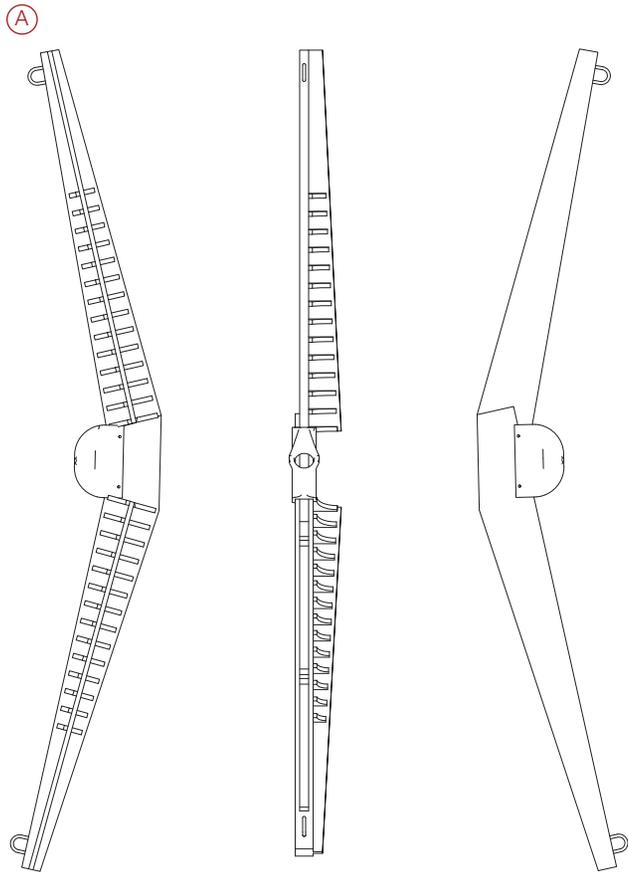
A. Patas curvas y dinamicas: 4 u.

1. Pieza curva con refuerzos dinamicos
2. Perno "U"
3. Autoperforante hexagonal
4. Pieza fibra de vidrio rotula.
5. Distanciadador

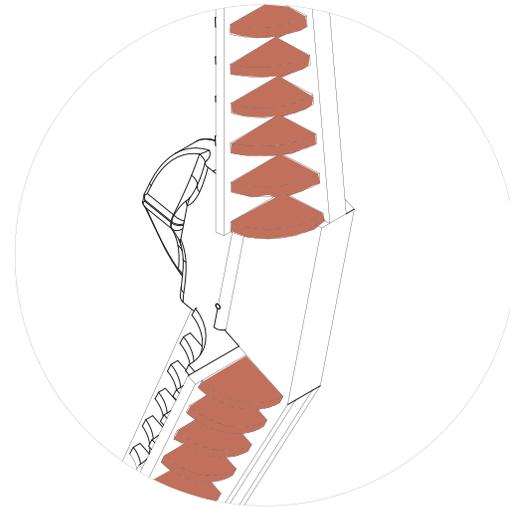
B. Tubo compresor: 2 u.

1. Tubo aluminio 5 mm. diametro, 320 cm.
2. Pieza ovalada fibra de vidrio: 2 u.

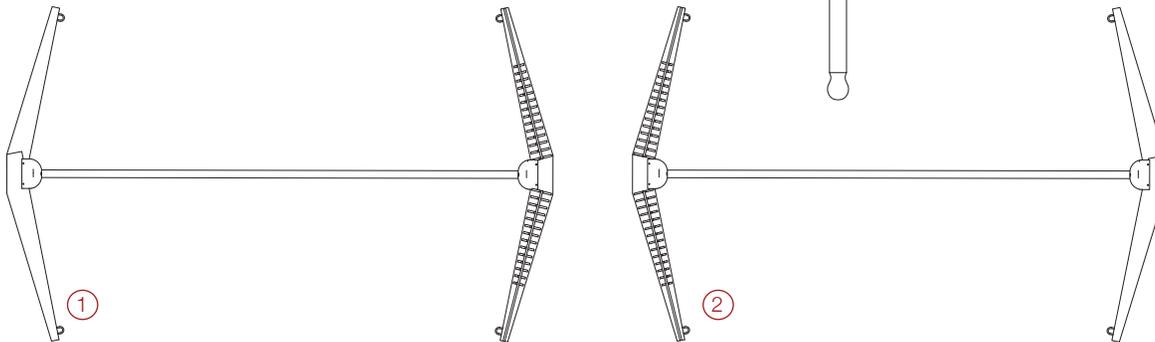




Ademas de aportar a la estructuracion en forma de "T", los refuerzos ovalados minimizan el roce con la superficie.



1) y 2) las piezas de patas curvas se ensamblan con los tubos de forma que las caras estén opuestas para que luego al unirse los dos ensambles queden dos caras, con los refuerzos curvos de manera frontal el trayecto lineal



Tensoestructuras en movimiento

1.6 Prototipo final

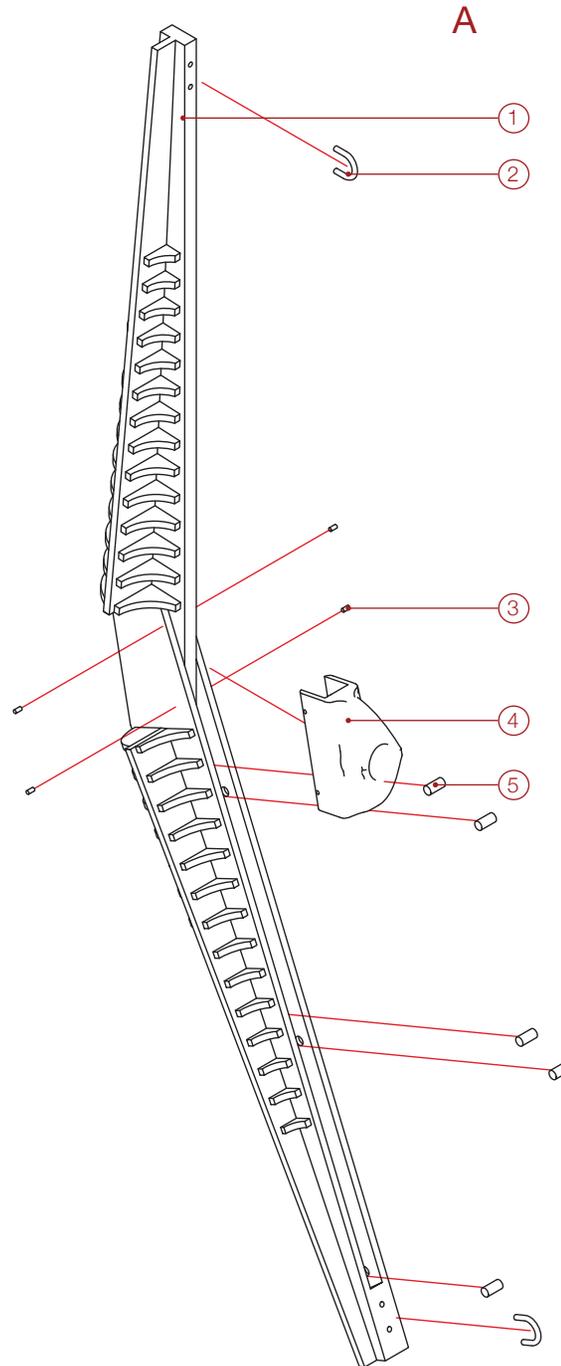
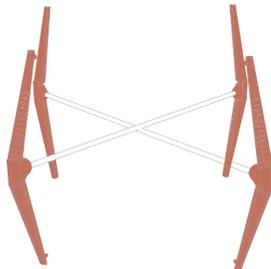
CUBO FINAL PATAS CURVAS Y DINAMICAS

A. Patas curvas y dinamicas: 4 u.

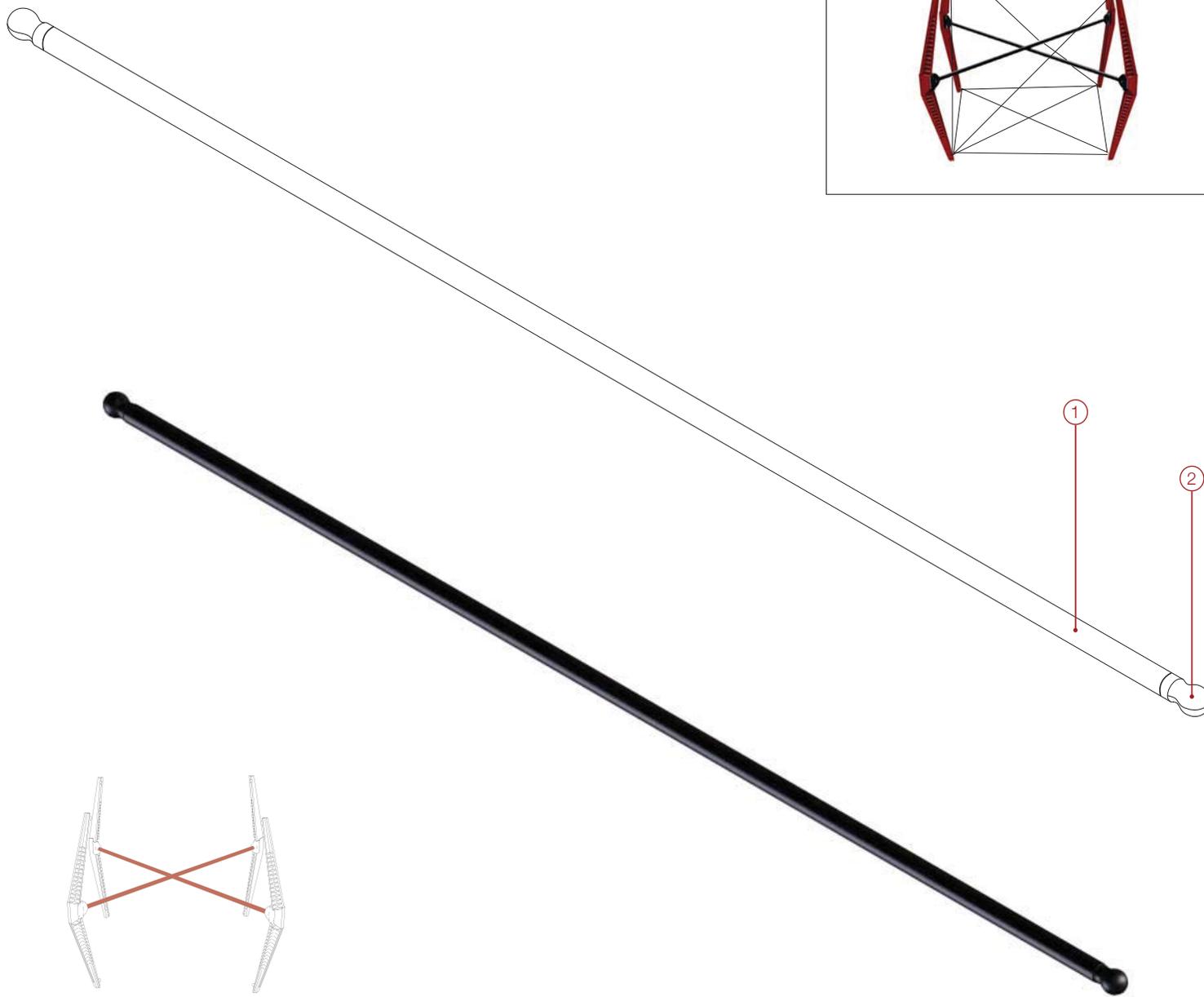
1. Pieza curva con refuerzos dinamicos
2. Perno "U"
3. Autoperforante hexagonal
4. Pieza fibra de vidrio rotula.
5. Distanciador de aluminio

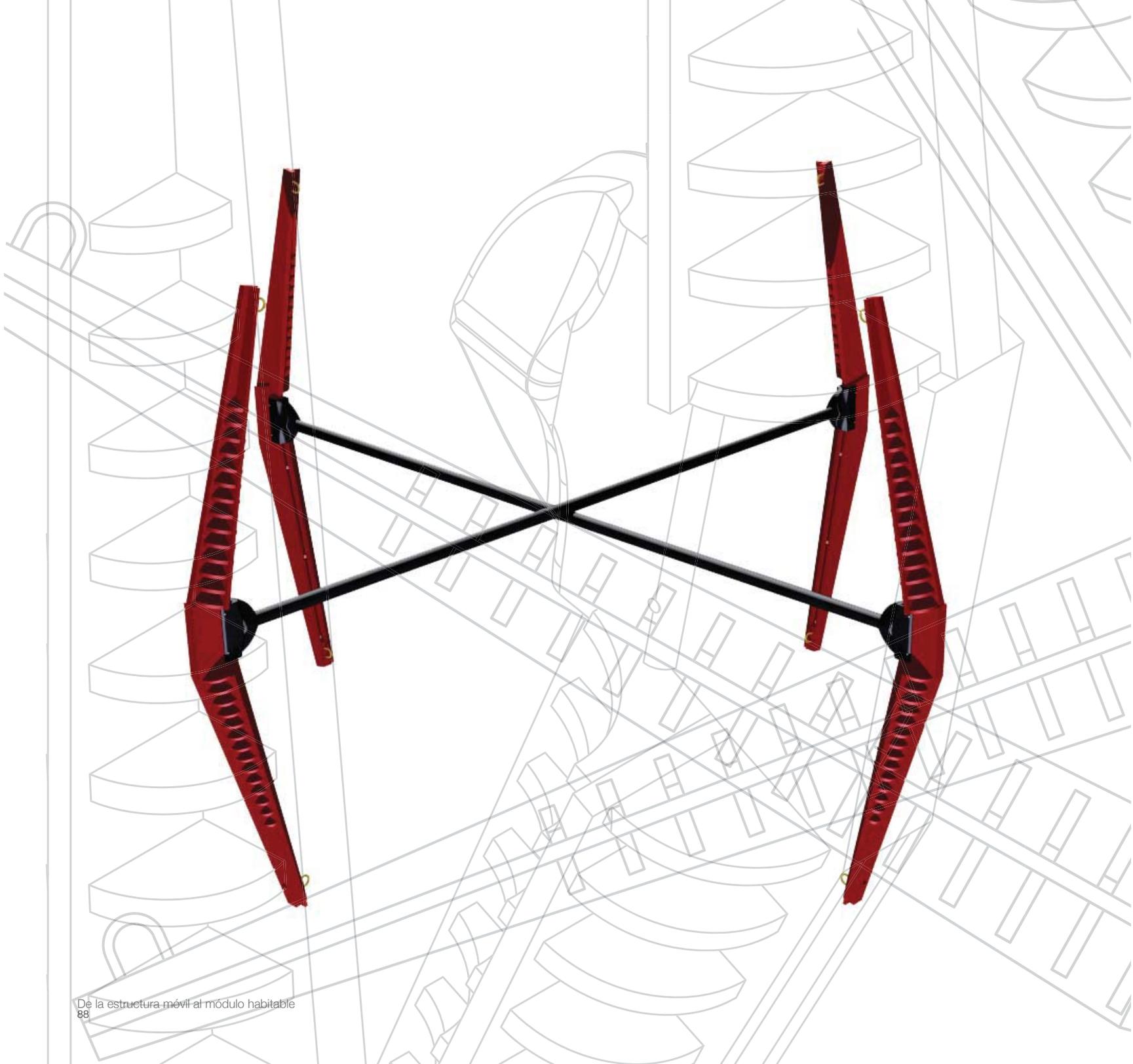
B. Tubo compresor: 2 u.

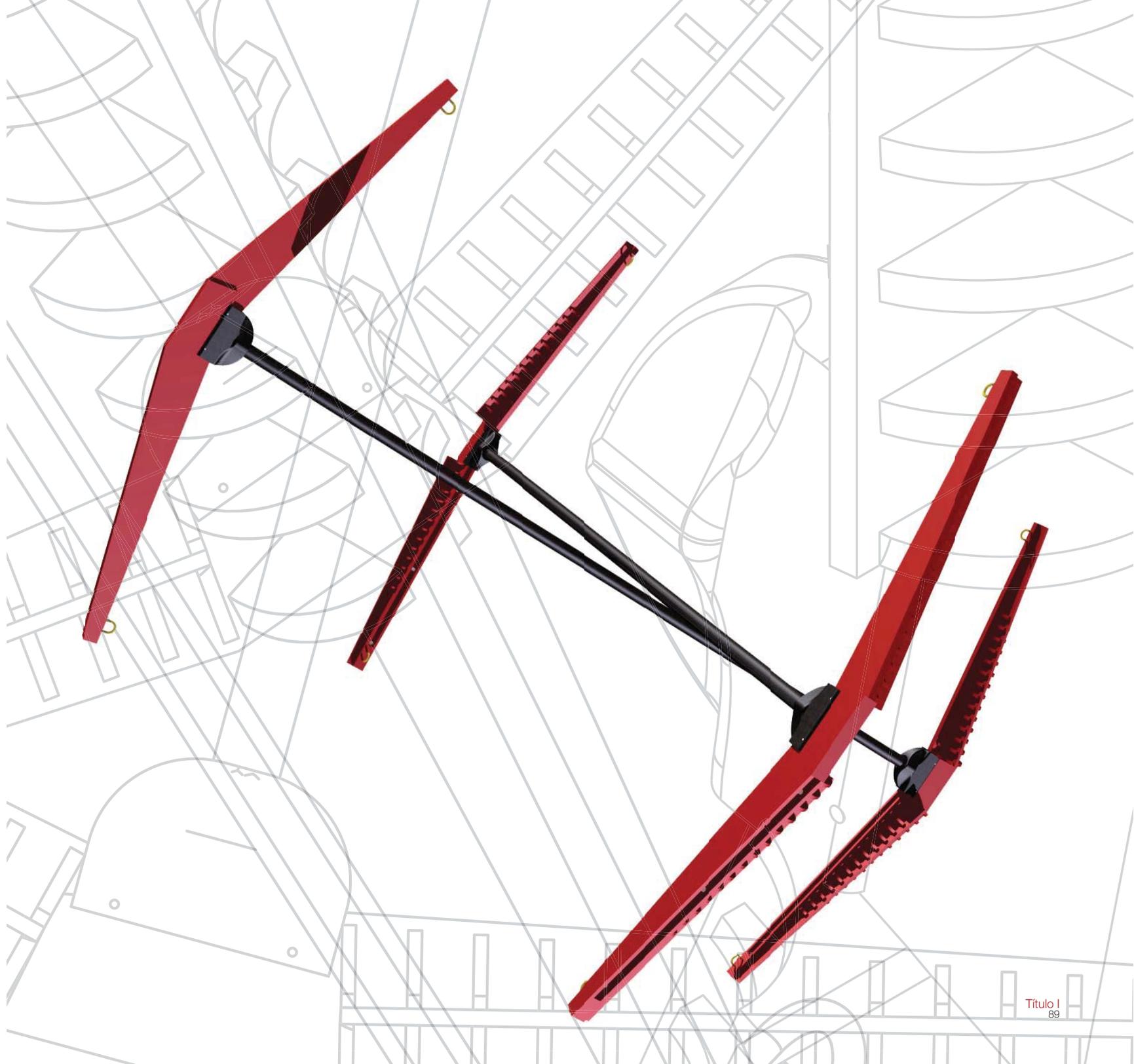
1. Tubo aluminio 5 mm. diametro, 320 cm.
2. Pieza ovalada fibra de vidrio: 2 u.



B







Tensoestructuras en movimiento

1.5 Prototipo final





TITULO II De la estructura móvil al habitar

1. Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

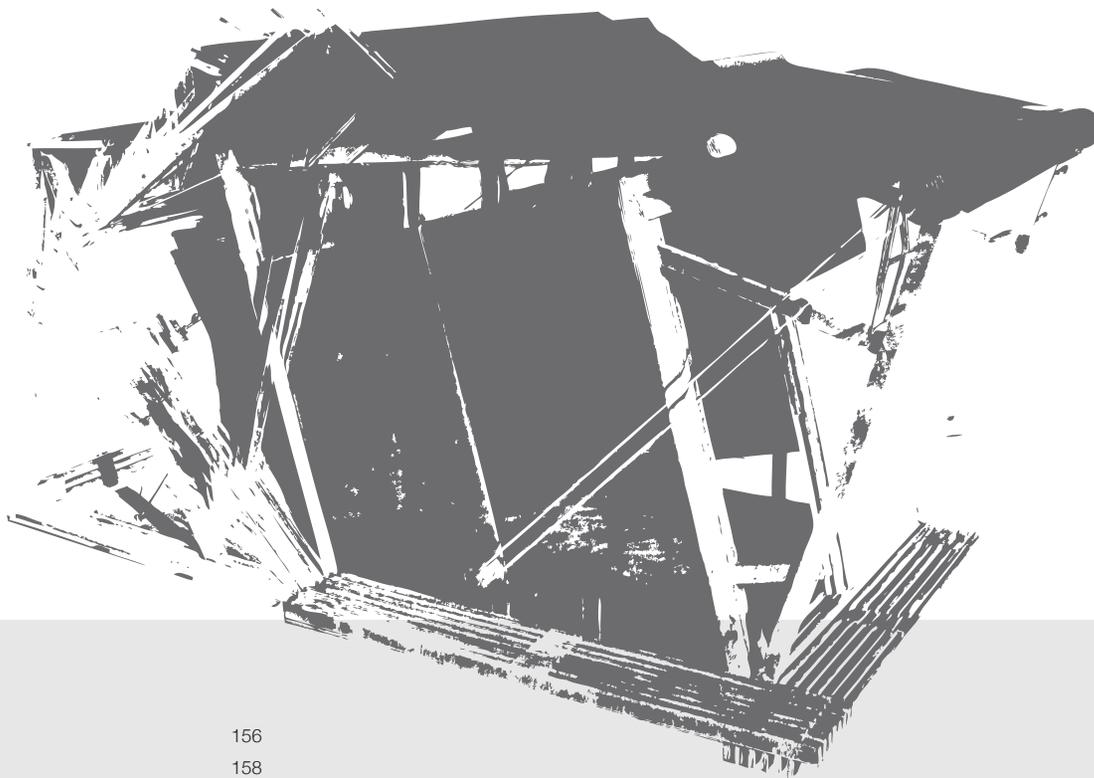
1.1 Enfoque del estudio a un contexto de territorio	96
1.2 Proyecto y empresa	100
1.3 Lógica de pensamiento y ritmos constructivos	102
1.4 Recopilación y análisis de datos	104
1.5 Primeras propuestas	118

2. Tensovivienda de emergencia modular

1.1 Estructura inicial	124
1.2 Temporalidad constructiva	126
1.3 Proceso constructivo	130
1.4 Planimetrías	134
1.5 Registro fotográfico	142

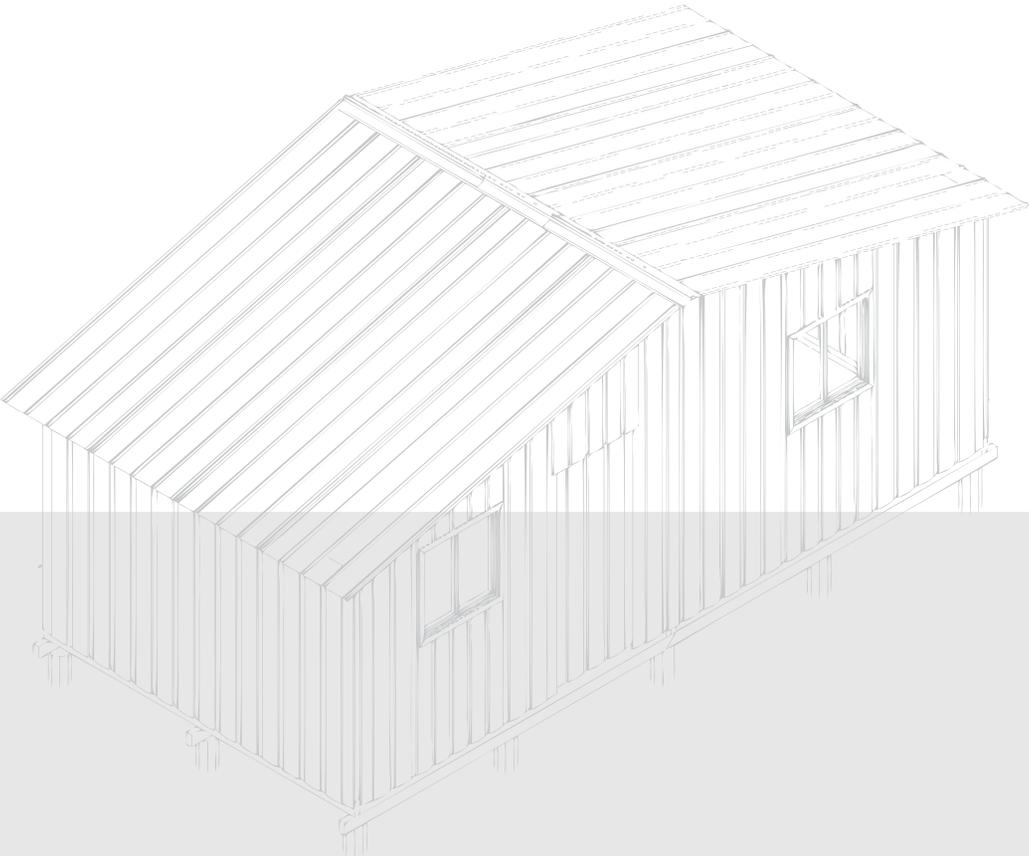
3. Habitar y tensoestructura

1.1 Correlación de habitar en una tensoestructura	146
1.2 Tensovivienda y abatimiento	148
1.3 Habitar	152



4. Habitáculo

- | | |
|-----------------------------|-----|
| 1.1 Habitar el "entremedio" | 156 |
| 1.2 En relación a lo mínimo | 158 |
| 1.3 Habitáculo expandible | 160 |



TITULO II **Reorientación del proyecto; la vivienda mínima** De la estructura móvil al habitar

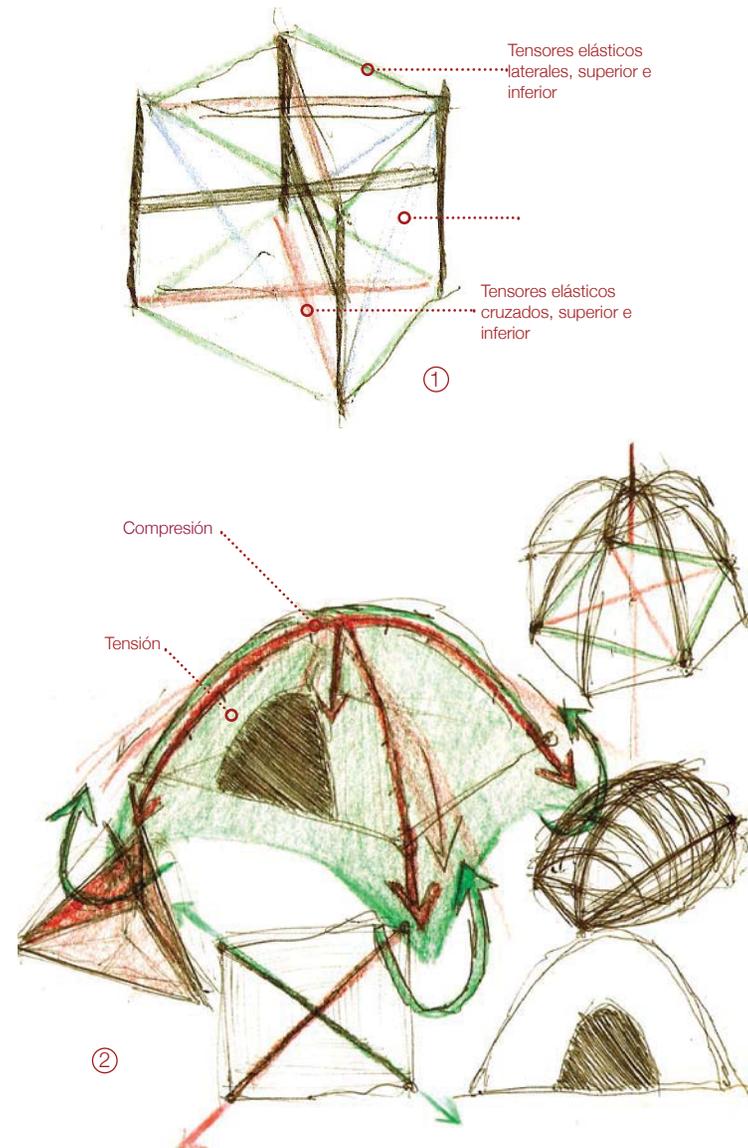
1.1	Enfoque del estudio a un contexto de territorio	96
1.2	Proyecto y empresa	100
1.3	Lógica de pensamiento y ritmos constructivos	102
1.4	Recopilación y análisis de datos	104
1.5	Primeras propuestas	118

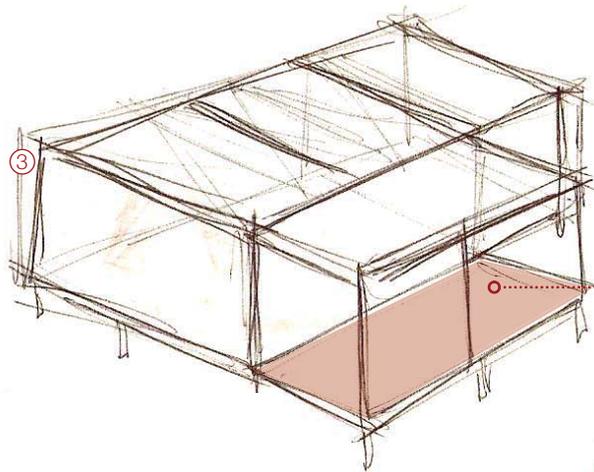
Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.1 Enfoque del estudio a un contexto de territorio

La continuación de este estudio está dirigido al sentido del habitar en el contexto de emergencia, que se basa en la inmediatez y lógica de ritmos que la preceden en su ejecución. De necesidad como hecho social, histórico y cultural, y como experiencia poética asociado al rasgo fundamental del estar del hombre. Por lo que antes de abordar la vivienda de emergencia es necesario aclarar el propósito de ella.

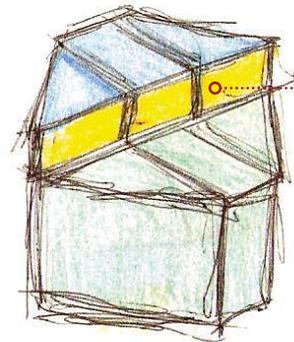
En un comienzo, el proyecto nace como respuesta inmediata a una situación de contingencia en ese momento, hace algunas semanas había ocurrido el terremoto del 27 de febrero del presente año 2010. Ante esta catástrofe nuestro proyecto lógicamente, toma un curso nuevo en respuesta a la tragedia. De alguna manera se contempla y recoge todo lo aprendido en la primera etapa de título, y se trata de redireccionar esa sapiencia a fin de contribuir, siempre aportando y estudiando en función del diseño, al escenario subsecuente al terremoto. Se plantea entonces, retomar esta propuesta inicial, relacionada con el estudio de las tensoestructuras y su movimiento; para, replantear un uso y función inscrito en un contexto de empresa. En este caso una empresa destinada al aporte y ayuda del gobierno de Chile en la tarea de reconstrucción del país.





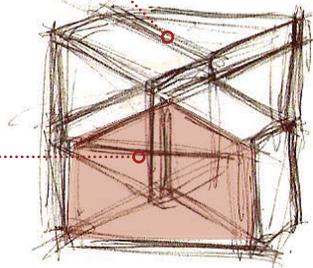
Estructuras modulares que contemplan un mínimo habitable

Geometrías mas grandes que guardan otra mas pequeñas en voluntad de un despiece



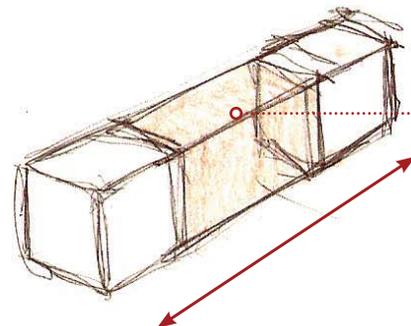
Pensamiento de las ventanas, no como un hueco en un panel, si no como un espacio que aparece al desplegar la estructura

Intermedios del despliegue



① Dibujo de tensoestructura construida en la etapa de título I, diferenciando en colores los distintos grados de tensión que requiere para estructurarse.

② Dibujos de las fuerzas de tensión y compresión que suceden en una carpa; sistema de elementos que puede considerarse como tensoestructura.



Al desplegarse la figura, se busca crear y sumar un espacio "intermedio"

③ Diseños de estructuras geométricas modulares en función de su despliegue y la capacidad de entregar espacio habitable

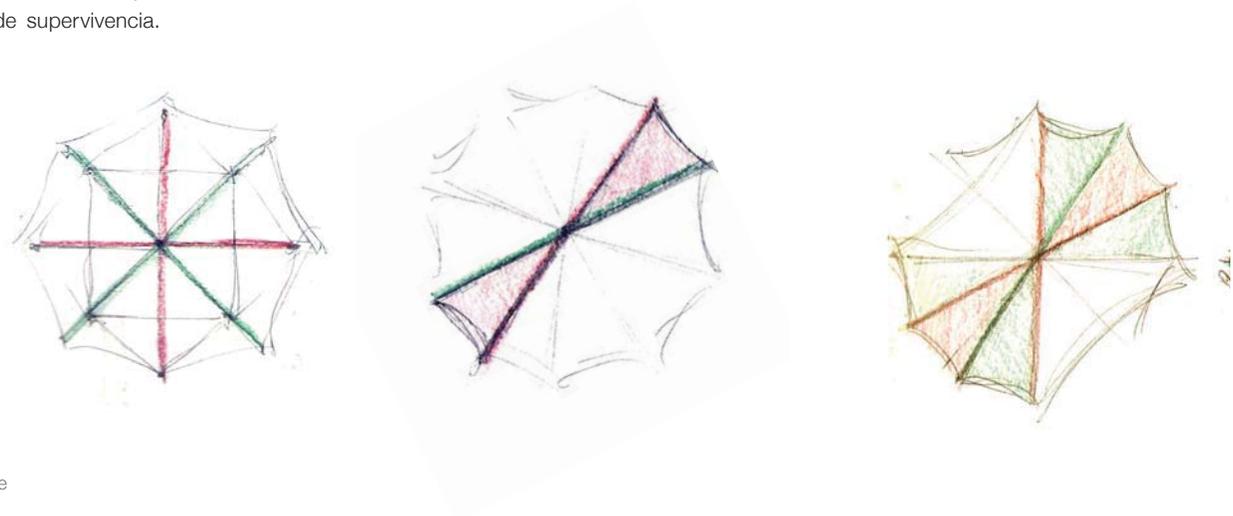
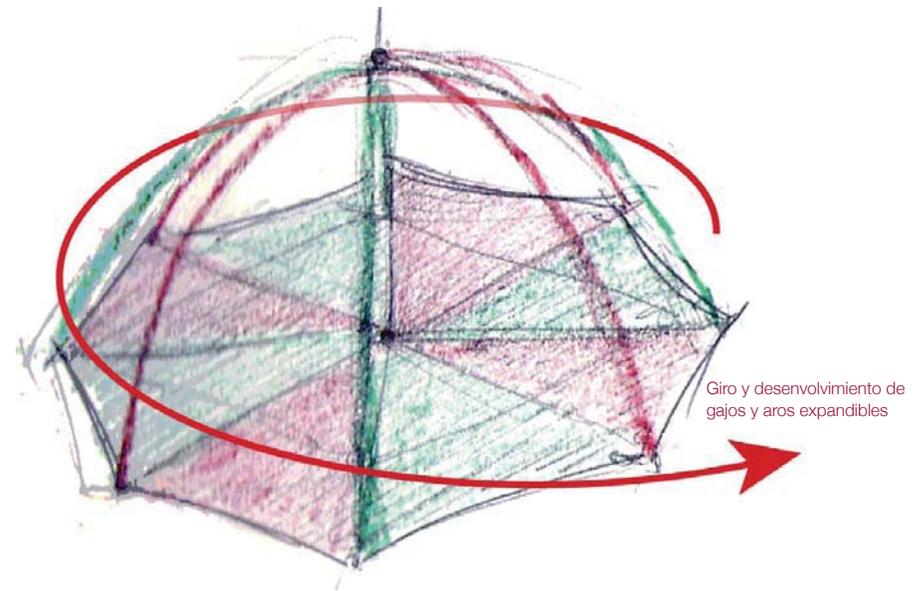
Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.1 Enfoque del estudio a un contexto de territorio

Inmediatamente todo lo realizado en el primer trimestre toma notable relación con la vivienda social, correspondencia asociada a la construcción y economía de esta misma. Esta situación es fortuita y coincidente a las circunstancias; ya que, la gran problemática ante un desastre como este, es la resolución de proporcionar, de forma mayorista y expedita, viviendas a los mas afectados por el terremoto.

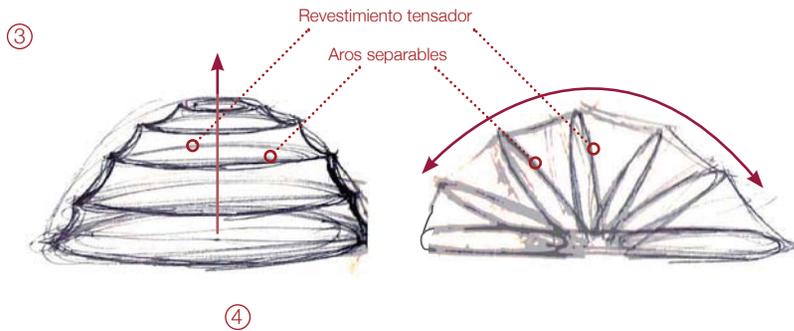
Primeras propuestas

Los primeros ejercicios corresponden a algunas propuestas basadas en la capacidad desplegable de la vivienda mínima, centrándonos en su espacio y armado, tal como en el estudio de la tensoestructura en la etapa anterior. Ya que en una carpa ;objeto que cae en la categoría de lo habitable, aunque claramente no es una vivienda, esta compuesta por elementos de compresión y tensión para estructurarse, y conformar un espacio interior habitable, aunque mas que habitable es de refugio. En términos de supervivencia, no se pretende ni intenta aún, caer en el estudio del habitar; si no, contar con lo mínimo para proteger y poder vivir ante una situación de supervivencia.

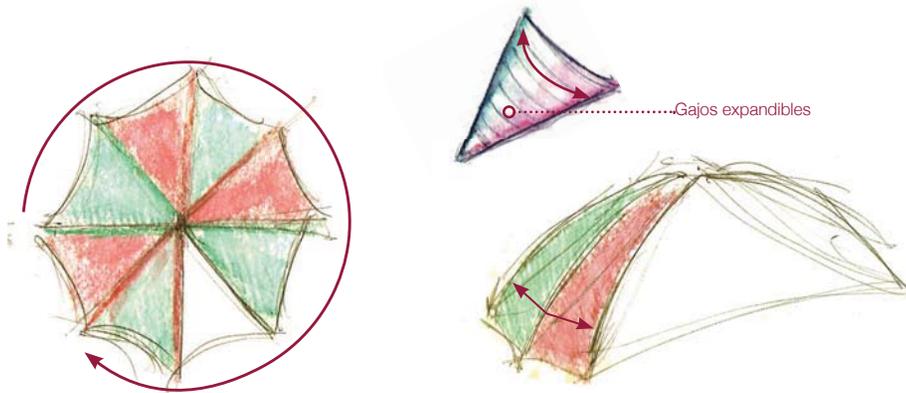




⑤



④



① Diseños de estructura comprimida con gajos; que se despliegan y componen un total hermético.

② Diseños de estructura comprimida por aros; que se despliegan al estilo de la lámpara Falkland.

③ Lámpara Falkland. Diseñada en 1964 por Bruno Munari. Compuesta por unos simples aros metálicos y una tela elástica que tamiza la luz. La lámpara Falkland supuso y supone una reducción significativa del volumen y peso con respecto a las lámparas de techo que existen en el mercado, ya que se vende como bulto plano, ocupando muy poco espacio.

Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.2 Proyecto y empresa

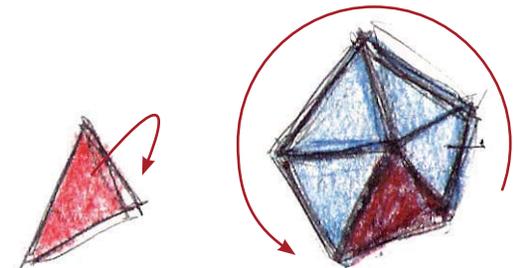
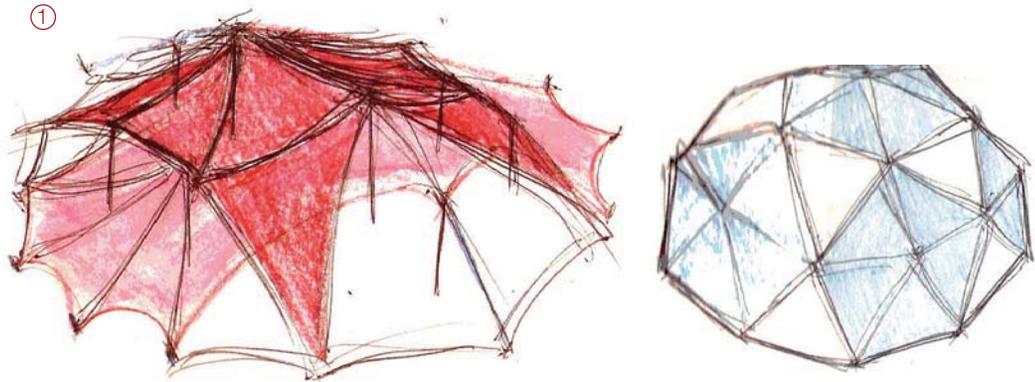
Entonces se piensan algunas formas que contengan este factor de un guardado y almacenamiento mínimo en proporcionan de otorgar un máximo de espacio habitable, siempre asociado con el tema de un despliegue y armado casi inmediato.

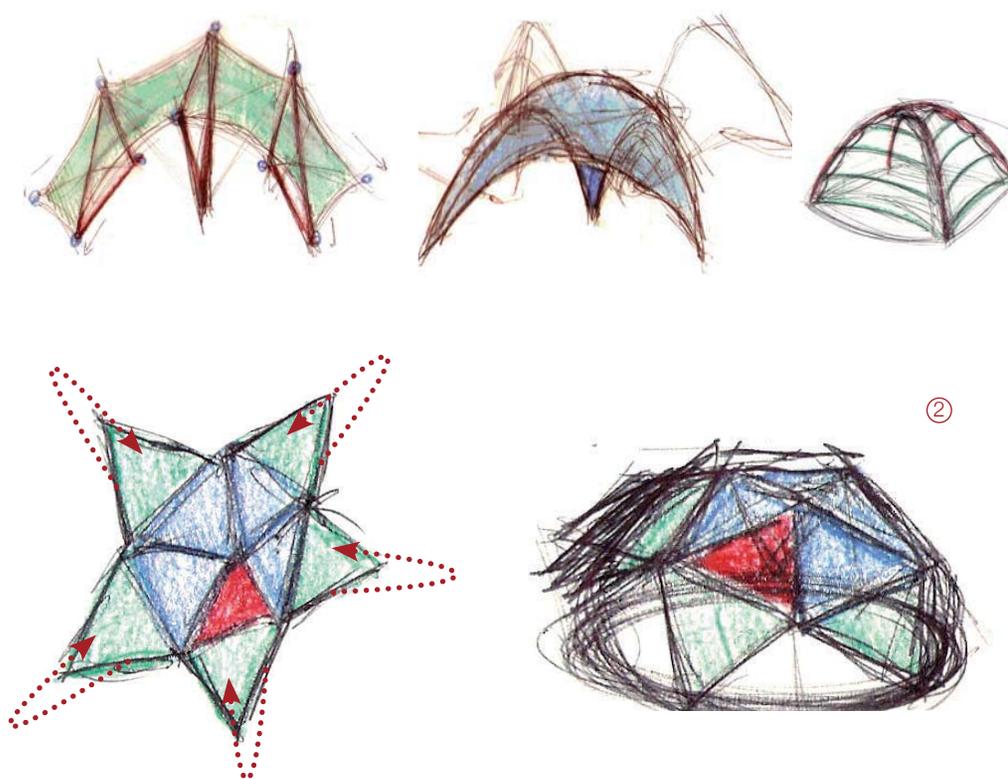
Una estructura tenso plegable, que por el juego de sus pliegues; y la tensión y compresión de sus elementos, puede pasar de una forma comprimida a una estructura habitable, un cuerpo casi autoarmable; exageradamente se piensa como si fueran a repartirse vía avionetas, lanzándolas a las zonas afectadas; como un bulto el cual constituye una vivienda de un armado semejante al de la tensoestructura realizada en título I.

Pisani

Casualmente se abre la posibilidad de trabajar y elaborar una idea para esta situación de post terremoto, en conjunto con la empresa *Pisani*, empresa que trabaja en el área de restauración de edificios como patrimonio cultural, reproduciendo elementos arquitectónicos idénticos a los anteriores, y con piezas mucho más ligeras. Se concreta una reunión con la empresa donde se discuten distintos factores y coordenadas a seguir para la realización de este proyecto, que respondería a una necesidad actual de la vivienda social en situación de post catástrofe. Dentro de estos requerimientos se discuten temas como; la materialidad de la estructura y su revestimiento; propuestas de paneles modificables para distintas necesidades y usos; concepción de una unidad discreta con un armado y ampliación obvia, en términos constructivos; una forma que coopere con una rápida entrega y distribución para un arma-

do expedito y modular, etc.. Así se concluye que la vivienda debe ser el intermedio entre la casa provisional y una definitiva, es decir, que la estructura base sea de emergencia ante estos tipos de desastre naturales u otros, para que después la evolución lógica y configurante de la vivienda fuera el proyecto de un hogar definitivo. Para esto la construcción debe considerar 4 puntos básicos del habitar; un baño, cocina y acceso o instalación de las redes de agua y electricidad.





① Dibujos de distintas dimensiones de estructuras que responden al habitar del hombre, cada una de ellas en su propia magnitud para sus distintos usos; Disposición de una tienda de los nómadas del desierto, un domo (cúpula geodésica) que se puede construir a partir de la repetición de cualquiera sólidos platónicos donde los vértices deben coincidir todos con la superficie de una esfera o un elipsoide, Modelo de cubierta realizada con malla elástica, como ejercicio de tensoestructura, toldo de tres pies triangular, una carpa convencional.

② Diseño de la repeticiones de triángulo equiláteros como elemento para construir un cuerpo total fácil de armarse y con un mínimo almacenamiento.

③ Empresa Pisani de restauración, que mediante el diseño y uso de nuevas tecnologías de molleja la utilización de materiales poliméricos para la reconstrucción de ornamentos en edificios y casa con valor patrimonial como una nueva forma de concebir la rehabilitación arquitectónica adaptada a la realidad sísmica de nuestra región (chile).

Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.3 Lógica de pensamiento y ritmos constructivos

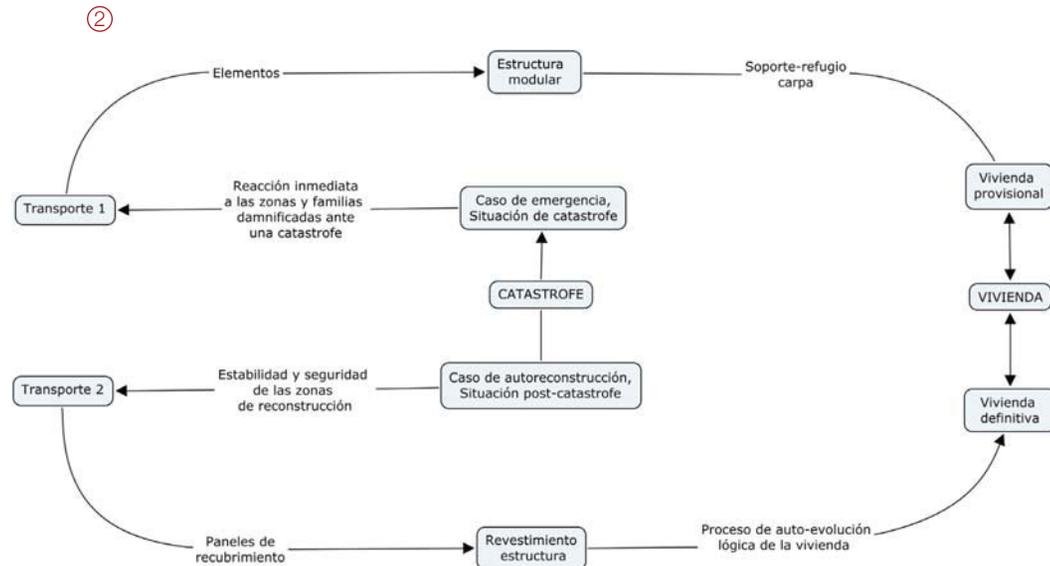
Para comenzar a hacer un estudio y recopilación de lo ya existente en esta materia, se debe armar una estructura de pensamiento que nos permita definir los elementos del problema, para estar conscientes de un estudio y evolución acertada. De este mismo modo se genera un orden en los ritmos constructivos y una jerarquía en relación a un planteamiento, en función “de que se esta cuidando”, y la relación de lo que se ofrece y su costo; ya que no por ser mas económico, algo es mas viable, se puede decir mucho de lo que se ofrece. Y tambien, como todo este pensamiento cuadra con un plan de ritmos constructivos, ya que la vivienda y la evolución lógica de esta, van ligadas a los tiempos de construcción que aquí se proponen, propuesta que es mas de auto reconstrucción, a los tiempos que la familia o distribución, por parte del país.

Problema sustancial de diseño

Este aspecto se ve asociado principalmente por el desarrollo y evolución lógica de la vivienda, sostenida por una base estructural definitiva, la cual esta directamente relacionada en su tamaño y forma con las dimensiones y formatos industriales de los materiales accesibles.

Problema sustancial de diseño

La construcción formal de la vivienda se desenvuelve en 3 aspectos fundamentales dentro de lo netamente constructivo. Uno de estos aspectos es el armado expedito de la vivienda, ya que debe ser de forma inmediata, por el hecho de ser provisional ante una situación adversa, para esto se hace uso

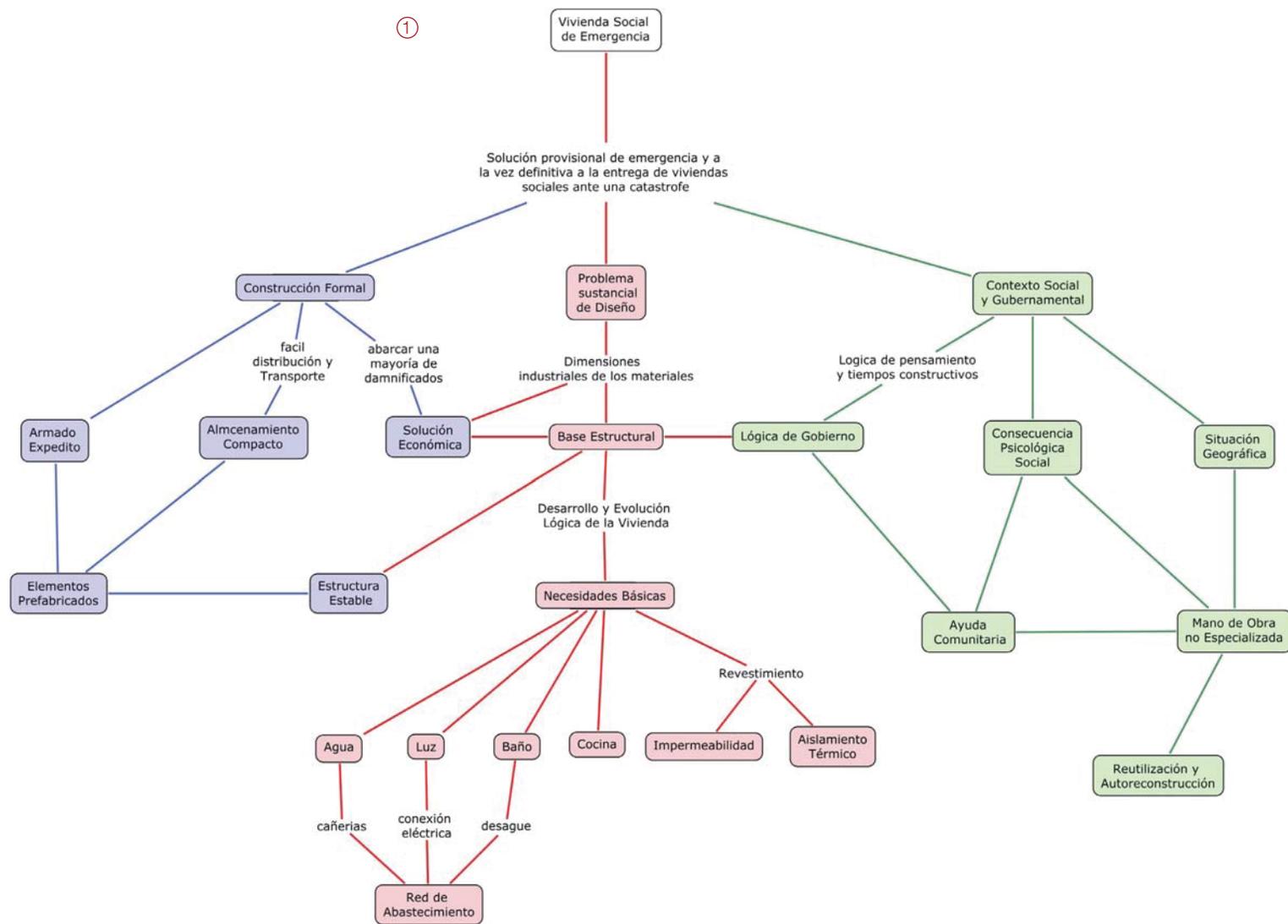


de elementos prefabricados. Estos elementos deben caer en la ecuación de un almacenamiento compacto para una rápida distribución en función de un fácil armado. Dentro de estos dos temas siempre se ve ligado el asunto económico, el cual es predominante en la materia de la construcción de esta vivienda.

Problema sustancial de diseño

La lógica de pensamiento y ritmos constructivos

debe ir ligada a una lógica de gobierno, es decir, debe calzar y estar a su vez pensada dentro de un contexto de país, de tal manera que debe ser coherente con lo que este país esta haciendo para solucionar el problema. En este asunto también se debe tener en cuenta la situación geográfica y la consecuencia psicológica social que pueden tener dichas soluciones dentro de un sistema de gobierno.



① Mapa conceptual de la lógica de pensamiento del proyecto.

② Mapa conceptual de los ritmos constructivos del proyecto.

Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.4 Recopilación y análisis de datos

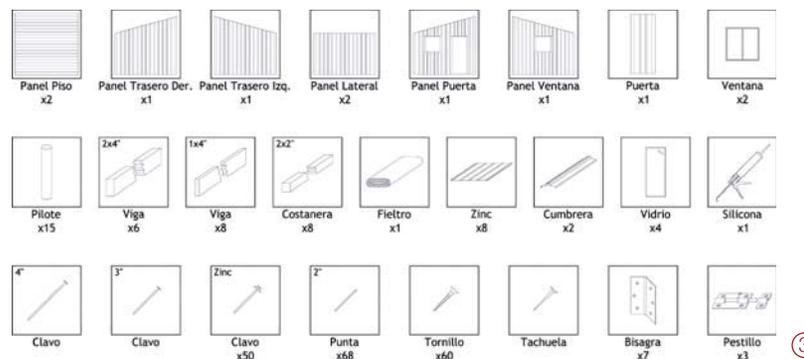
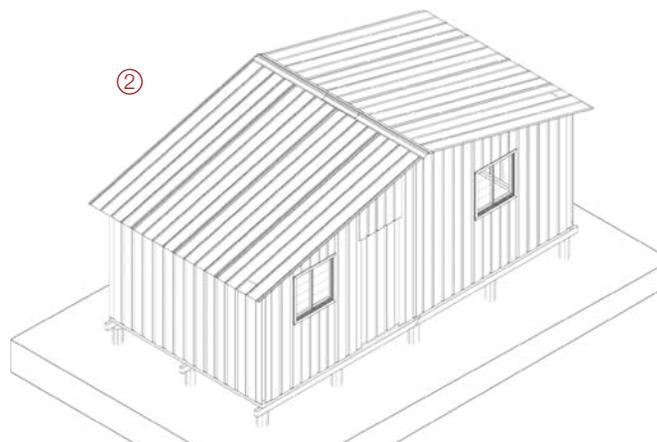
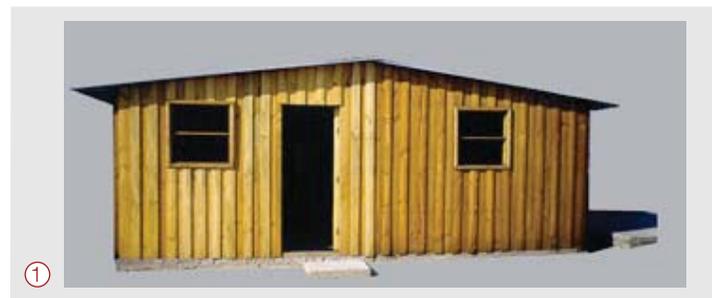
Una vivienda de emergencia nace a partir de un suceso que requiere de una intervención inmediata, que resuelva en gran parte una situación precaria o de peligro para las personas, comprendidas en este caso, dentro de un espacio. Así, la vivienda se convierte en una “herramienta” esencial para el habitar y el modo de vivir que permite “pedagógicamente” a una persona, desde el despojo, dirigirse hacia el valor de lo propio. Siendo a su vez el origen de una renovación, de un proceso de intervención que entrega la seguridad y el cobijo de los hombres.

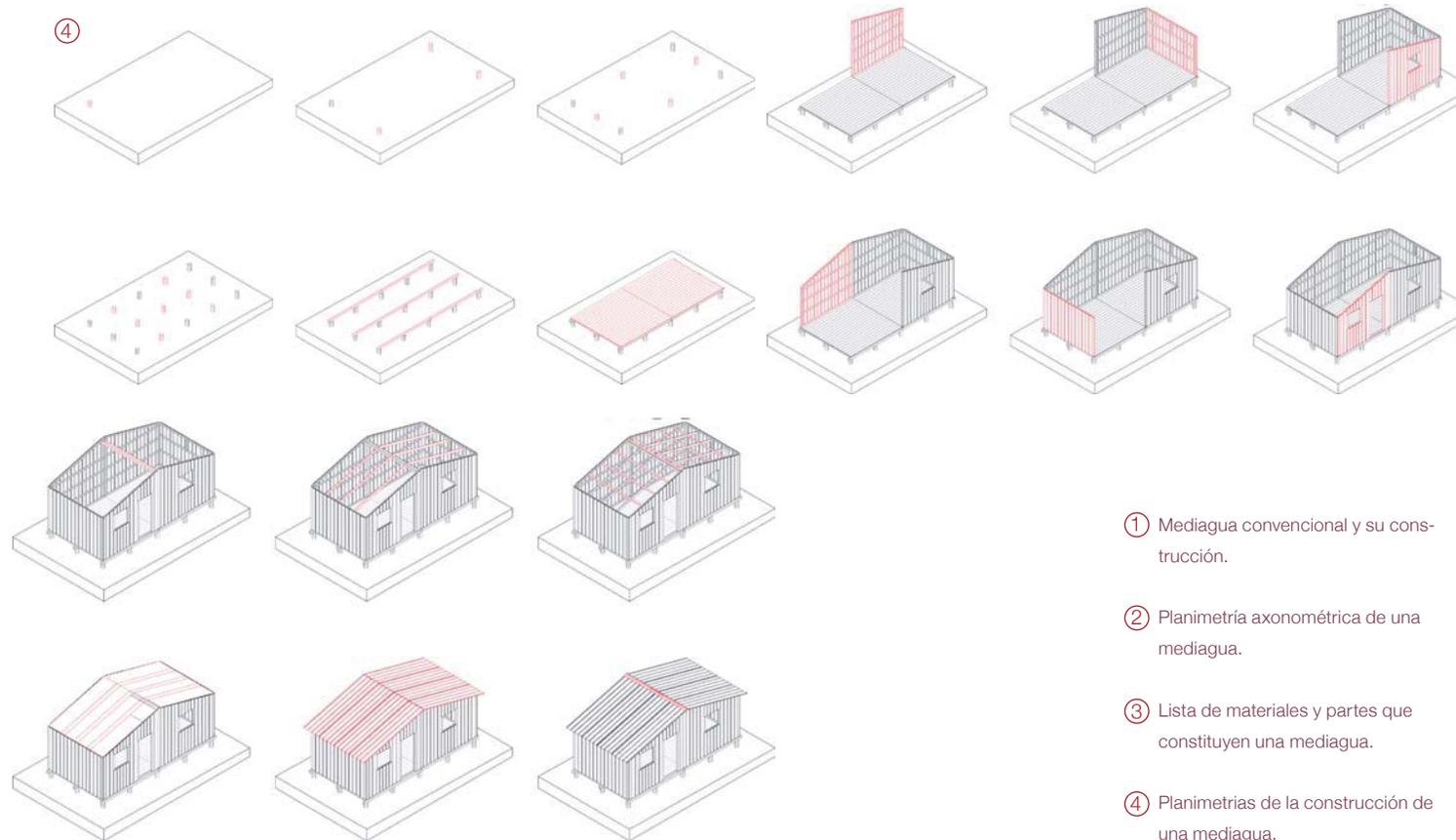
Esta recopilación muestra diseños de casas, refugios o viviendas, que mediante diseños innovadores buscan solucionar ciertos problemas específicos que surgen tras catástrofes. No todas las propuestas o diseños expuestos responden a una vivienda básica apta para atender la modalidad de vida de un grupo de personas, en esta lista predomina solo lo que se involucra con el grado de inmediatez en el armado, transportabilidad, capacidad, etc.

Mediaagua Convencional

Es una estructura de madera, completamente de pino insigne, de 6.0 mt. x 3.0 mts, con una altura de 2.80 mt, que se encuentra sobre 15 pilotes impregnados. Constituida por 8 paneles ; 2 frontales, 2 traseros, 2 laterales y 2 de suelo.

Afortunadamente, desde el 2 hasta el 9 de mayo, tuvimos la experiencia de colaborar con techos para chile y viajar a Cauquenes, a ayudar con la construcción de 68 mediaaguas. Esta experiencia nos brindó muchos conocimientos prácticos para continuar con el proyecto y poder contar con la real magnitud de lo que se está proponiendo.

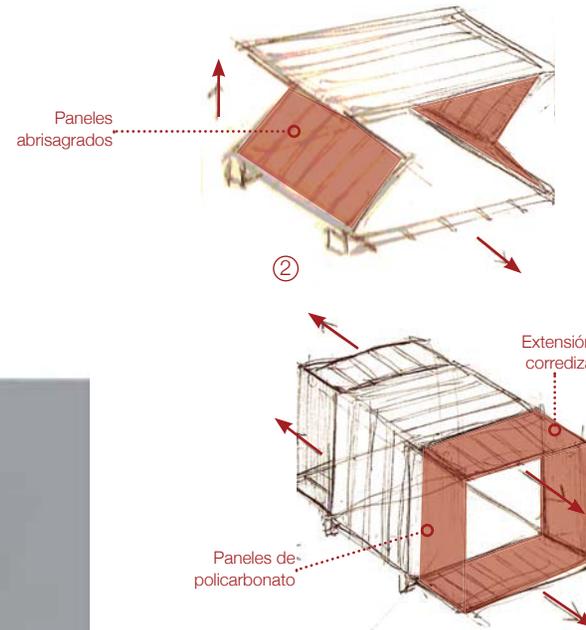




- ① Mediagua convencional y su construcción.
- ② Planimetría axonométrica de una mediagua.
- ③ Lista de materiales y partes que constituyen una mediagua.
- ④ Planimetrías de la construcción de una mediagua.

Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.4 Recopilación y análisis de datos



①

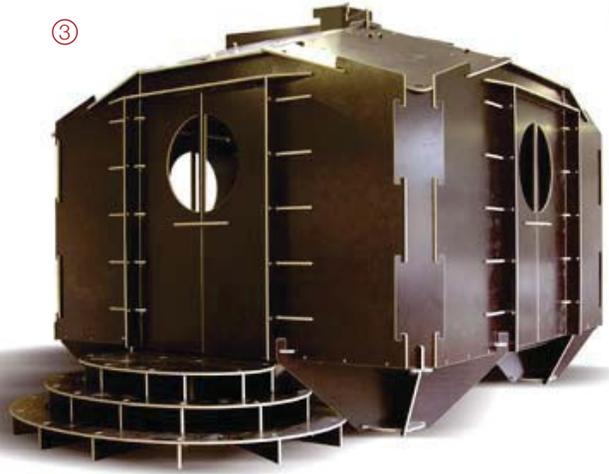


Unfoldin View

Este refugio simple de madera, es definido por un par de paneles abisagrados. Estas 'paredes' se revelan para formar un marco estructural al cual paneles de policarbonato pueden ser conectados, proporcionando el recinto.



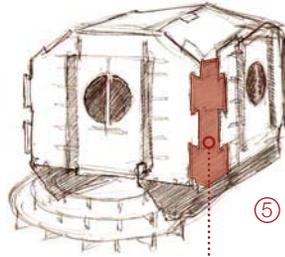
③



④



⑦



⑤

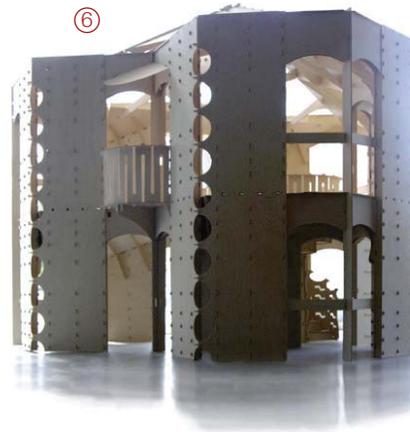
Ensamble tipo
puzzle 3D

- ① Imágenes renderizadas del *Unfolding View* y *despliegue*
- ② Dibujos del *Unfolding View*, con detalles en sus despliegue y expansiones con paneles abisagrados y placas de policarbonato.
- ③ *Disaster House DH1*.
- ④ Otro modelo más espacioso de la *Disaster House DH1*.
- ⑤ Dibujo de la *Disaster House DH1*, con detalle en su ensamble tipo puzzle 3D.
- ⑥ Modelo Trinity Sil.
- ⑦ Modelos y juegos para niños con el mismo sistema constructivo.

Disaster House DH1

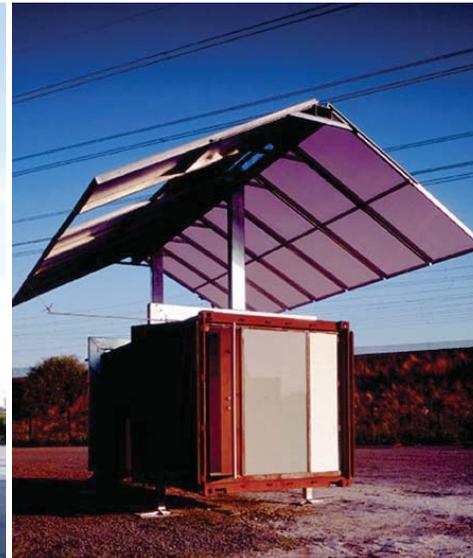
La *DH1 Disaster House* es una vivienda de emergencia construida con madera ranurada y con un acabado de resina fenólica, es de 18 m², de un diseño repetitivo el cual configura un total que se arma mediante paneles que se unen sin necesidad de clavos y en sólo una hora (por personal entrenado), como un puzzle 3d, por otro lado tiene la desventaja de necesitar de impermeabilización y de aislación térmica.

⑥



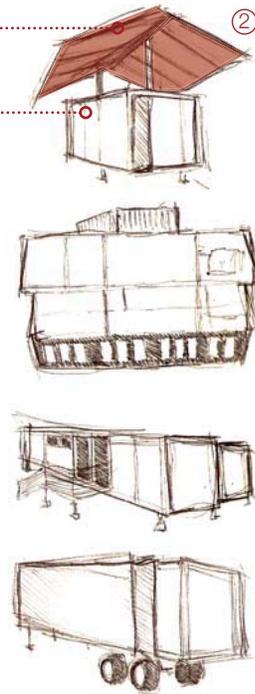
Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.4 Recopilación y análisis de datos



Tejado exento a 2 aguas

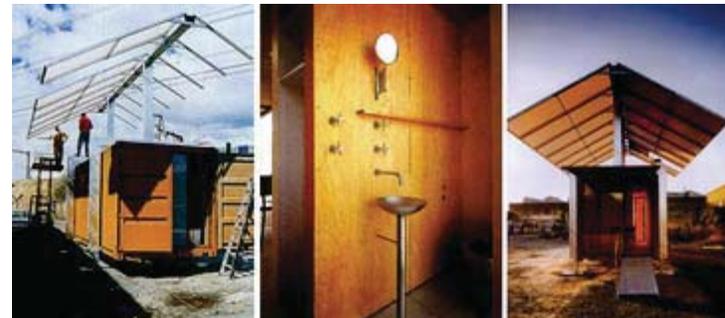
Container



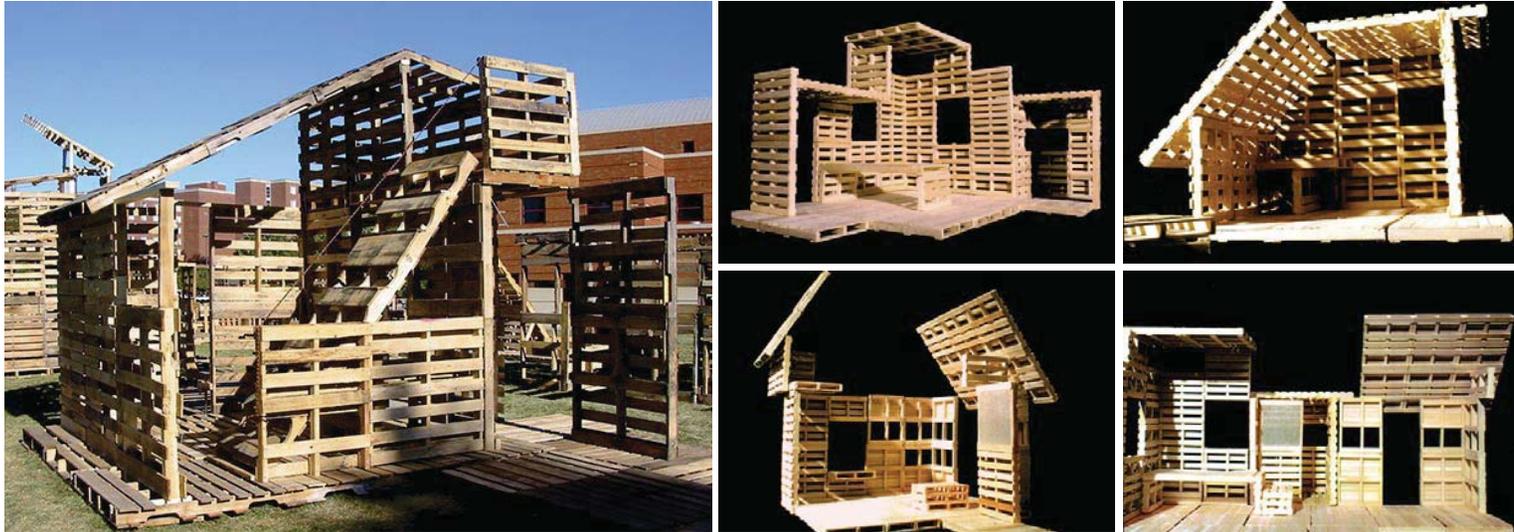
①

Contenedores transformables y transportables, *Future Shack*

Unidad básica que puede ser almacenada, diseñada para ser fácilmente transportable por carretera y ferrocarril, plegables y pueden ser acomodados en terrenos irregulares y pendientes de hasta 45 grados. Es un contenedor reciclado al que se le ha añadido un tejado exento a dos aguas. Se adapta a situaciones de desastres naturales y por su fácil montaje es muy apto para campos de refugiados.

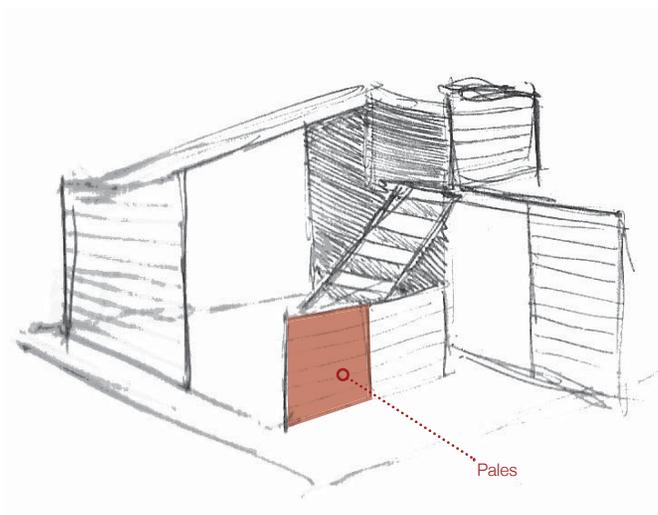


③



La Casa Pales

La Casa Pales hace uso de paletas de madera - un material ampliamente disponibles que pueden llevar cargamentos de ayuda humanitaria como suministros médicos y alimentos, y luego ser reutilizados para construir viviendas. Las estructuras de paleta básica puede ser rápidamente ensambladas en una serie de configuraciones en el sitio, y fácilmente adaptable a múltiples climas con materiales locales como el yeso, arcilla, paja o piedras.



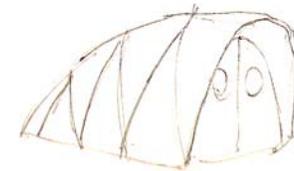
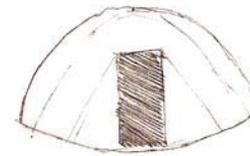
Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.4 Recopilación y análisis de datos



Concrete Canvas Shelters

El “edificio en una bolsa” puede desplegarse por dos personas en solo un día alcanzando un espacio de 54 metros cuadrados. Esta tecnología consiste en un tejido de concreto, el cual se despliega siendo inflado por una cantidad medida de gas y químicos para después ser rociado con agua la cual provoca que el cemento se endurezca y estructure la vivienda.





Uber Shelter de Rafael Smith

Infraestructura moderna que cumple con ciertos puntos que son objeto de diseño como refugio de emergencia. Fácilmente transportable, plegable y capaz de ser enviado plano.

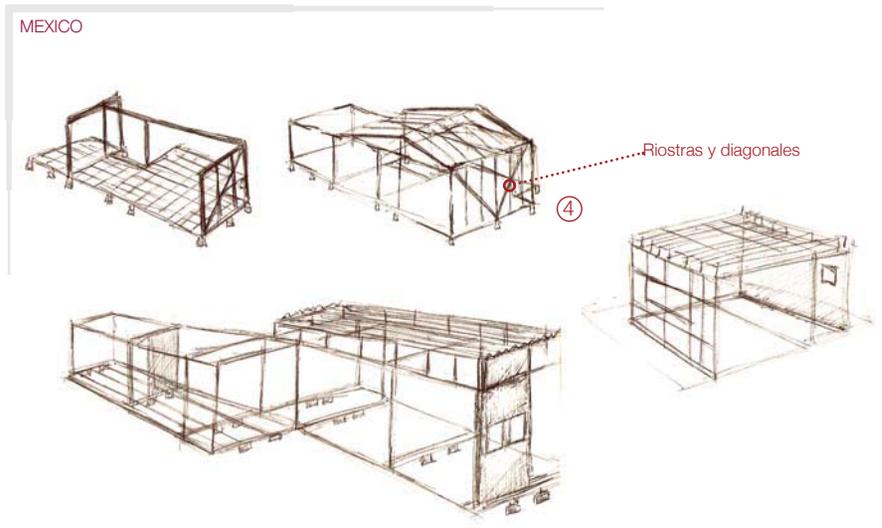
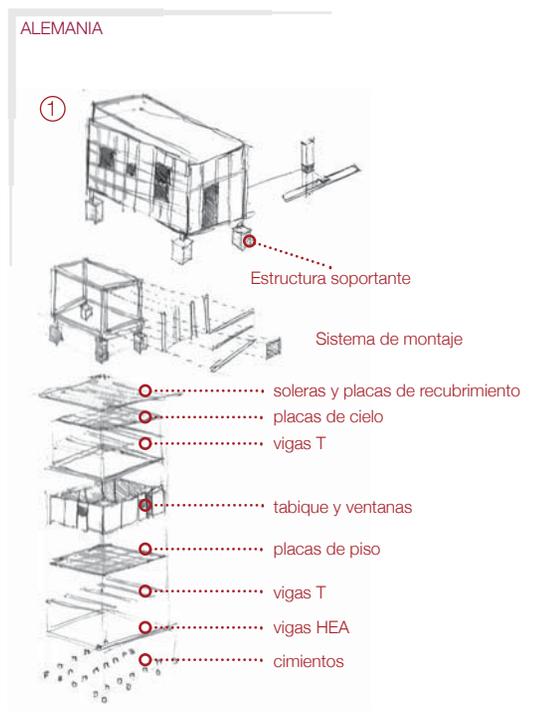
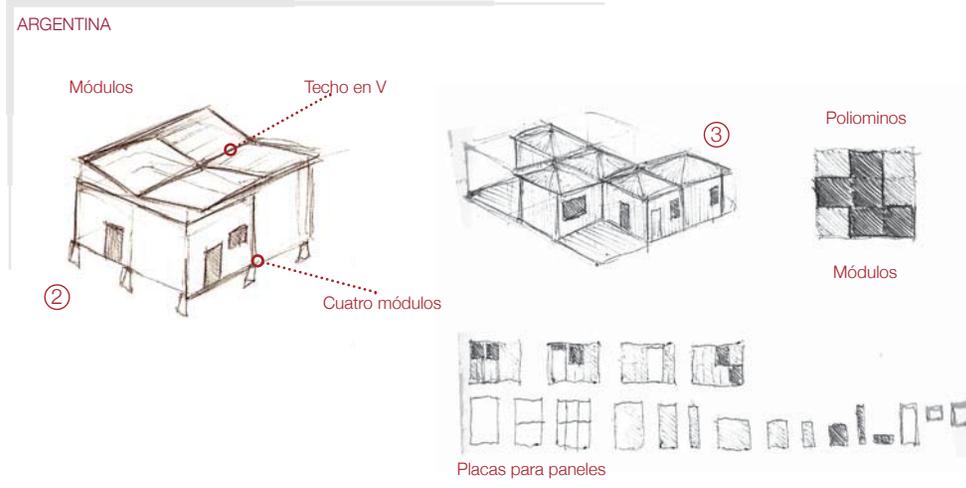
Fácil de montar y montadas con pocas o sin herramientas. Adecuados a la infraestructura, puede ser usado como una estructura básica, pero tienen la capacidad para actualizar y aplicar las conveniencias modernas, apilable.

Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

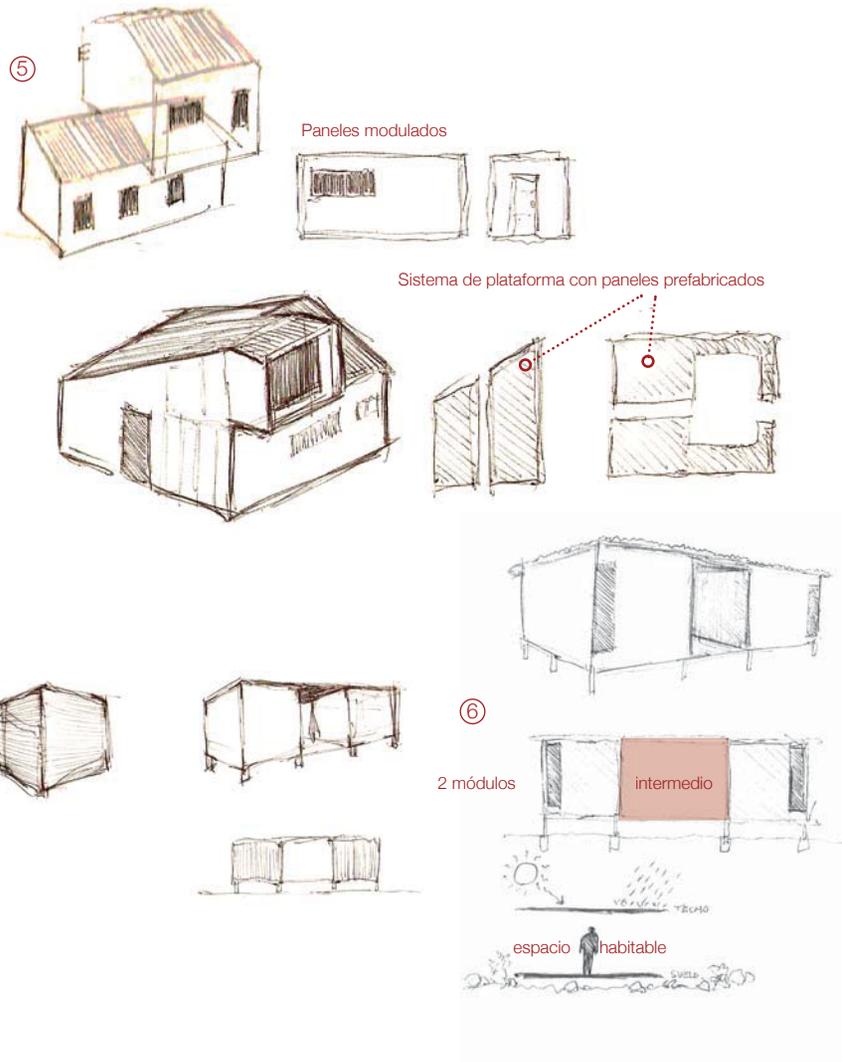
1.4 Recopilación y análisis de datos

Recopilación concurso internacional; vivienda social en madera

Esta es una recolección de proyectos que se hicieron para un concurso internacional de vivienda social, la temática es la construcción de una vivienda mínima en madera, que satisfaga la demanda de poblaciones en situación de pobreza; en cuanto al hogar y el núcleo familiar, y la capacidad de plantear estos proyectos a escala urbana, es decir, pensando estas viviendas como un conjunto; como se relacionan entre sí y como pretenden llegar a conformar "ciudad".



CHILE

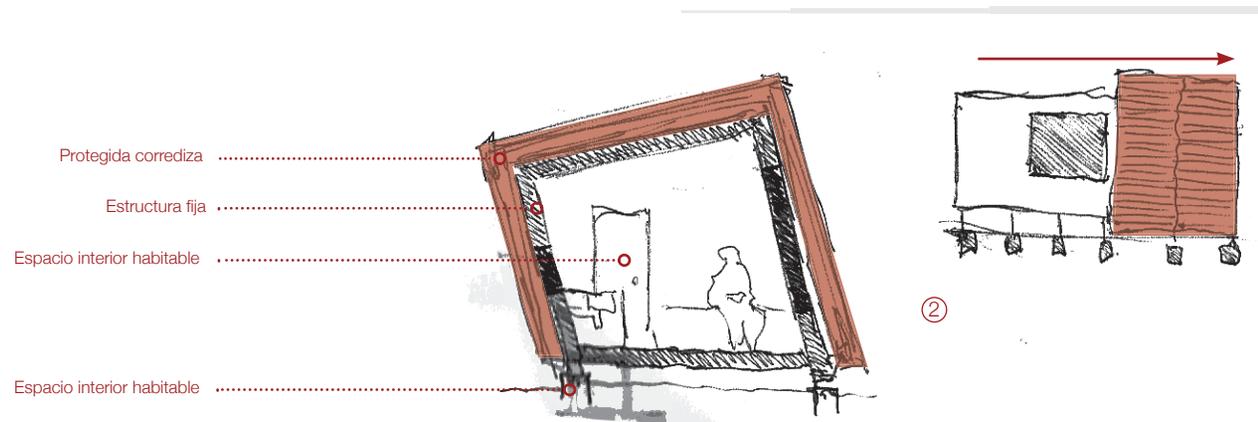
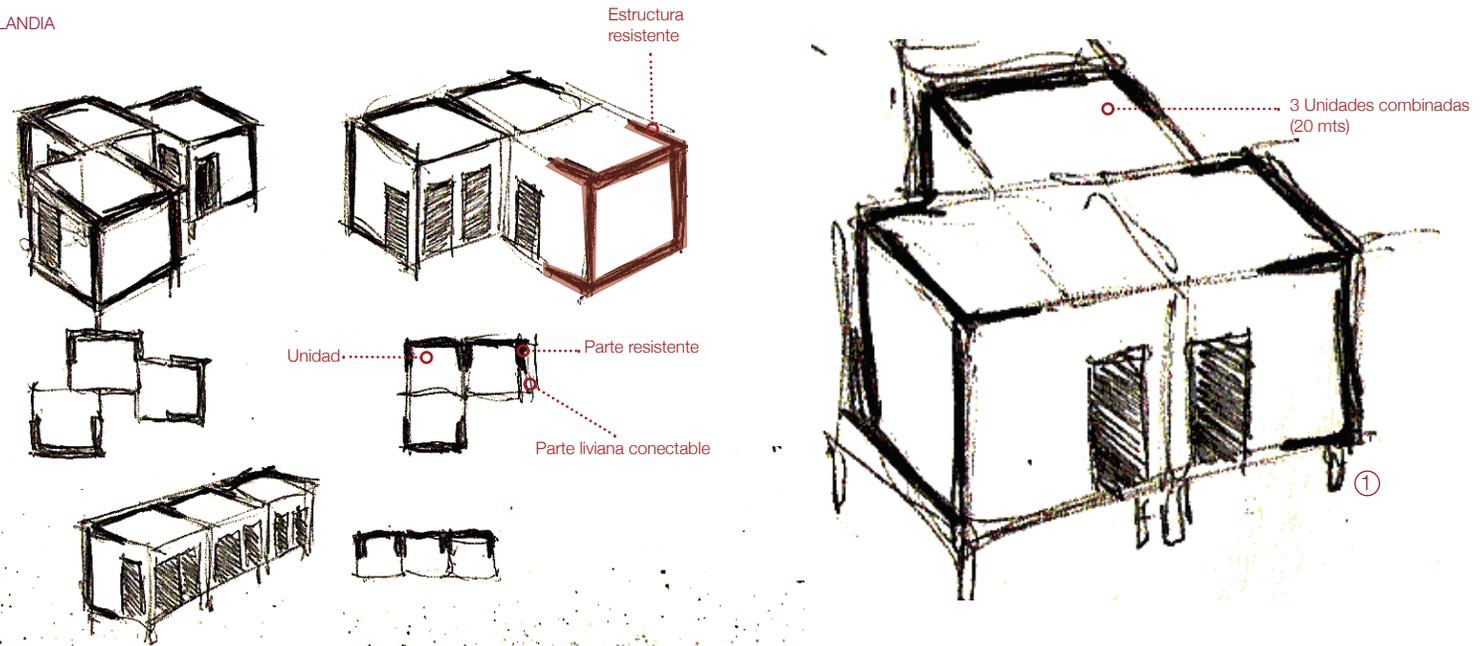


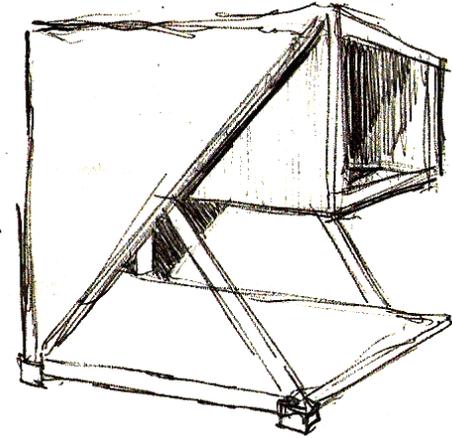
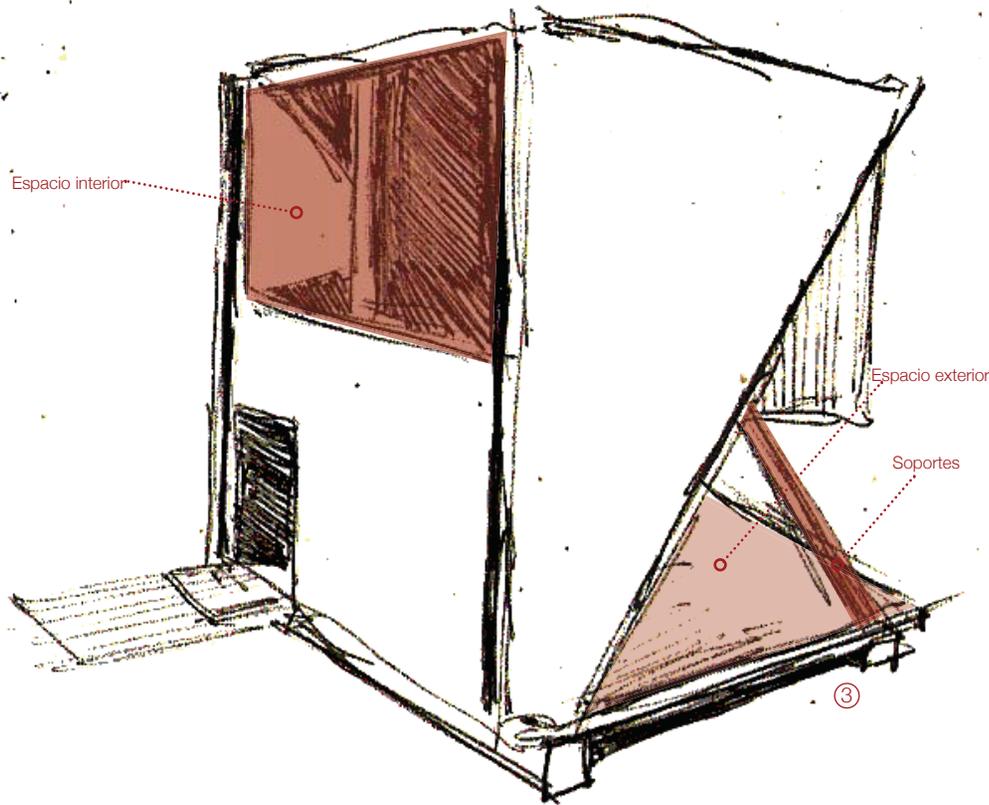
- ① Estructura modular, con montaje y encaje de un sistema de módulos con ventanas y puertas modulares prefabricadas, y un sistema de uniones dentadas para su ensamble.
- ② Conjunto de módulos construidos en madera aserrada de pino. Bajo techo climático en forma de V que permite recolección de agua de lluvia.
- ③ Vivienda con una disposición del espacio según sus necesidades y una variedad de combinaciones de placas y paneles.
- ④ Vivienda estructurada por riostras diagonales que ofrece un patio interior y distintas combinaciones. Usos de cascara de arroz en bolsa de poliestireno como aislante térmico.
- ⑤ Propuesta de ordenar y predecir un crecimiento espontáneo, sin ordenes ni parámetros, generando un desorden de la volumetría como conjunto,
- ⑥ Propuesta de módulos de media-gua, vinculados formando un espacio intermedio, con cualidades de interior y exterior, logrando así mas espacio habitable y separándolos,

Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.4 Recopilación y análisis de datos

FINLANDIA

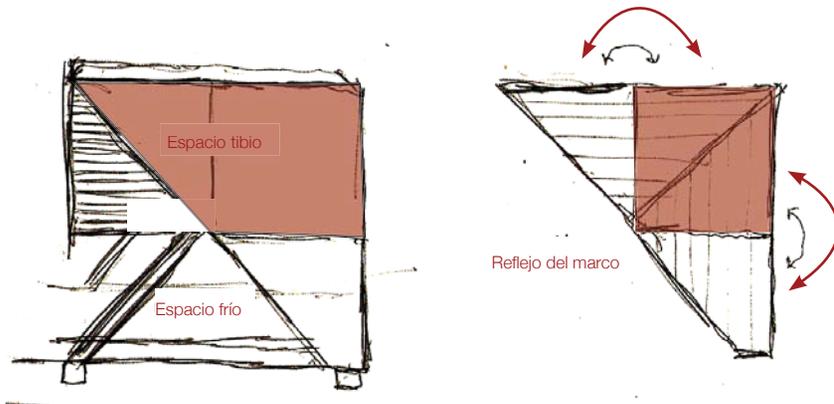




① Propuesta de la primera instancia de lo mínimo. Vivienda para dos personas, "de esta manera nace el corazón de una vivienda". A esta unidad es posible agregarle otra y así sucesivamente, cada unidad tiene idénticas dimensiones y el mismo sistema constructivo.

② Propuesta de vivienda protegida de vandalismo, proporcionando seguridad en barrios de alta delincuencia, con una estructura corrediza que envuelve la vivienda creando otro espacio habitable al extenderse.

③ Vivienda de dos pisos, con diferenciación de los espacios y armado modular triangular.



Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.4 Recopilación y análisis de datos

Casa ELEMENTAL Tecnopanel

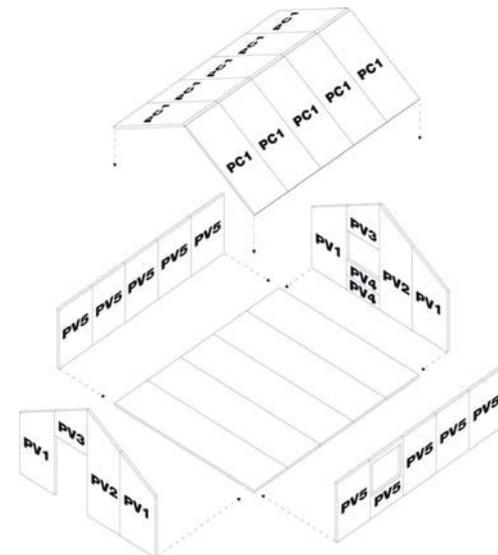
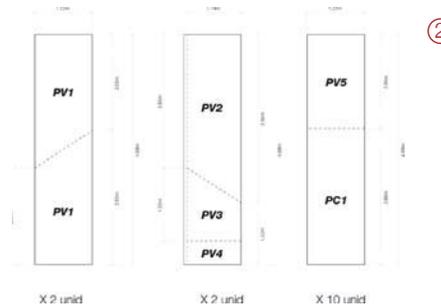
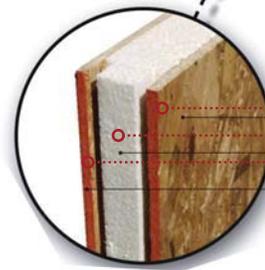
Vivienda diseñada por ELEMENTAL con Tecnopanel, la cual fue una respuesta inmediata a la situación post-terremoto en Chile. Básicamente la vivienda pretende ser una evolución de lo que es la mediagua en todos sus términos, donde centran su foco de preocupación en la capacidad de aislación térmica que ofrece la tecnología de tecnopaneles que constituyen la vivienda. Y la vez conforman visión de interrelaciones empresariales, asociándose a SO-DIMAC para distribuir esta vivienda a un precio de \$1.990.000 con IVA incluido.

Sus principales atributos son:

- Aislación térmica que ofrece a través de este panel tanto en muros como techo
- Ventilación cruzada ④
- Confort higrotérmico ⑤
- Buena altura interior (2 a 3.5m)
- Rápida instalación (en 1 día con una cuadrilla de 3 personas, como pueden ver en el video)
- Comparada con una mediagua: 30m² (versus 18m² de la mediagua) de superficie y 80m³ de volumen de aire (versus 40m³); más confort espacial.
- Esta superficie puede conformar 2 dormitorios + living/comedor.
- Posibilidad de reutilización en vivienda definitiva

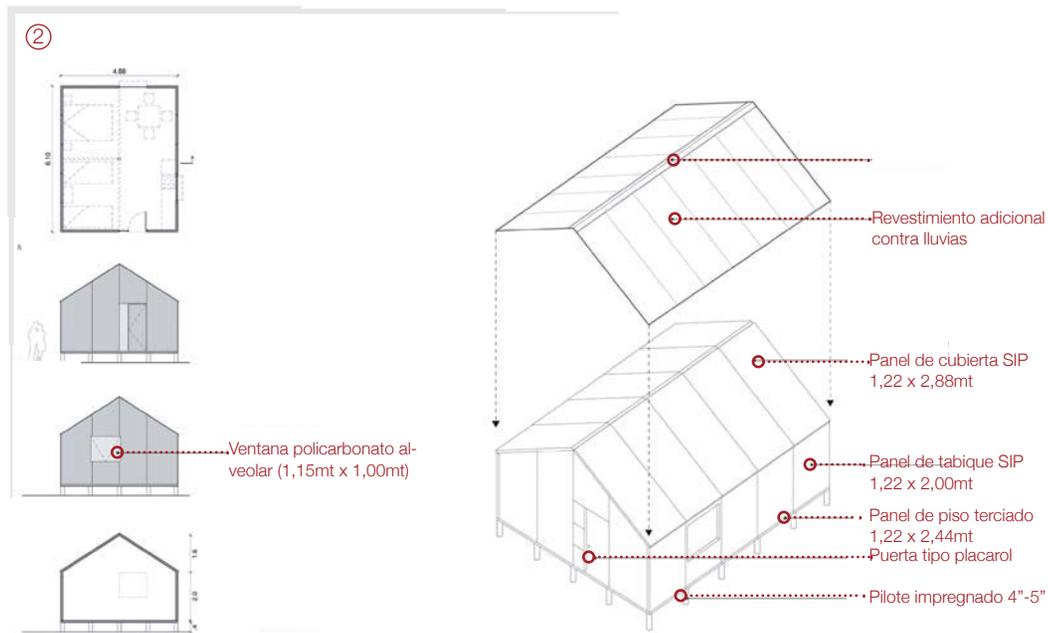


VISTA INTERIOR ACCESO





③



① Vista interior acceso Casa Elemental Tecno-panel y detalle del panel SIP

② Planimetrías y de despiece Casa Elemental Tecno-panel

③ Construcción y emplazamiento Casa Elemental Tecno-panel

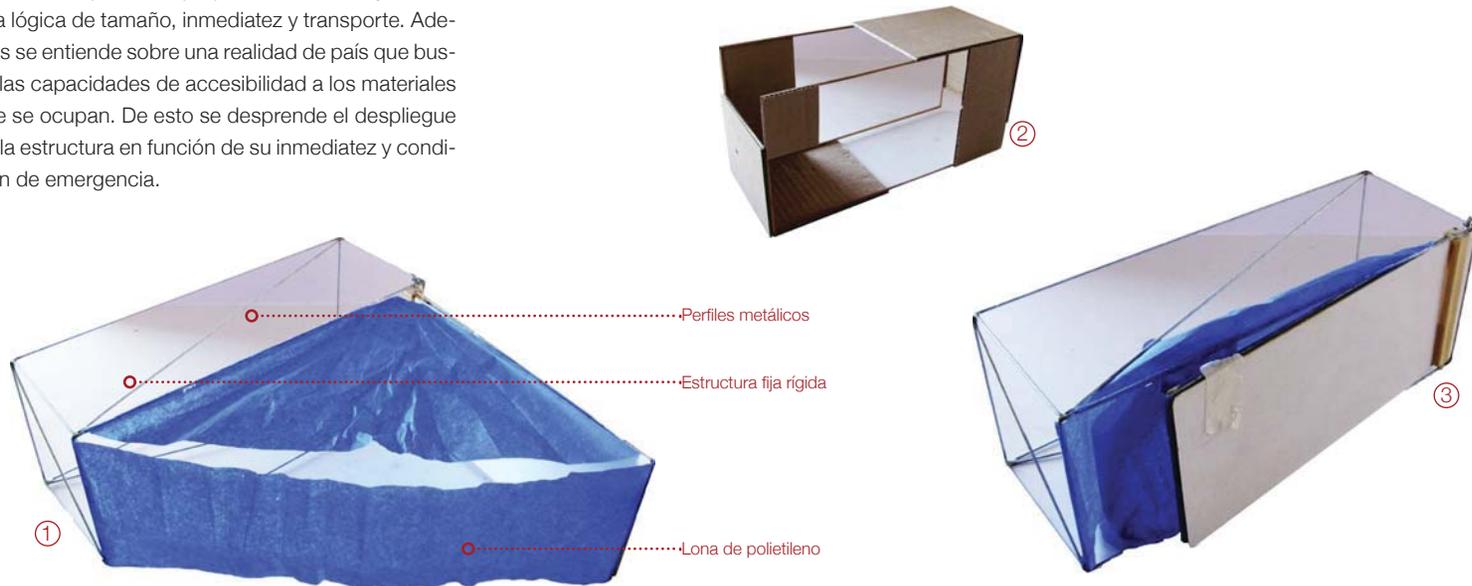
④ *Ventilación cruzada:*
Ambientes sombreados y una envolvente (muros y techos) cuya temperatura superficial sea semejante a la temperatura ambiente, caso contrario y por insuficiente aislamiento térmico pueden estar varios grados por sobre la temperatura ambiente implicando una emisión de calor en el infrarrojo que reduce el *confort higrotérmico*.

⑤ *Confort Higrotérmico:*
Se dice que hay confort higrotérmico cuando no tienen que intervenir los mecanismos termorreguladores del cuerpo para una actividad sedentaria y con un ligero arropamiento. Esta situación puede registrarse mediante índices que no deben ser sobrepasados para que no se pongan en funcionamiento los sistemas termorreguladores (metabolismo, sudoración y otros).

Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

1.5 Primeras propuestas

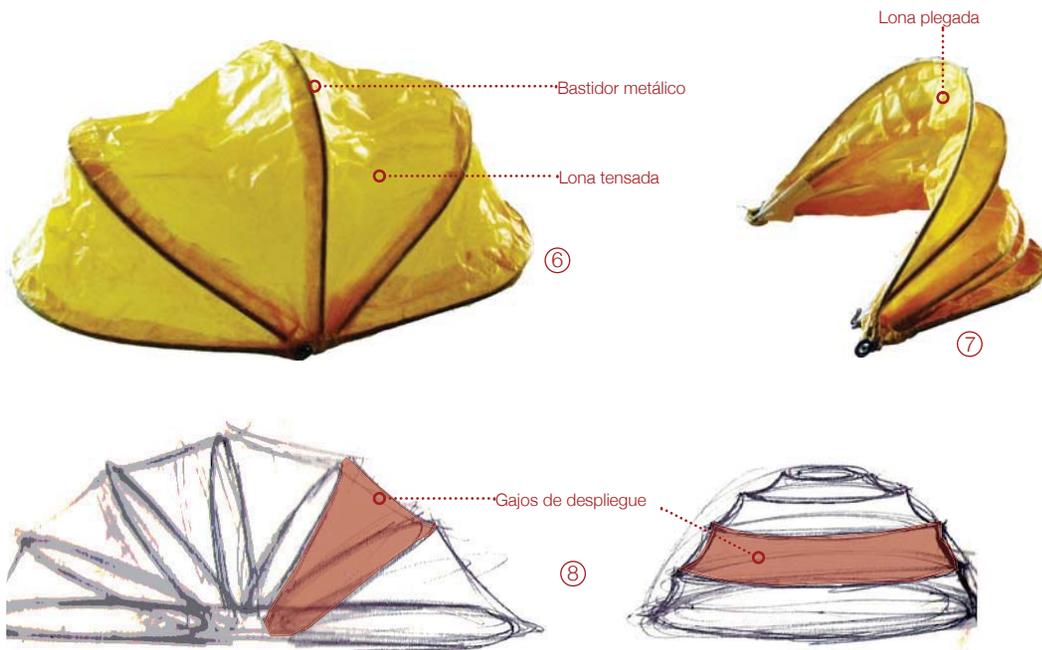
Durante las primeras propuestas se trabaja sobre una lógica de tamaño, inmediatez y transporte. Además se entiende sobre una realidad de país que busca las capacidades de accesibilidad a los materiales que se ocupan. De esto se desprende el despliegue de la estructura en función de su inmediatez y condición de emergencia.



Extensión perpendicular

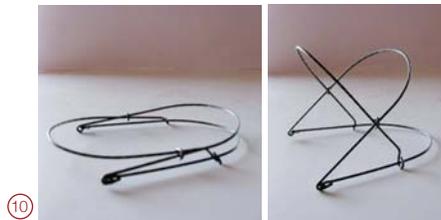
Estructura que despliega una de sus caras, la cual va unida con una tela o material flexible, de tal manera que al abrir esta cara en 90 grados se consigue un nuevo espacio dentro de la misma estructura.





Habitáculo de gajos

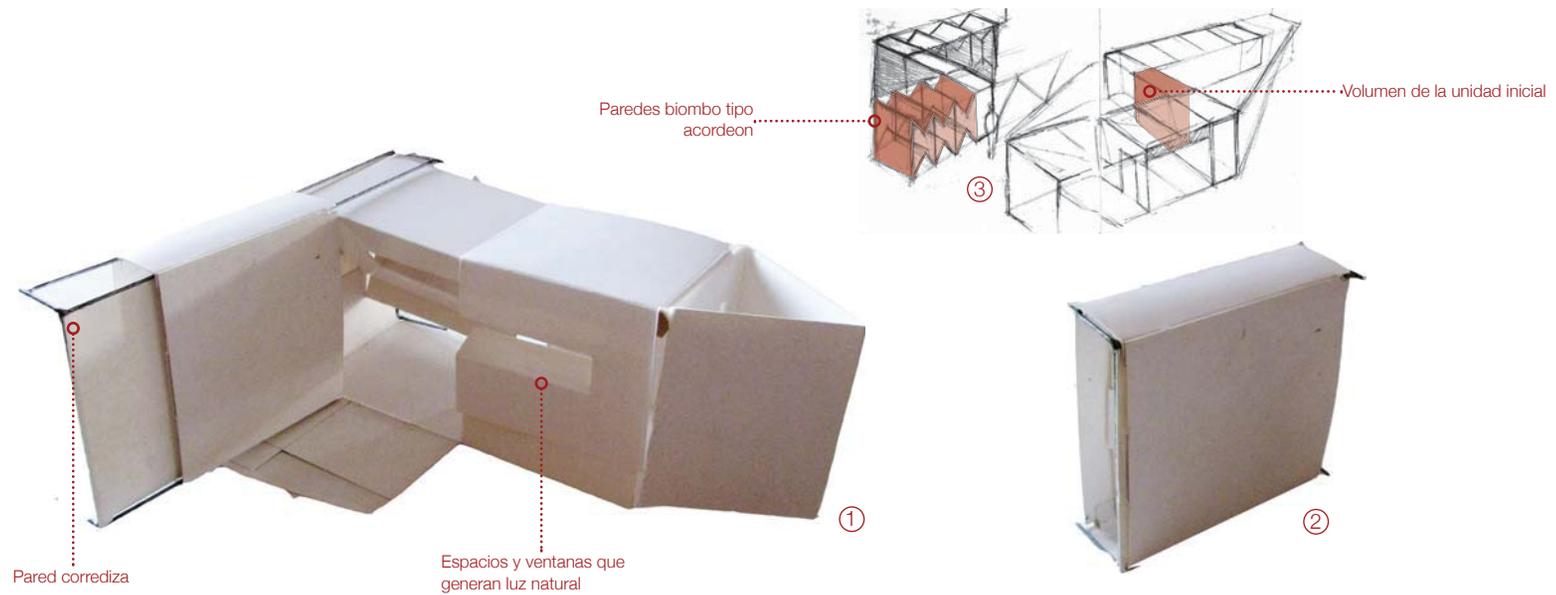
Estructura gajo, hecha con bastidores metálicos unidos a una lona tensada auto estructurante, que se despliega para abrir y cerrar los gajos y lograr un volumen de dobles curvaturas.



- ① Maquetas de la estructura perpendicular, desplegada, hecha con cartón duplex, alambre y papel volantín.
- ② Maqueta previa a la propuesta.
- ③ Maquetas de la estructura perpendicular, almacenada.
- ④ Imágenes de la estructura perpendicular y otros despliegues.
- ⑤ Secuencia del armado y despliegue de la estructura perpendicular.
- ⑥ Maqueta del habitáculo de gajos, desplegado, hecho con alambre y papel volantín.
- ⑦ Maqueta del habitáculo de gajos, plegado.
- ⑧ Dibujos del habitáculo de gajos y otra propuesta similar.
- ⑨ Secuencia de despliegue del habitáculo de gajos.
- ⑩ Maqueta en alambre de un despliegue similar al habitáculo de gajos.

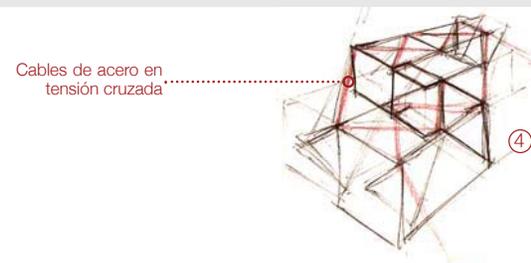
Reorientación del proyecto; la vivienda mínima

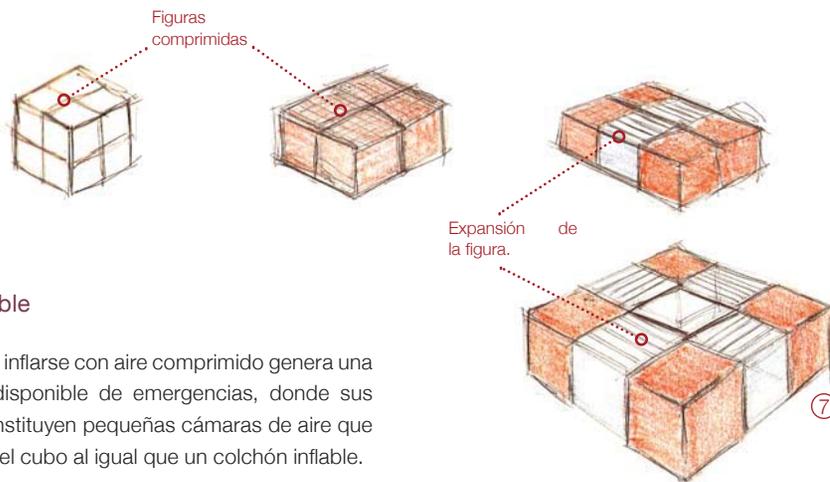
1.5 Primeras propuestas



Volúmenes corredizos

Sucesión de volúmenes corredizos, cada uno naciendo del interior del anterior, generando pequeños desniveles por los cuales se aprovechan como entrada de luz natural.

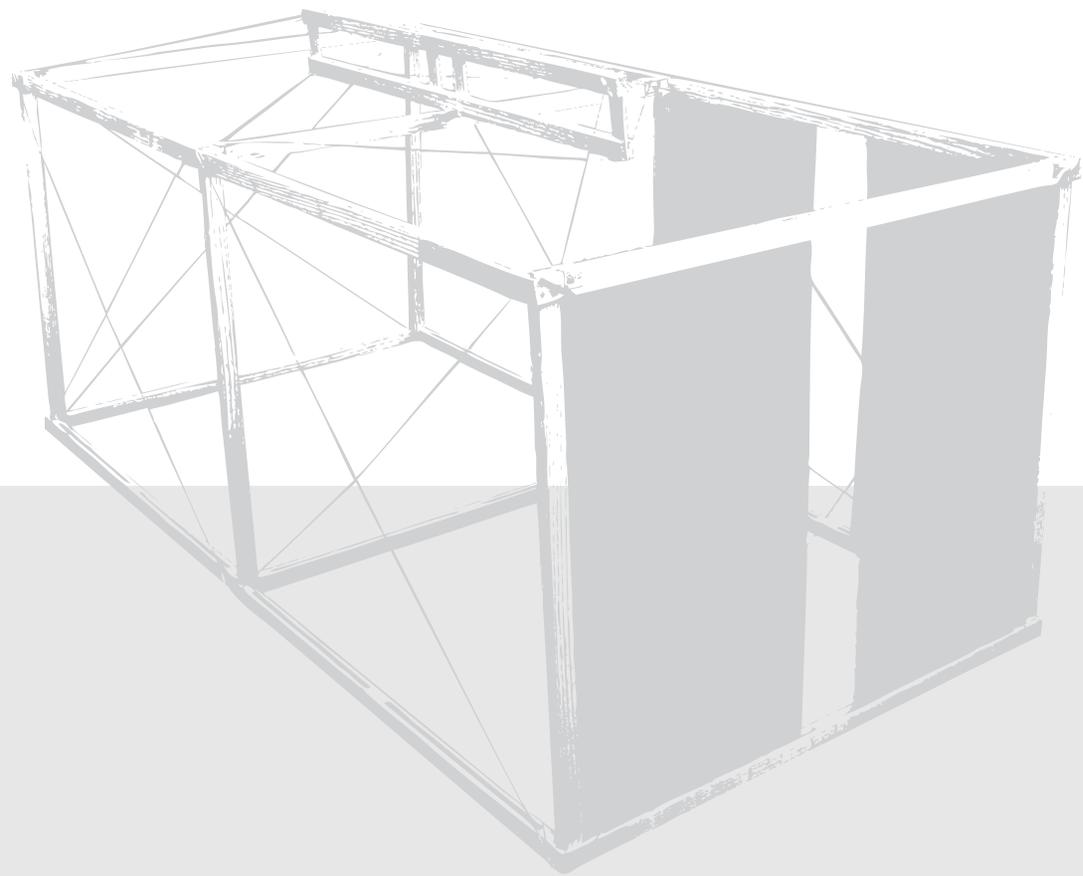




Cubo inflable

Cubo que al inflarse con aire comprimido genera una estructura disponible de emergencias, donde sus paredes constituyen pequeñas cámaras de aire que estructuran el cubo al igual que un colchón inflable.

- ① Maquetas de la estructura desplegada
- ② Maquetas de la estructura almacenada
- ③ Dibujos del despliegue de la estructura
- ④ Dibujos de las tensiones de la estructura, las tensiones son cruzadas y permitirían que las paredes corredizas se plegaran y desplegaran en función del armado y de lograr estructurar la vivienda.
- ⑤ Secuencia del armado y despliegue de la estructura.
- ⑥ Maqueta del cubo inflado, hecha con papel vegetal y palos de maqueta.
- ⑦ Maqueta del cubo comprimido, hecha con papel vegetal y palos de maqueta.
- ⑧ Diseños de otras propuestas de la misma naturaleza que el cubo inflable.



TITULO II **Tensovivienda de emergencia modular** De la estructura móvil al habitar

1.1 Estructura inicial	124
1.2 Temporalidad constructiva	126
1.3 Proceso constructivo	130
1.4 Planimetrías	134
1.5 Registro fotográfico	142

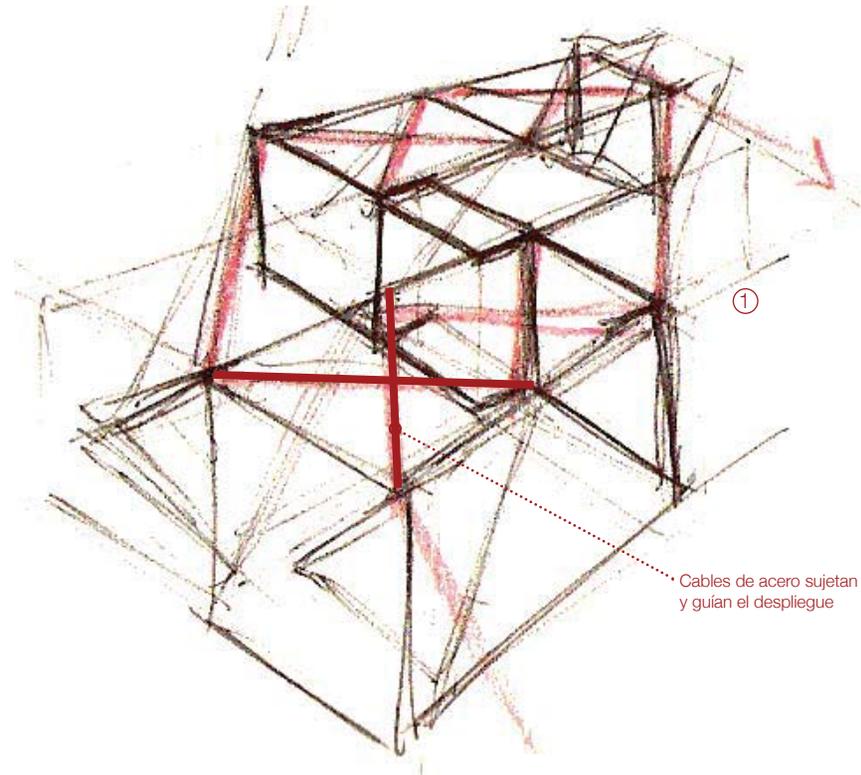
Tensovivienda de emergencia modular

1.1 Estructura inicial

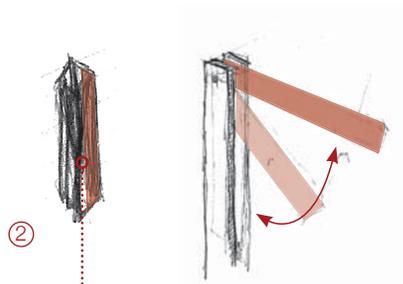
En definitiva se determina, que al igual que la tensoestructura en descenso de título I, la estructura se constituye con un número preciso de elementos base, que dan soporte a una forma lograda en la medida del habitar.

Un elemento y no un panel, caso contrario de como se da en la mediagua, ya que con estas piezas se busca una ecuación neutra entre ellas; un total con sus temporalidades de construcción, siempre cuidando de una homogeneidad en sus elementos y en la estructura completa.

Esta lógica nace de la tensoestructura de título I, con su planteamiento en el armado y su facilidad al acarrear. Experiencia desarrollada en travesía, donde se llevo unos de los prototipos hasta Chiloé y se hicieron una sucesión de pruebas en el lugar de la obra. Allí se tuvo que armar y desarmar sucesivamente para la investigación y estudio del proyecto en su travesía.

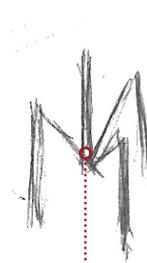


Cables de acero sujetan y guían el despliegue

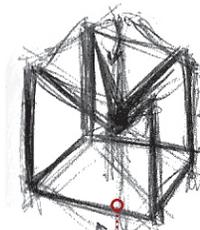


②

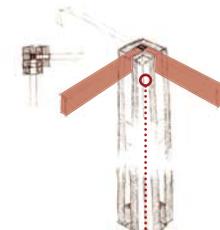
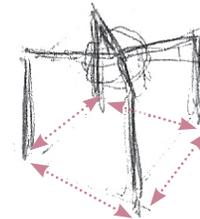
Elemento



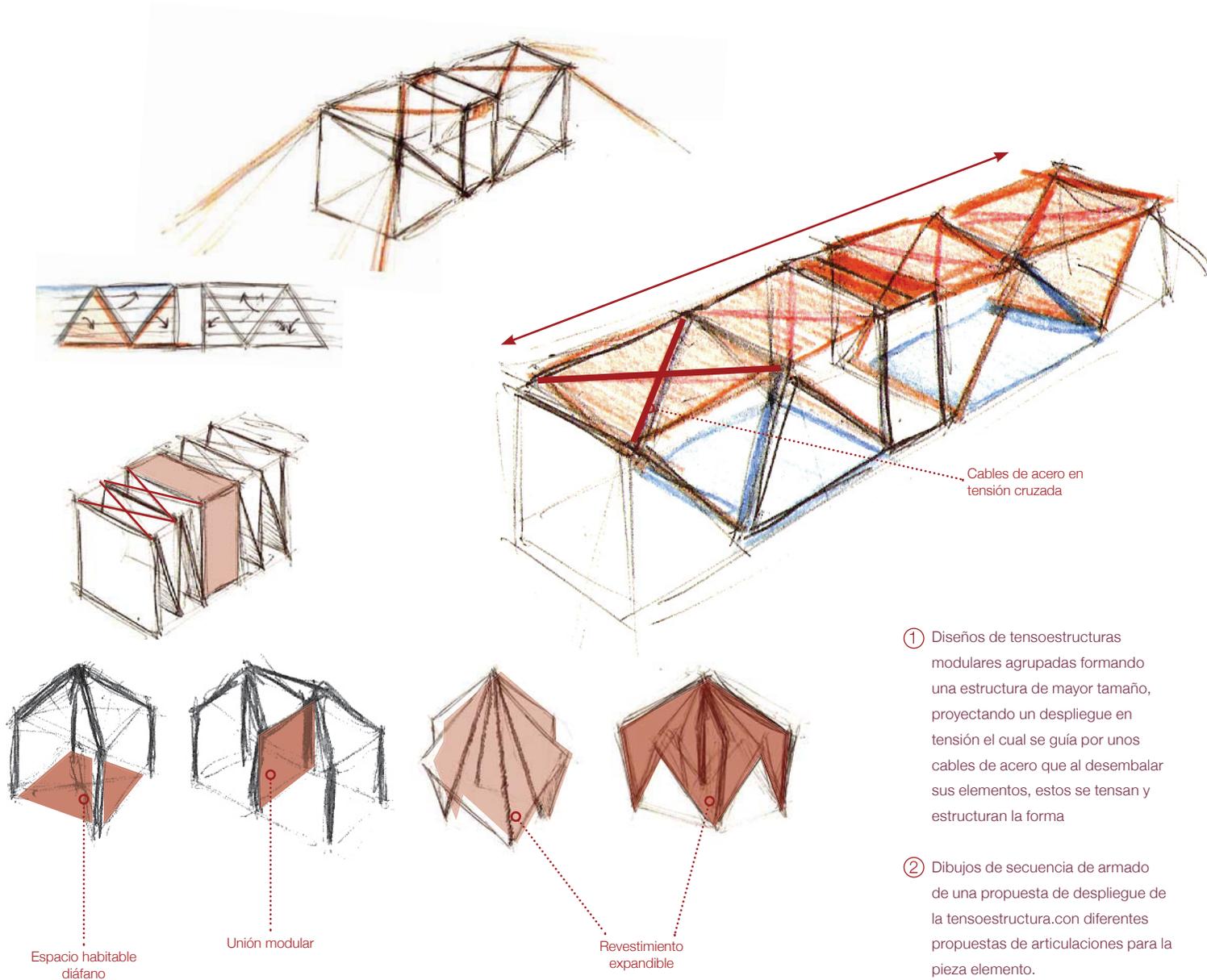
Pieza vínculo



Repartición equitativa de las fuerzas

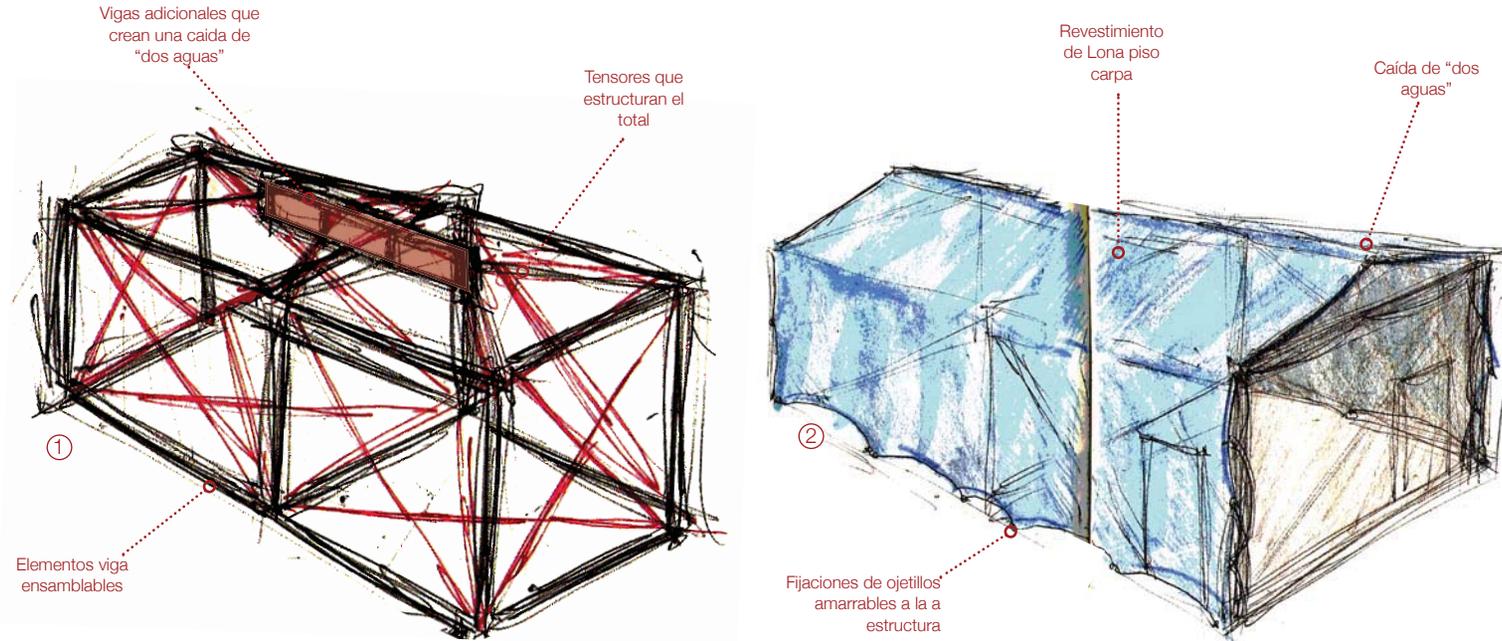


Articulación de la pieza elemento



Tensovivienda de emergencia modular

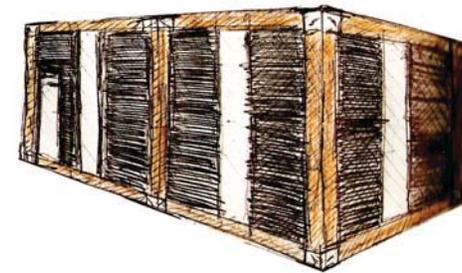
1.2 Temporalidad constructiva

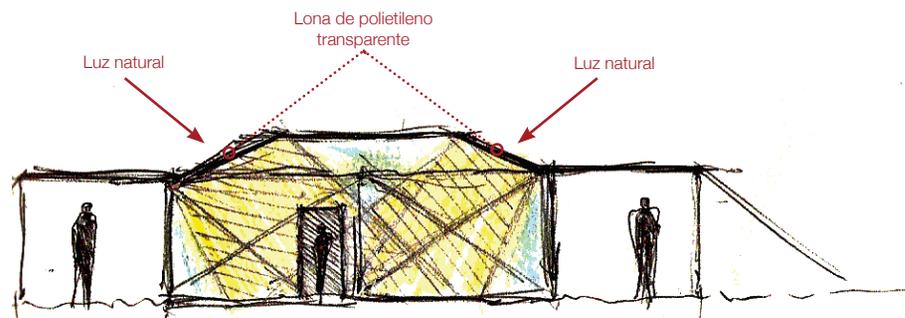
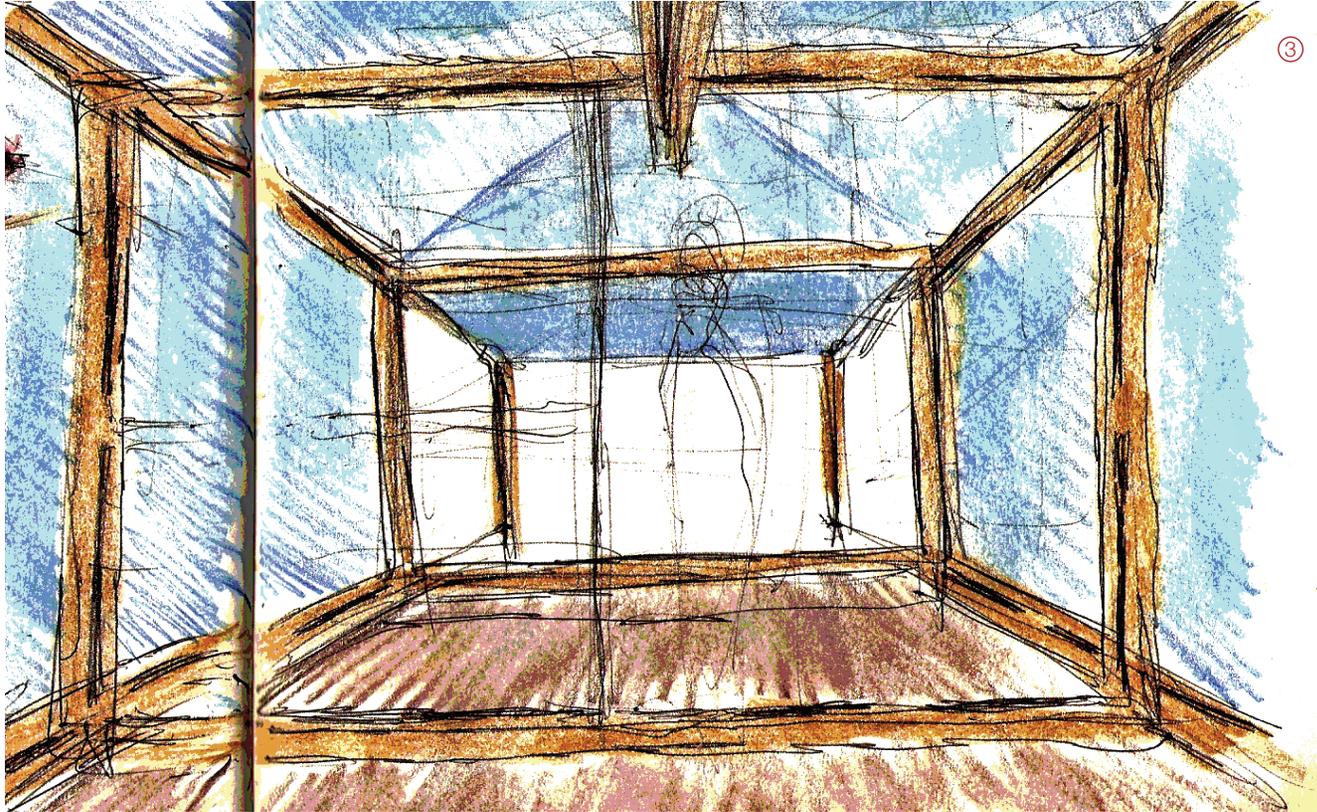


Lógica y planteamiento

La propuesta concluye en una estructura inicial, estructura que da un soporte para cubrir como una carpa en un primer caso de emergencia. Este sería el primer transporte y respuesta del gobierno o los suministradores ante la situación post catástrofe, para luego dar paso a un segundo transporte, con posibles paneles para recubrir esta estructura, para el potencial armado de una vivienda definitiva. En este caso se puede dar la situación de la auto construcción, mediante la repartición o compra por parte

de los afectados, de los materiales de recubrimiento, impermeabilización y aislamiento térmico. Siempre al ritmo que la familia estime necesario, es decir, si los suministros en cuanto a material entregados por el gobierno no satisface la inmediatez de la familia damnificada, esta puede comenzar una auto reconstrucción de la vivienda, gracias a su capacidad de fácil armado y revestimiento, e incluso una evolución y desarrollo modular en cuanto a dimensiones, integrando mas elementos a la estructura.

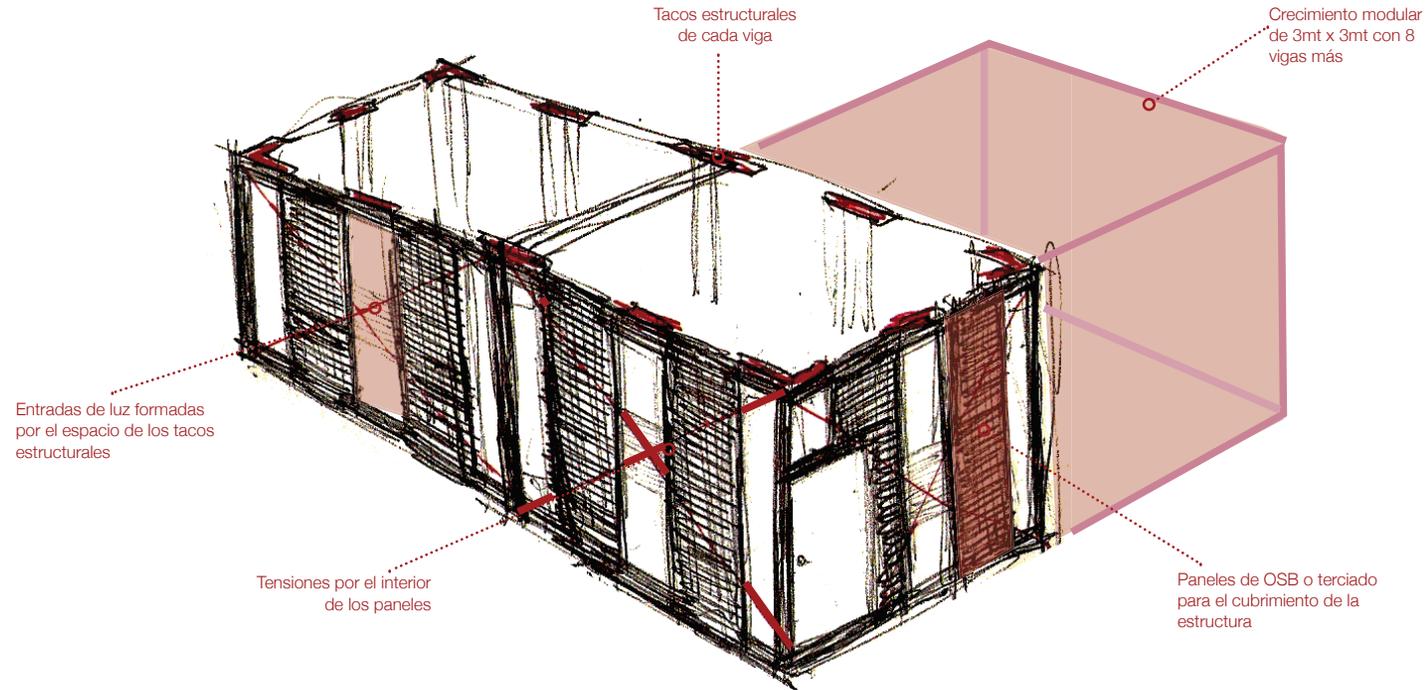




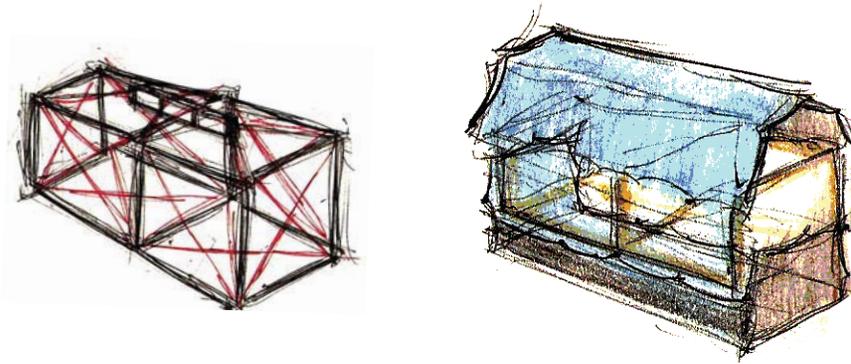
- ① Dibujo de tensovivienda de emergencia modular en su primera fase, etapa donde se arma la estructura
- ② Dibujo de la tensovivienda de emergencia modular en su segunda fase, etapa donde se cubre la estructura, logrando un interior habitable
- ③ Dibujo desde el interior de la vivienda ya cubierta con la lona piso carpa

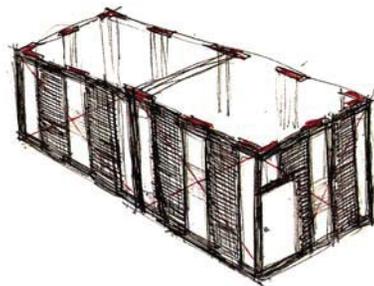
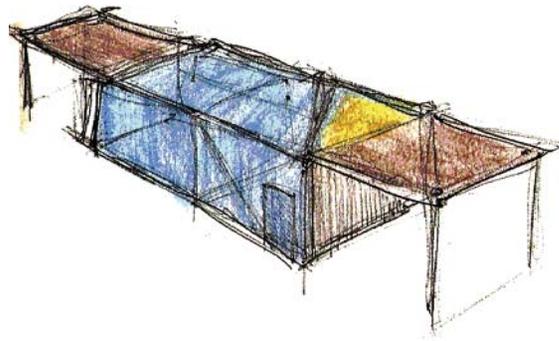
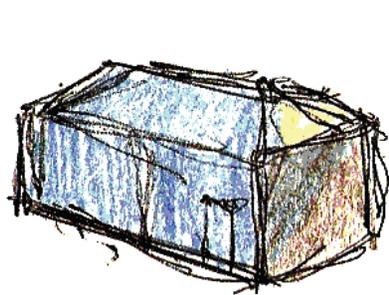
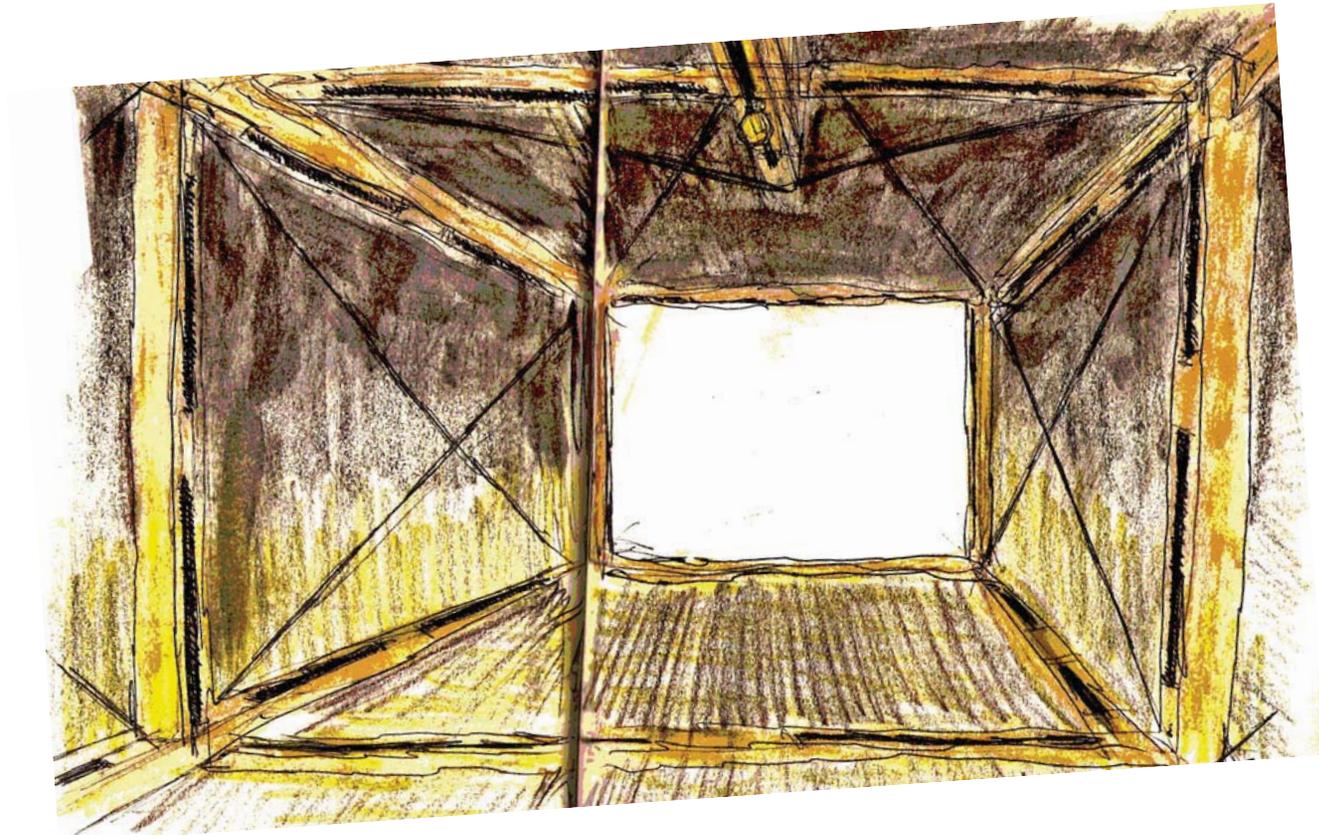
Tensovivienda de emergencia modular

1.2 Temporalidad constructiva



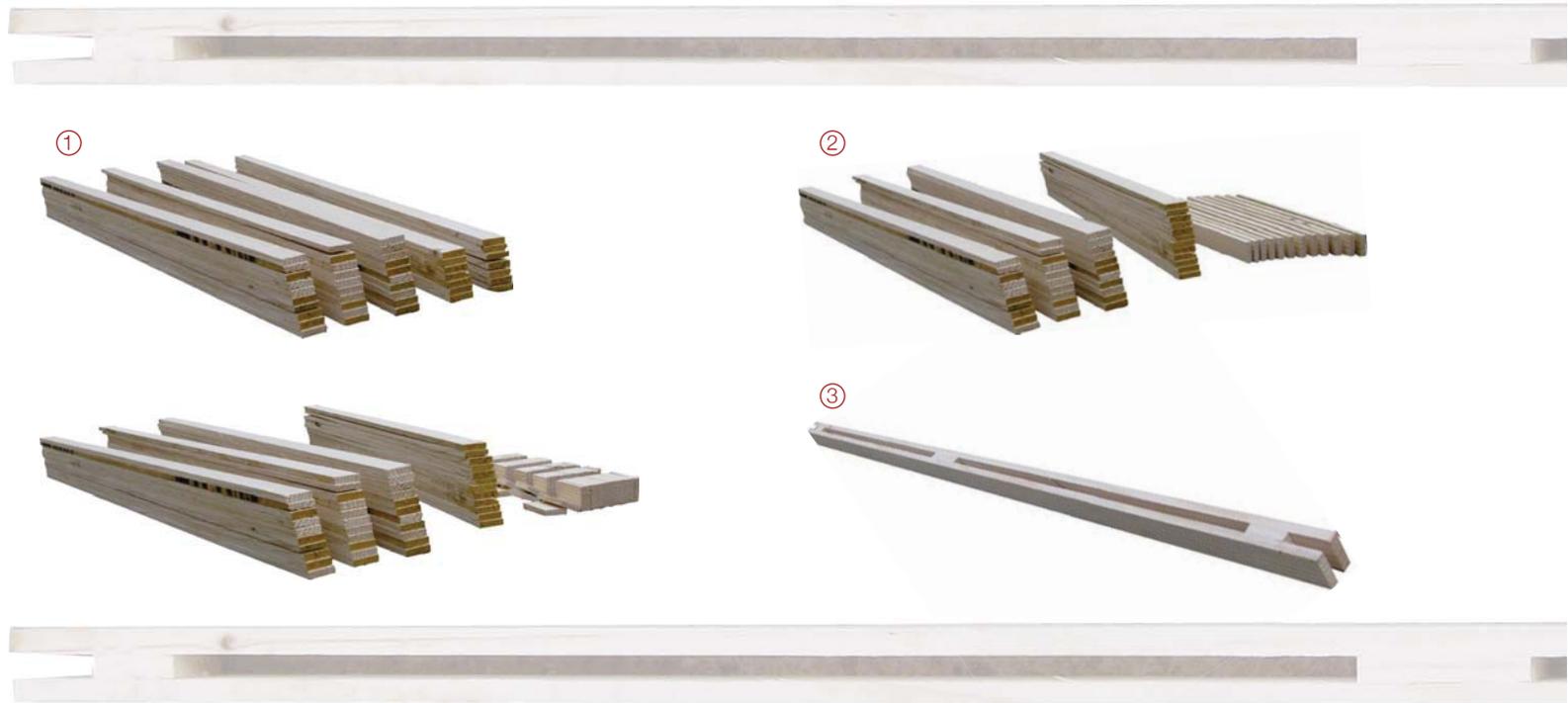
Con 8 vigas más se pueden generar 3mt cuadrados más y así sucesivamente se puede ir logrando una vivienda modular en expansión habitacional de gusto personal. También se estudia el otorgar a los paneles distintas funciones que una vivienda común podría necesitar, como; un panel que reciba las redes eléctricas o un panel que contenga instalaciones para conectar una red de agua, paneles para convocar un lugar para cocinar con una instalación para el gas etc.





Tensovivienda de emergencia modular

1.3 Proceso constructivo



Construcción del elemento

La base de esta estructura en términos constructivos, es una viga compuesta por dos tablas de pino de 1x4 pulgadas. La repetición de estas piezas constituye en gran parte la estructura, conformando a través de su interacción el soporte de esta misma.

① Se necesitan 44 tablas de pino de 1x4, que miden 320cm de largo.

② Se cortan; 12 tablas dejándolas a 244cm, 16 tablas a 300cm, 8 tablas a 280cm y las 8 tablas restantes a 295cm. Con la madera sobrante, se cortan los tacos, estos son para unir las tablas entre sí y formar las vigas, 14 tacos de 16cm y 32 tacos de 10cm.

③ Las 12 tablas de 244cm se clavan entre dos, con 2 tacos de 10cm a los extremos (dejando 10cm de espacio en cada extremo) y un taco central de 16cm, entre cada una de las tablas para armar las vigas. Con las 32 tablas restantes se hace lo mismo poniendo 3 tacos de 10cm entre ellas y dejando los 10cm de espacio en los extremos.



Construcción de la estructura

Mediante la tensión y compresión de estos elementos, por medio de cables de acero como componentes de tensión, y las mismas vigas como elementos de compresión, se consigue una estructura sólida y a la vez ligera, la cual permite deslizar entre ellas planchas de madera para su revestimiento, logrando así una ecuación neutra entre estructura y vivienda.

④ Así se obtienen 6 vigas de 244cm y 16 vigas de 300cm.

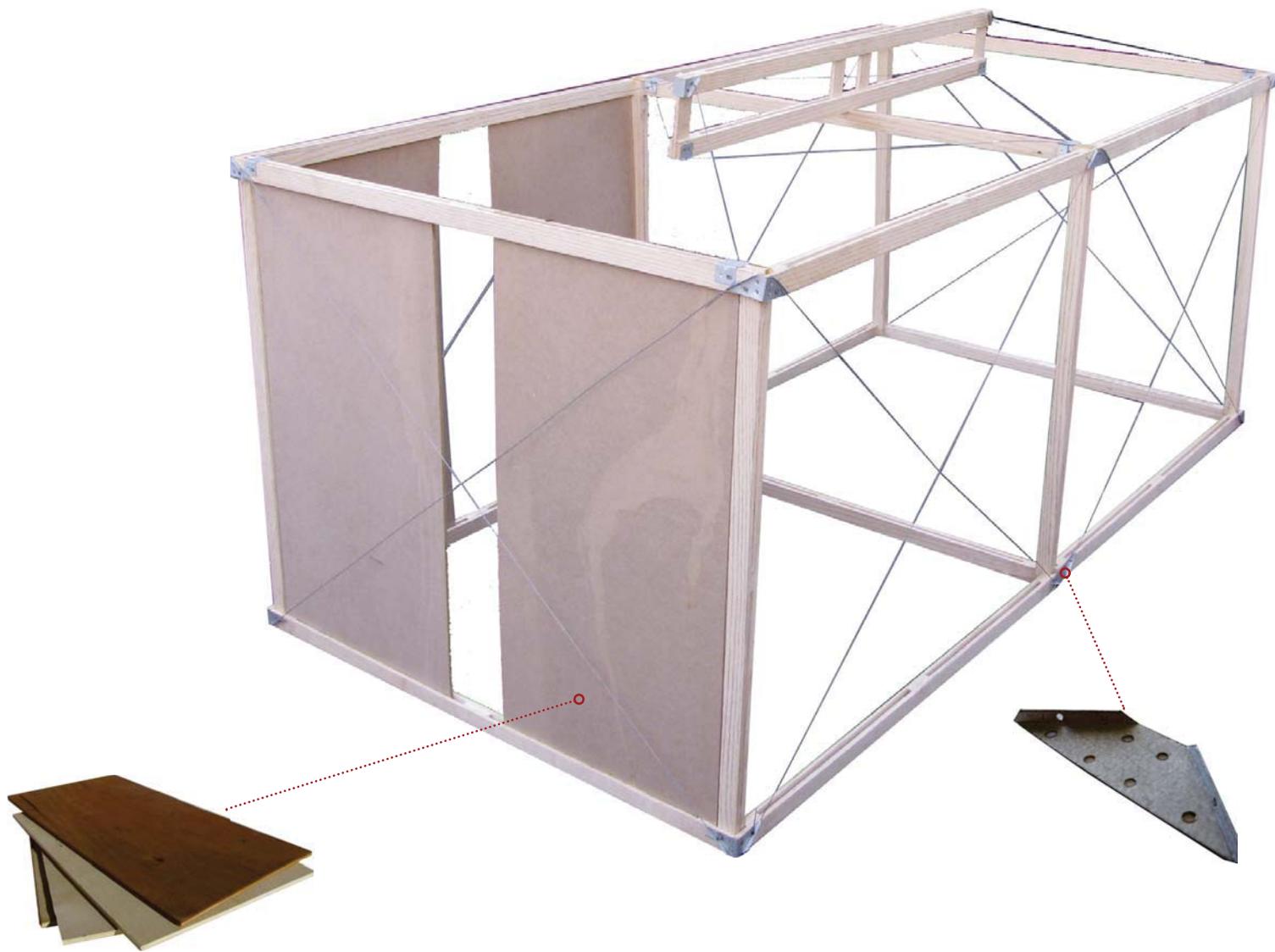
⑤ Se ensamblan las 2 vigas de 244cm, con 2 de 300cm mediante el espacio que tienen en sus extremos, armando 3 marcos.

⑥ Se unen los 3 marcos con las vigas restantes de 300cm. Formando un paralelepípedo de 6mt de largo por 3mt de ancho.

Tensovivienda de emergencia modular

1.3 Proceso constructivo





Tensovivienda de emergencia modular

1.4 Planimetrías

HABITACULO ENCAJABLE

A. Marco 2.4 x 3 mts: 3 u.

1. Viga horizontal pino cepillado 3 mts: 2 u.
2. Pilar vertical pino cepillado 2.4 mts: 2 u.

B. Cercha superior para caída de agua lluvia

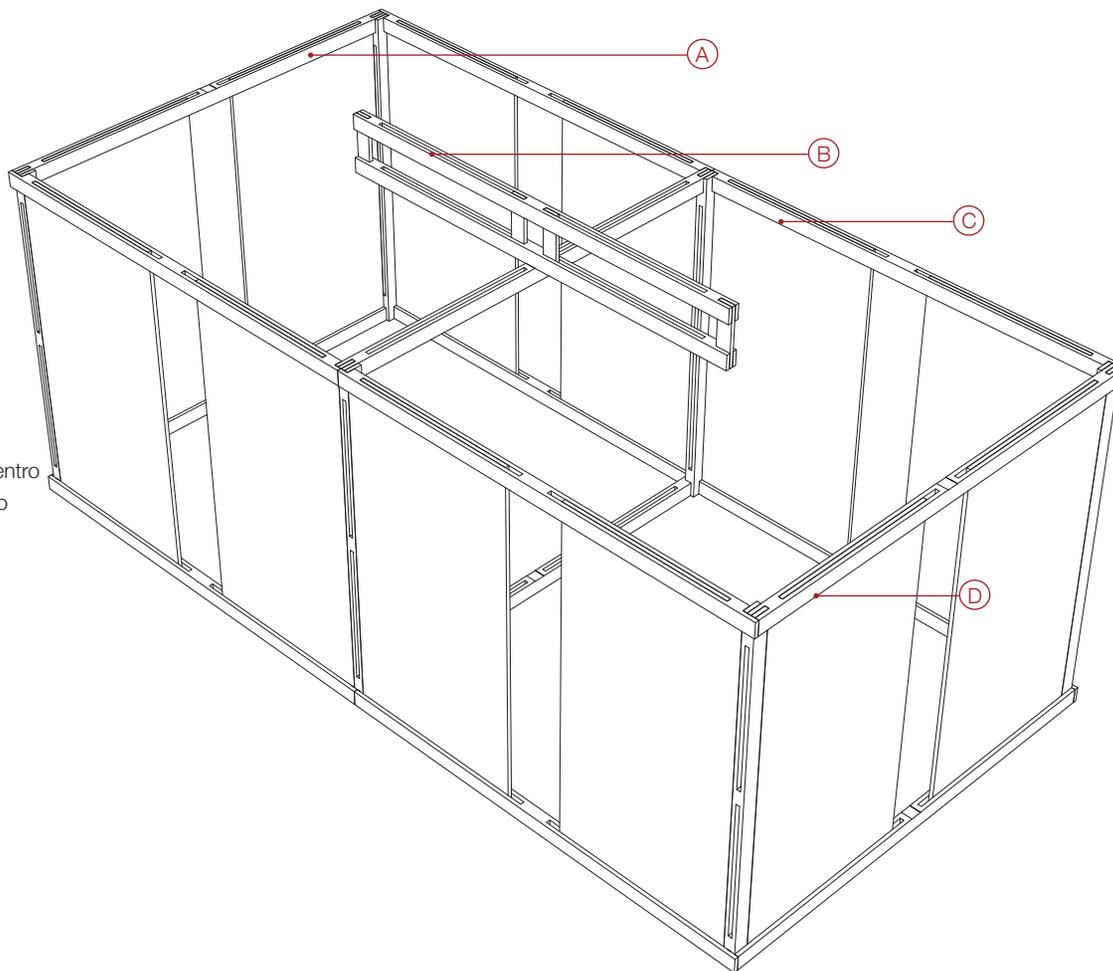
1. Viga horizontal pino cepillado 3 mts: 2 u.
2. Pieza de union 40 cms de largo: 4 u.

C. Viga horizontal union de marcos 3mt: 8u.

1. Sección recortada menor para calce en centro
2. Sección recortada mayor calce en extremo

D. Tablero de recubrimiento con sacado: 12 u.

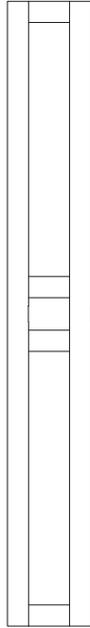
1. Tablero OSB 244 cms x 122 cms.



(A)



(B)



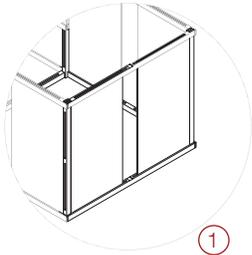
(C)



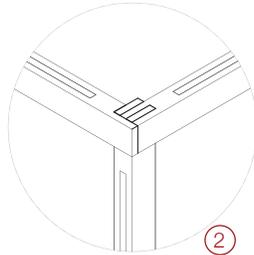
(D)



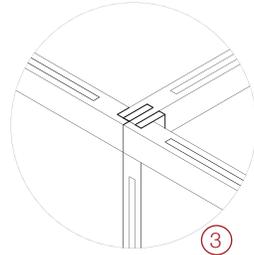
- 1) Los tableros laterales (D) poseen dos sacados en dos de sus cuatro extremos, los cuales sirven para que este llegue en totalidad hasta el pilar vertical y no interfiera el taco de de las vigas horizontales
- 2) Las vigas horizontales de los marcos, se encajan entre si para una mejor estructuración
- 3) Las vigas horizontales (C) que unen los marcos, poseen unos sacados en sus extremos para dar cabida a estos marcos



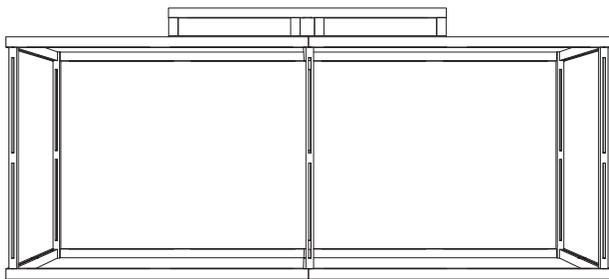
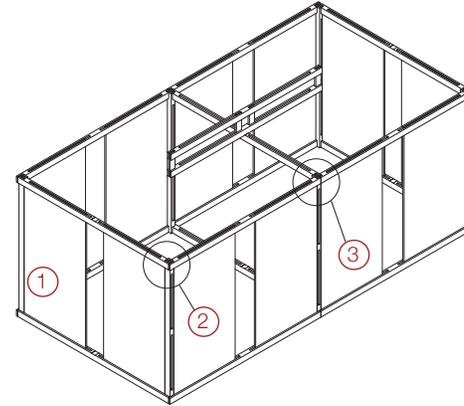
1



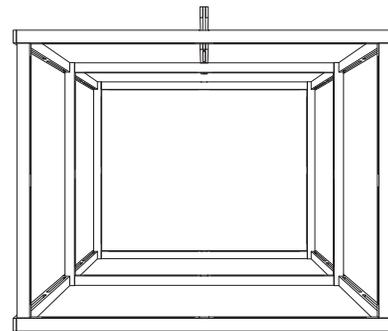
2



3



1



2

- 1) Vista de elevación lateral, con un ancho total de 6 mt. y 2.4 mt de altura mas 40 cms. considerando la viga superior que permite la caída del agua
- 2) Vista de elevación frontal, con un ancho de 3 mt. por 2.4 mt. de altura, mas 40 cms. considerando también la viga superior.

Tensovivienda de emergencia modular

1.4 Planimetrías

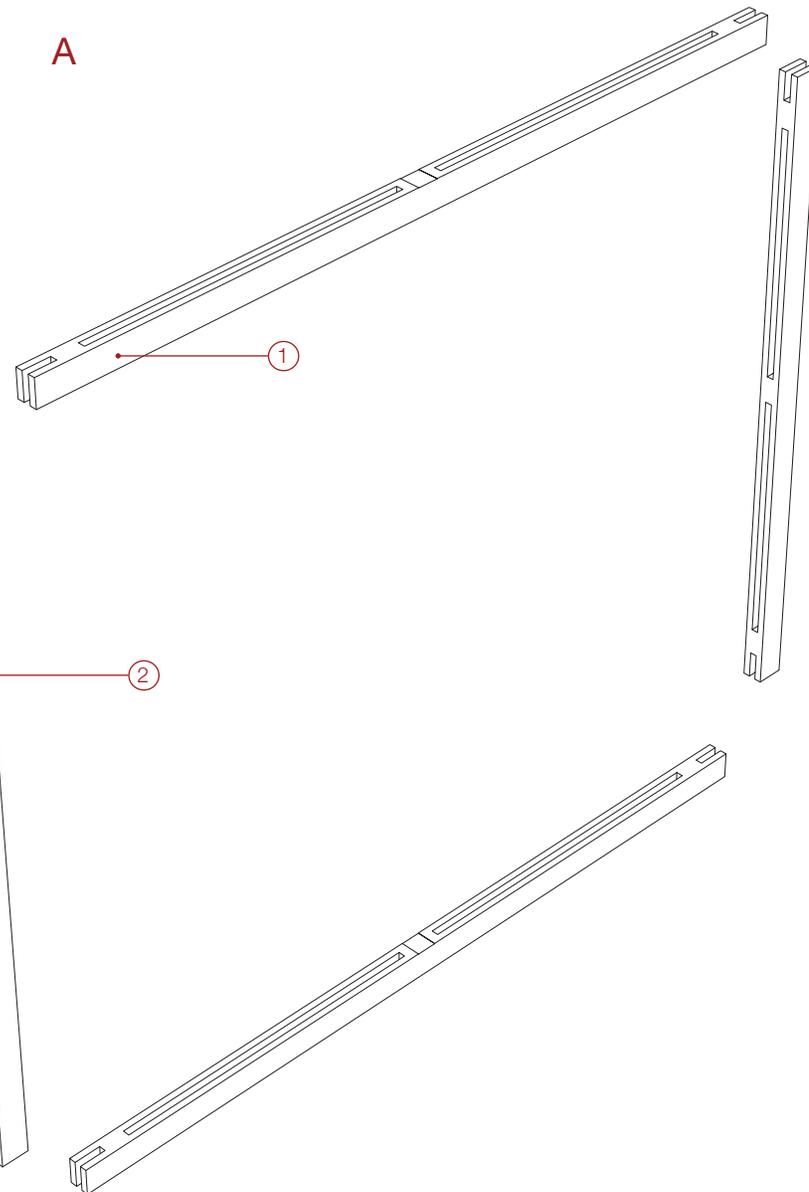
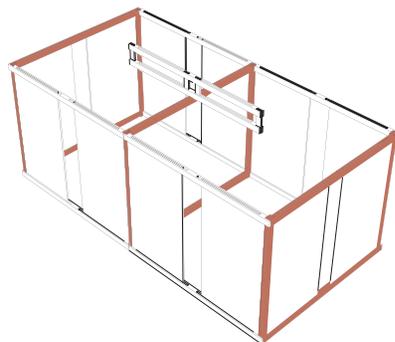
HABITACULO ENCAJABLE

A. Marco 2.4 x 3 mts: 3 u.

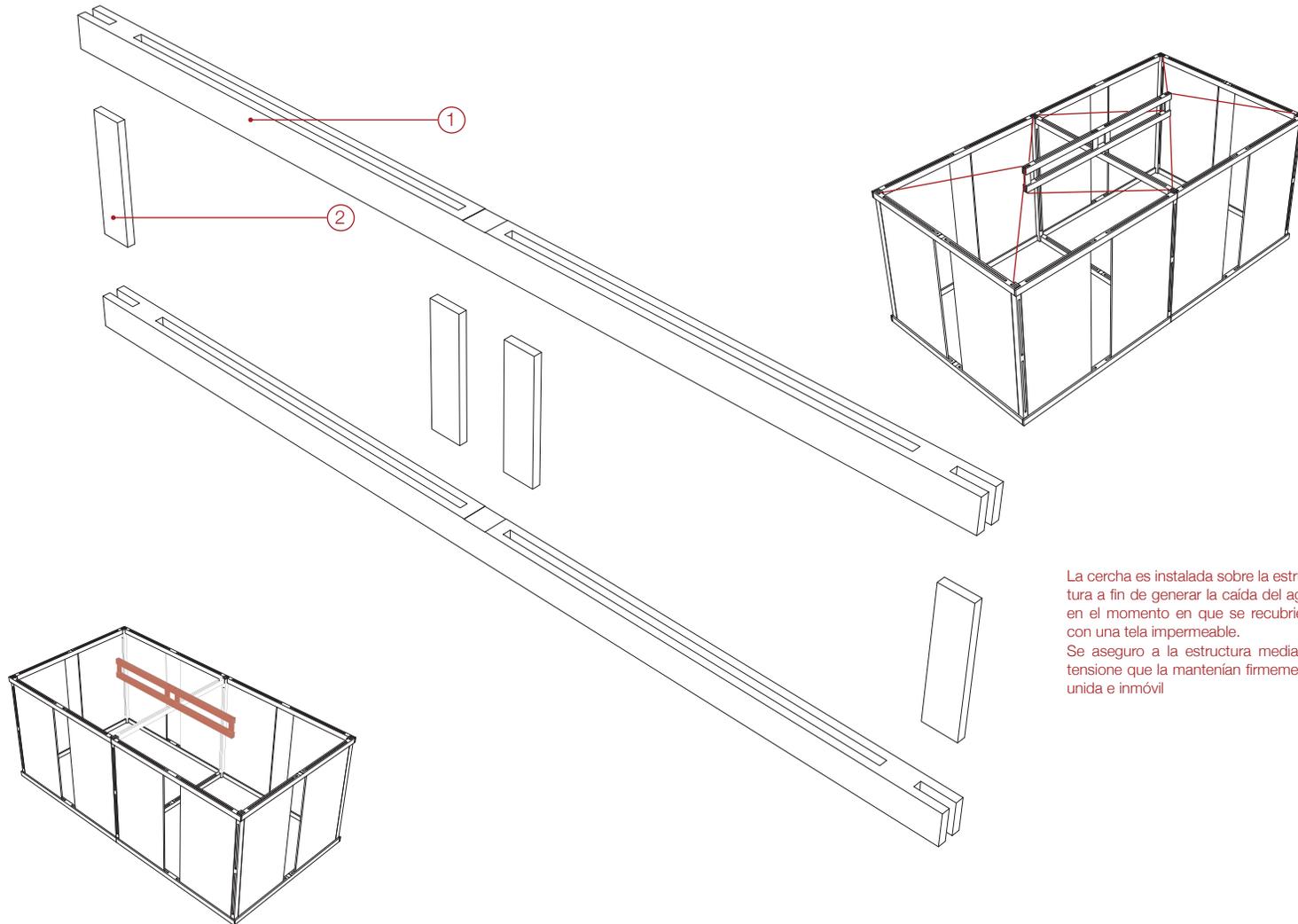
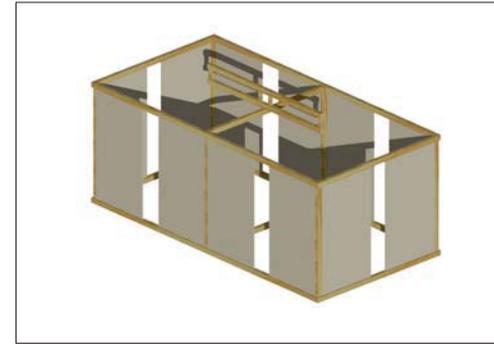
1. Viga horizontal pino cepillado 3 mts: 2 u.
2. Pilar vertical pino cepillado 2.4 mts: 2 u.

B. Cercha superior para caída de agua lluvia

1. Viga horizontal pino cepillado 3 mts: 2 u.
2. Pieza de union 40 cms de largo: 4 u.



B



La cercha es instalada sobre la estructura a fin de generar la caída del agua en el momento en que se recubriese con una tela impermeable. Se aseguro a la estructura mediante tensione que la mantenian firmemente unida e inmóvil

Tensovivienda de emergencia modular

1.4 Planimetrías

HABITACULO ENCAJABLE

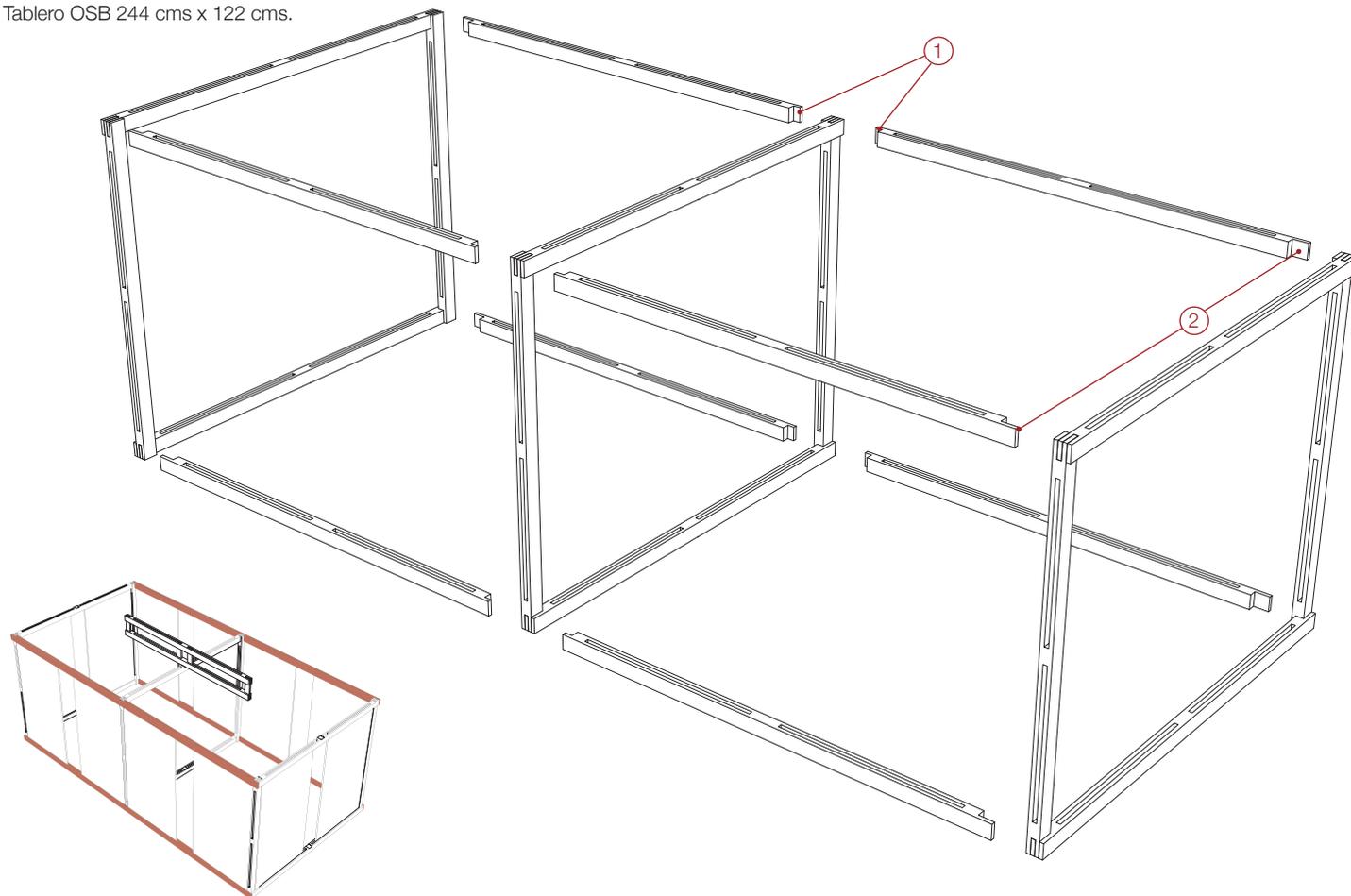
C

C. Viga horizontal union de marcos 3mt: 8u.

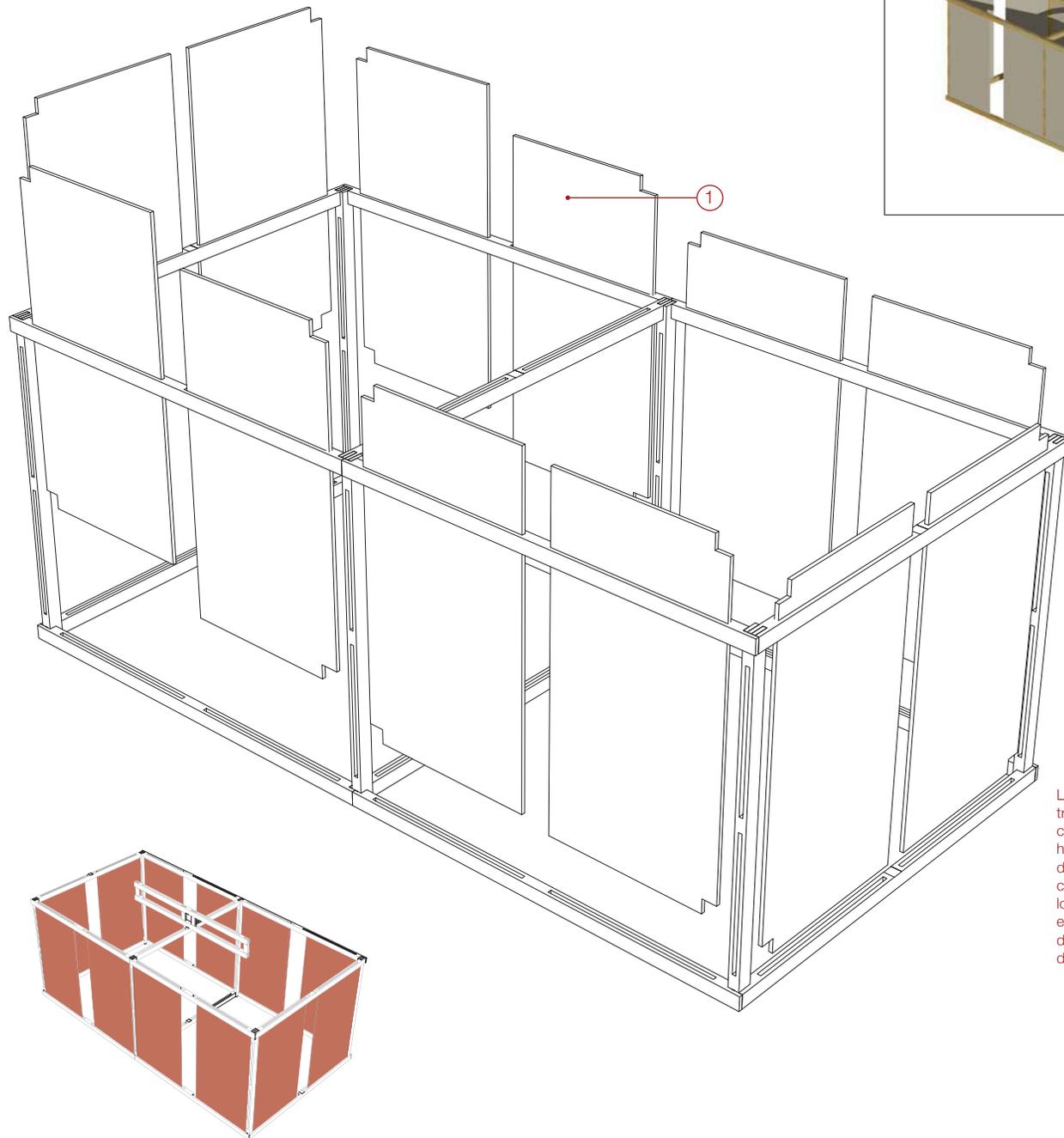
1. Sección recortada menor para calce en centro
2. Sección recortada mayor calce en extremo

D. Tablero de recubrimiento con sacado: 12 u.

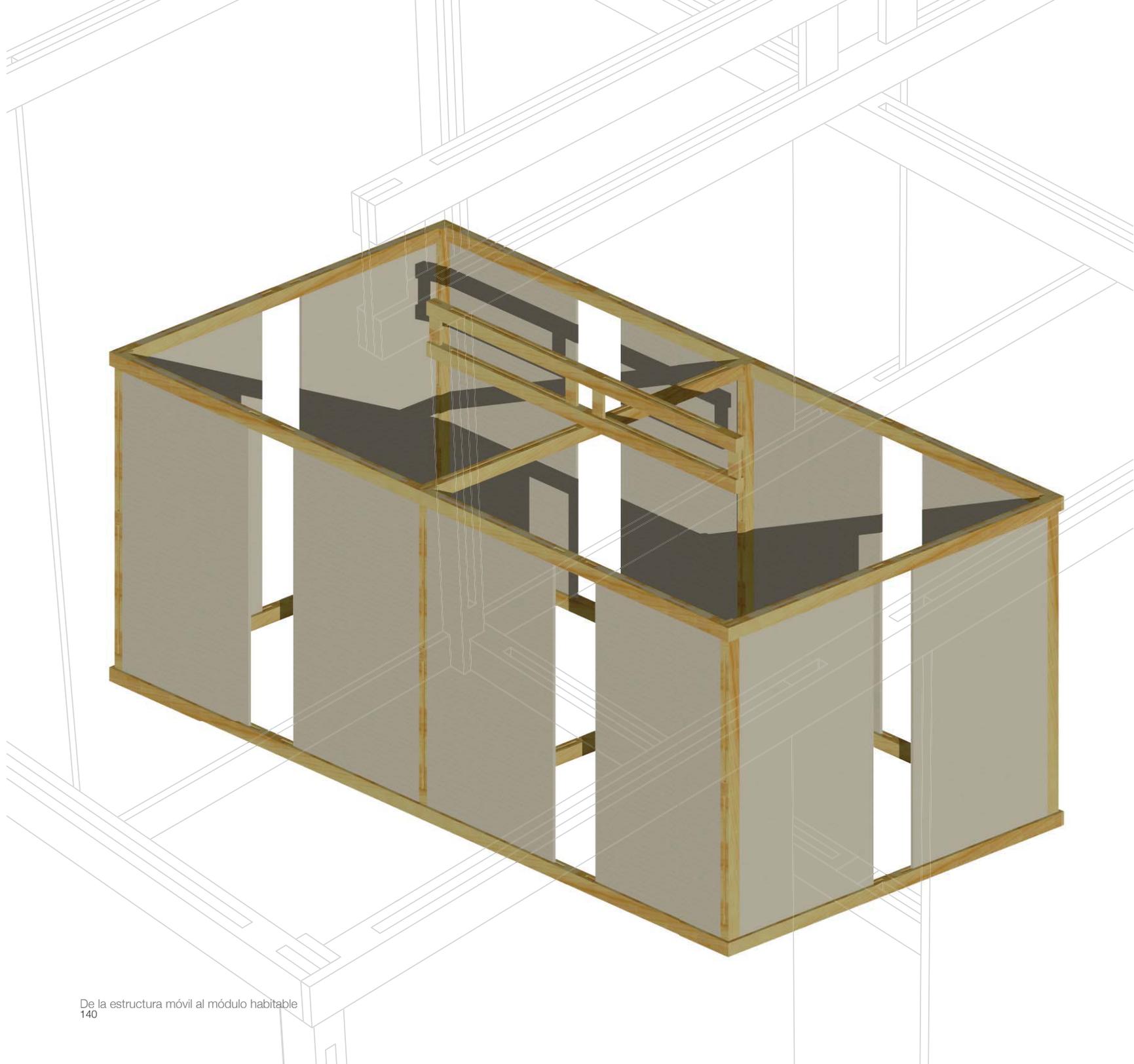
1. Tablero OSB 244 cms x 122 cms.

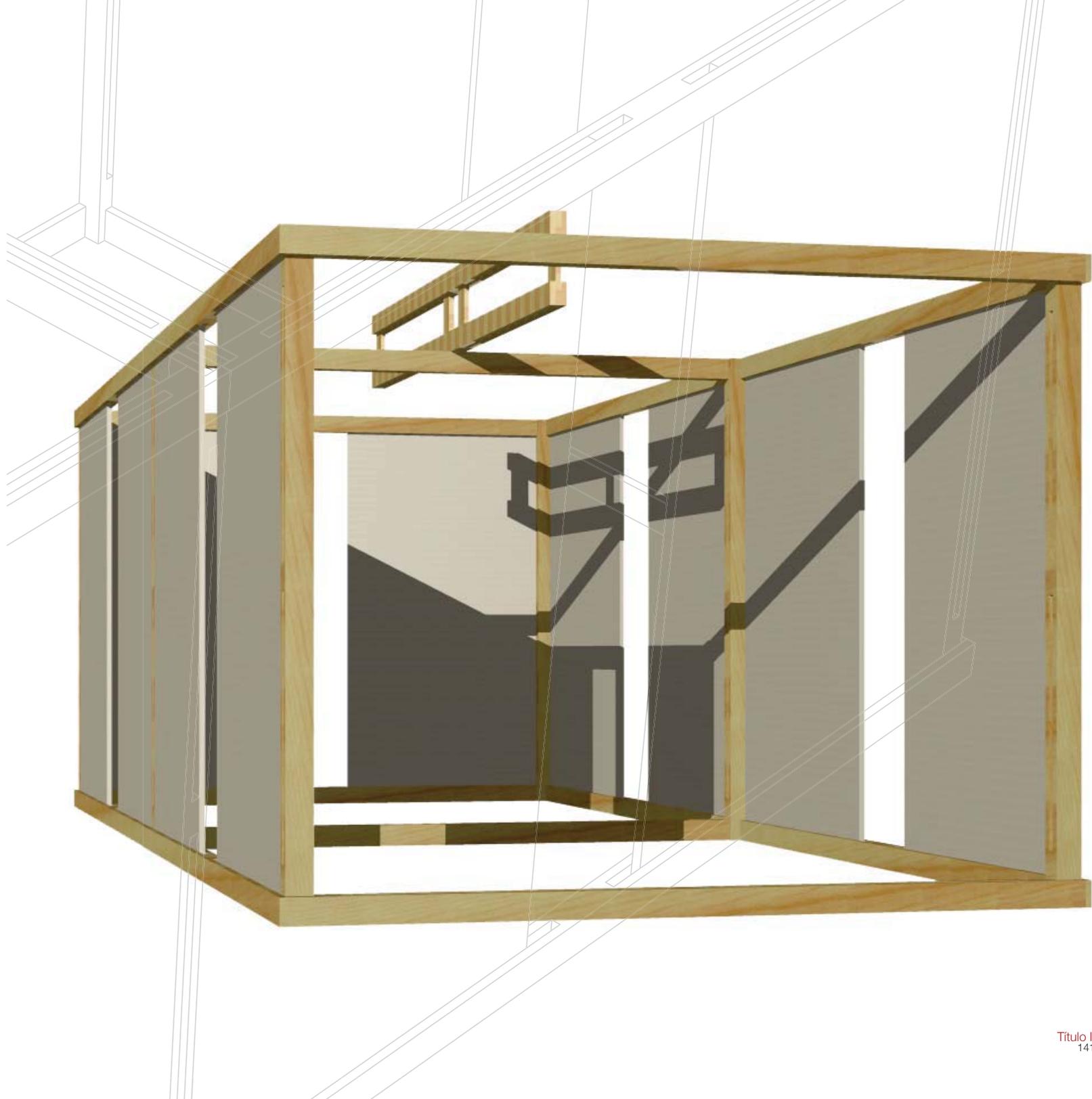


D



Los tableros de recubrimiento entrando desde arriba por medio de las cavidades que tienen las vigas, llegan hasta abajo y se desplazan separándose entre ellos hasta llegar a topar cada uno con los pilares verticales de los marcos; dejando espacios entre ellos, los permiten la entrada de la luz desde lo más alto hasta lo más bajo del habitáculo



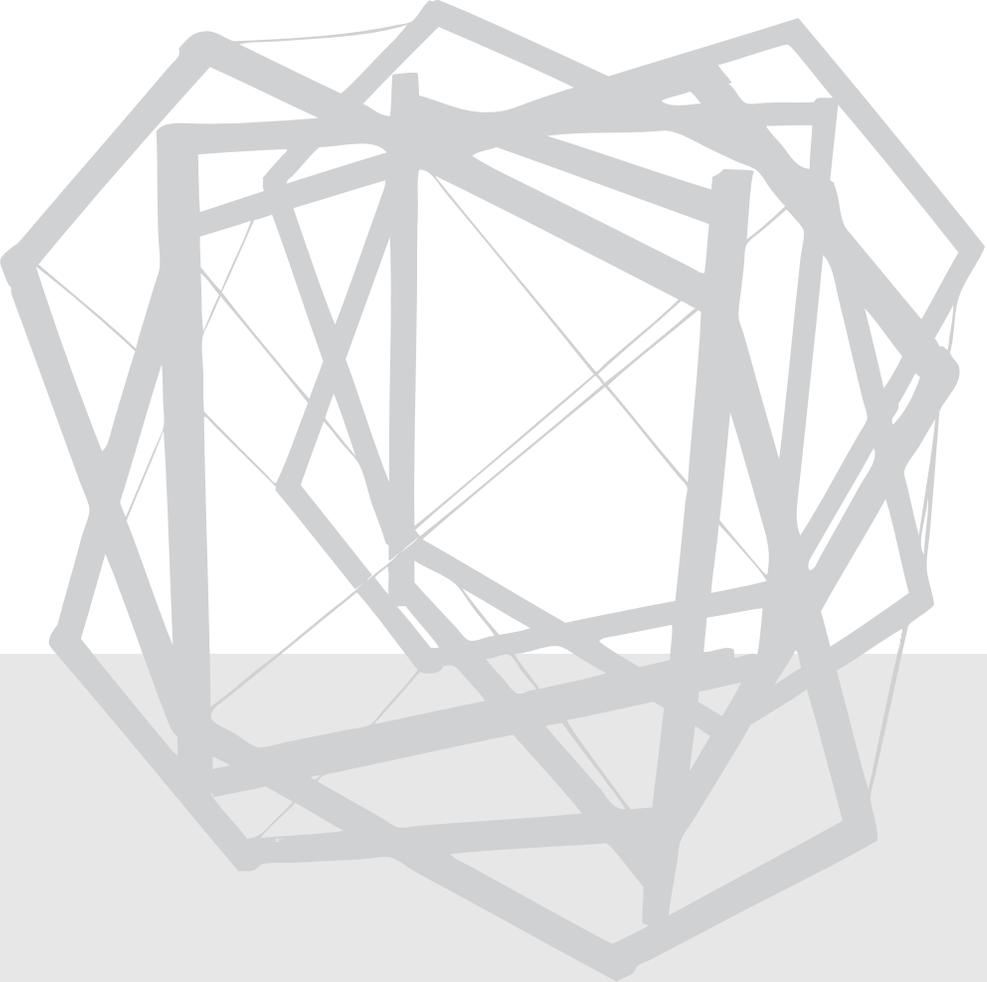


Tensovivienda de emergencia modular

1.5 Registro fotográfico







TITULO II **Habitar y tensoestructura** De la estructura móvil al habitar

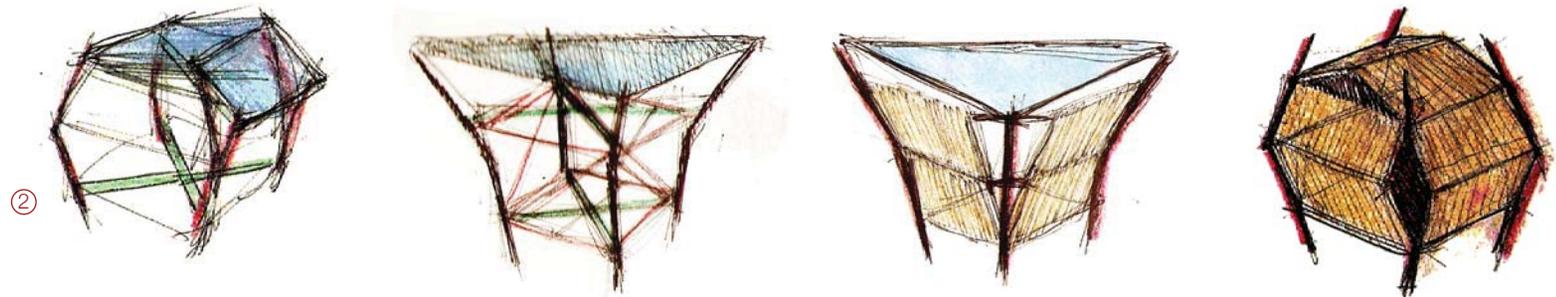
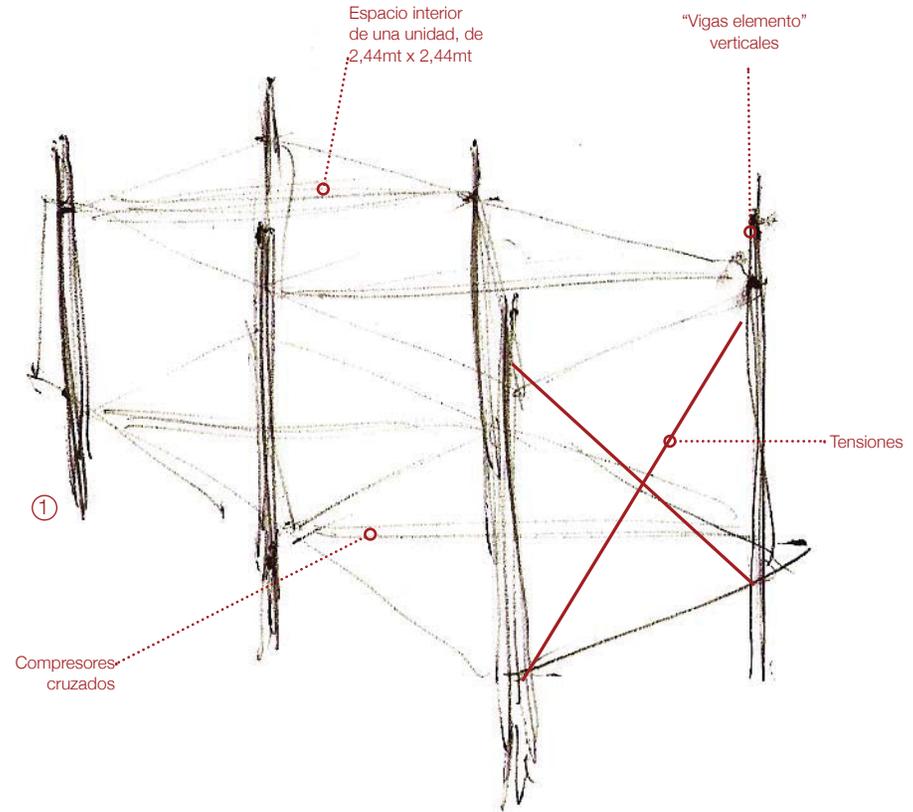
1.1 Correlación de habitar en una tensoestructura	146
1.2 Tensovivienda y abatimiento	148
1.3 Habitar	152

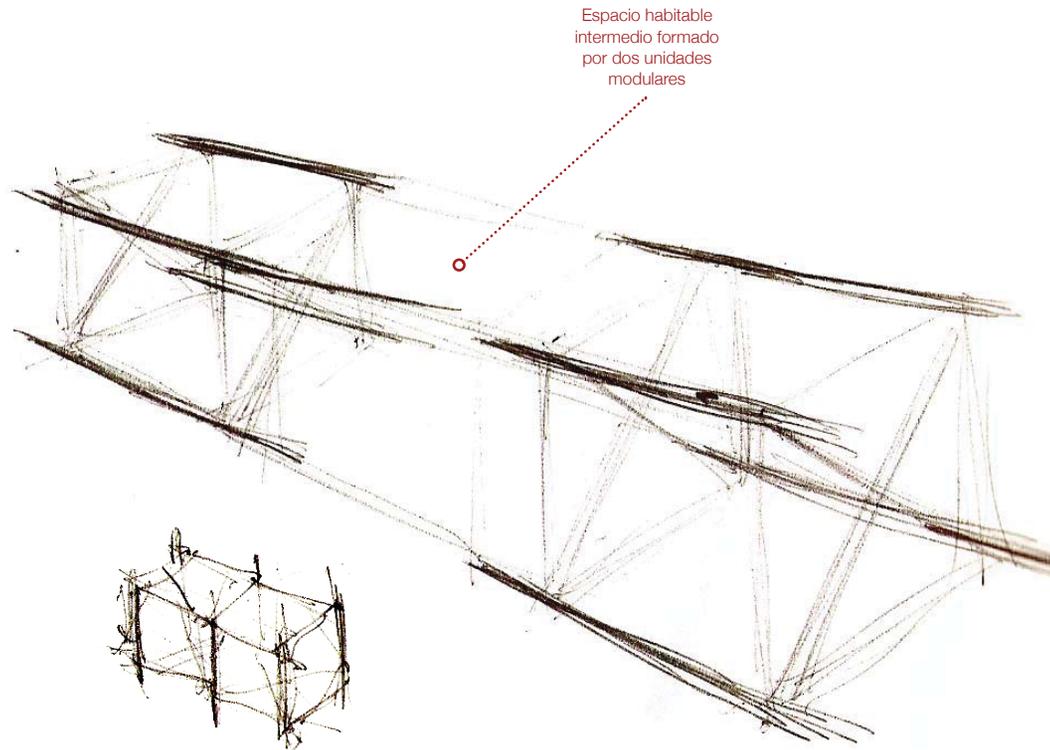
Habitar y tensoestructura

1.1 Correlación de habitar en una tensoestructura

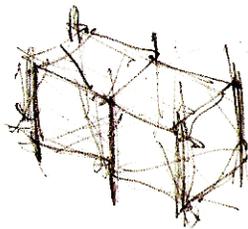
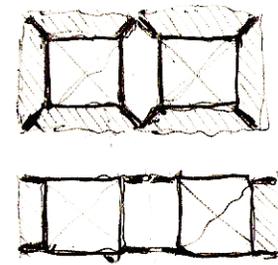
Tras resolver en cierto modo un aspecto de la propuesta inicial, se comienza a relacionar la problemática de la vivienda social con el origen del estudio; la tensoestructura y su movimiento.

Con esto se busca llegar a una ecuación aun mas neutra, pero con la coordenada del la tensoestructura y su posible alteración en la forma o distribución de fuerzas para modificar o darle flexibilidad a la estructura, siempre en función de otorgar un habitar básico y elemental sin requerir de mayores espacios o dimensiones para distintas situaciones dentro de una misma vivienda. Si no que al modificar estos espacios para el habitar de dichas situaciones, se propone que la estructura se transforme entorno al habitar y no el habitar en torno a una estructura.

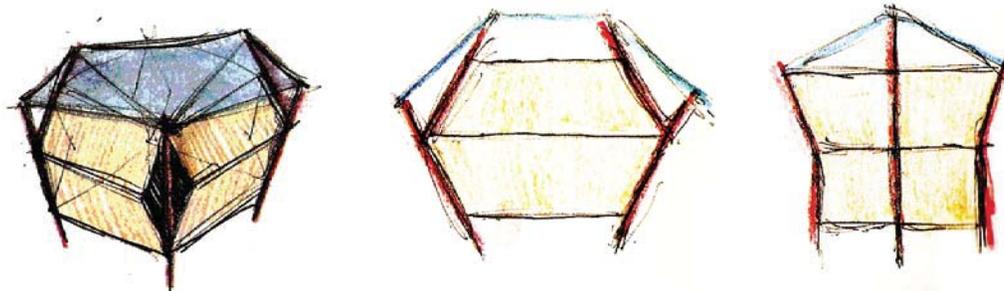




Espacio habitable
intermedio formado
por dos unidades
modulares



- ① Tensovivienda que conserva la misma lógica constructiva que las tensoestructuras en movimiento, pero buscando un mínimo habitable, el corazón de una vivienda, pero modular, con un sistema constructivo fácilmente de ampliar. Buscando un abatimiento en la estructura que permite generar espacios fácilmente



- ② Diseños que insisten con el cubo tensoestructura, pero acotado a la medida de las planchas de madera convencionales del mercado que miden 2,44mt x 1,22mt, juntas suman una superficie de 2,44mt x 2,44mt, que conformarían el plano modular de un revestimiento ya sea suelo pared o techo. Adaptable a un terreno irregular, ya que contiene la misma lógica constructiva que las tenso estructuras en movimiento

Habitar y tensoestructura

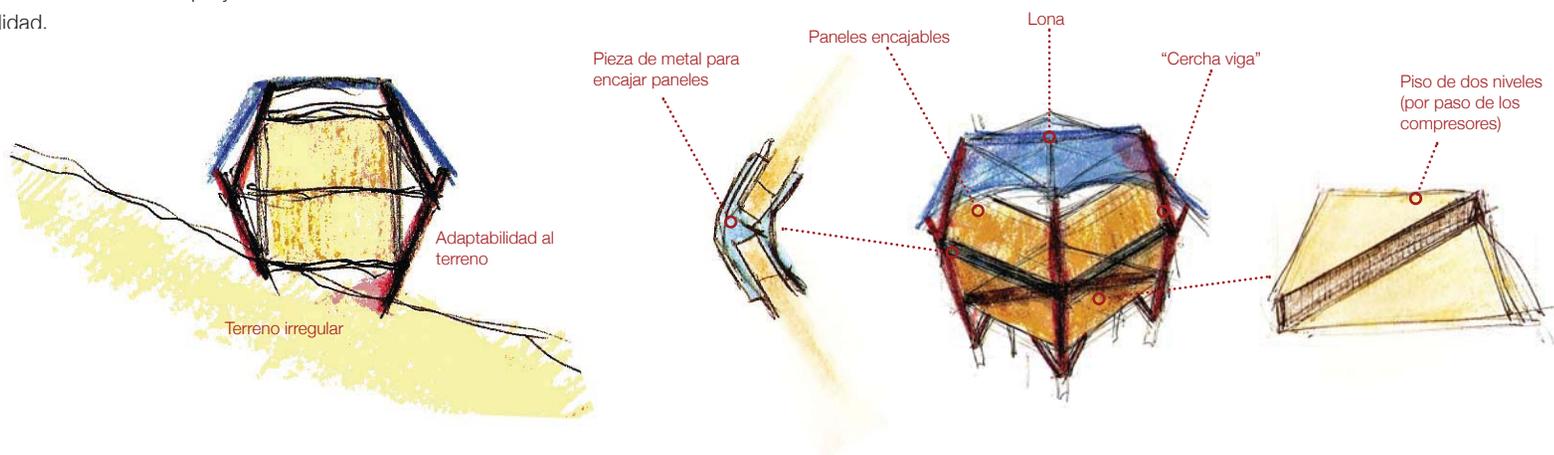
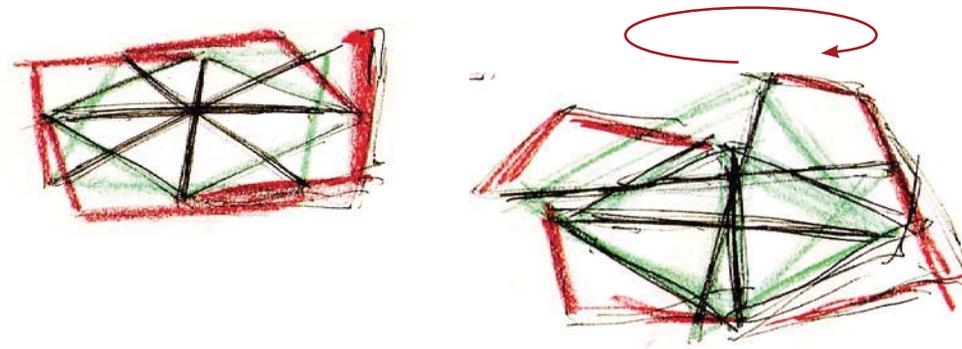
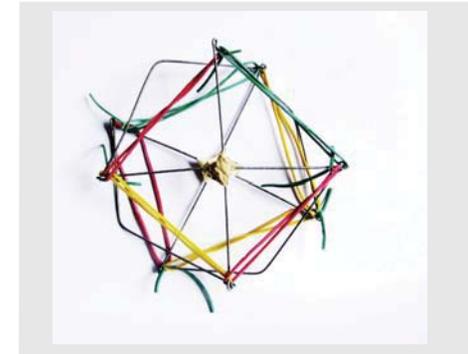
1.2 Tensovivienda y abatimiento

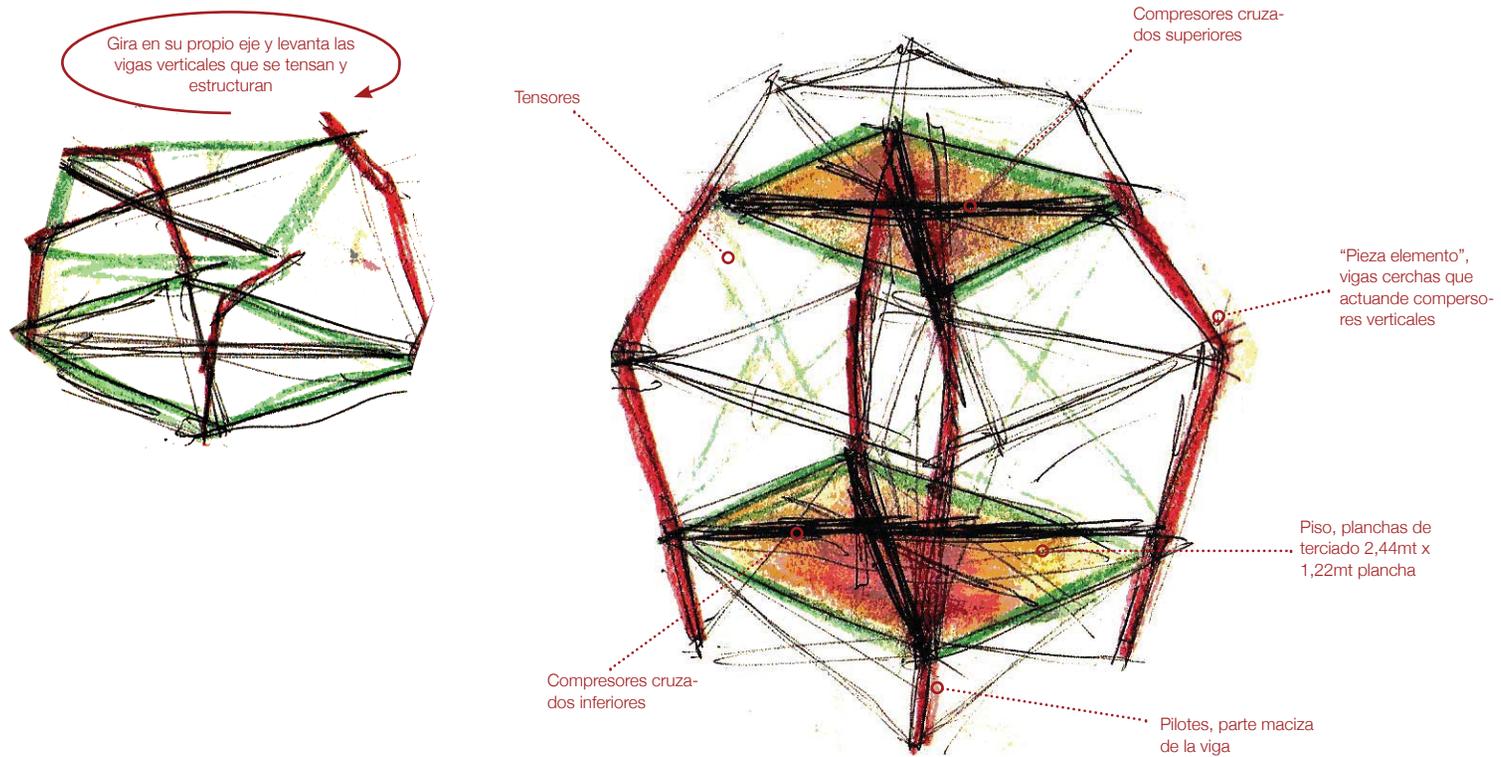
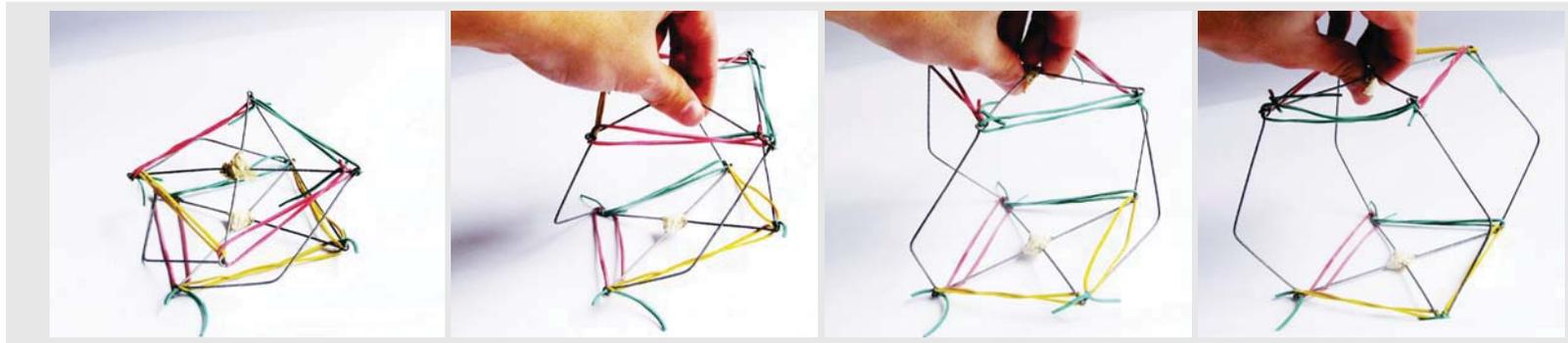
Surge el estudio del habitar y la prosémica en la vivienda, en correlación con el estudio del movimiento y adaptación de una estructura, para satisfacer el espacio habitable mínimo en el cual se puede desenvolver una persona.

Desde este punto se trabajó con maquetas escala 1:10, dentro de estas maquetas una de las primeras propuestas fue un cubo con propiedades similares a la tensoestructura en descenso del primer proyecto de título, en este prototipo se usan compresores cruzados, los cuales van en los extremos de las vigas verticales para estabilizar la estructura.

Con esta disposición se vuelve a lo mínimo, un cubo de 3mt x 3mt, con un interior de 2,44mt x 2,44mt. Esta medida interior esta en función de las planchas de madera que solo se encuentran en dimensiones de 2,44mt por 1,22mt, logrando un revestimiento fácil, el cual resulta un habitáculo homogéneo mas que una vivienda social para una familia tras una catástrofe.

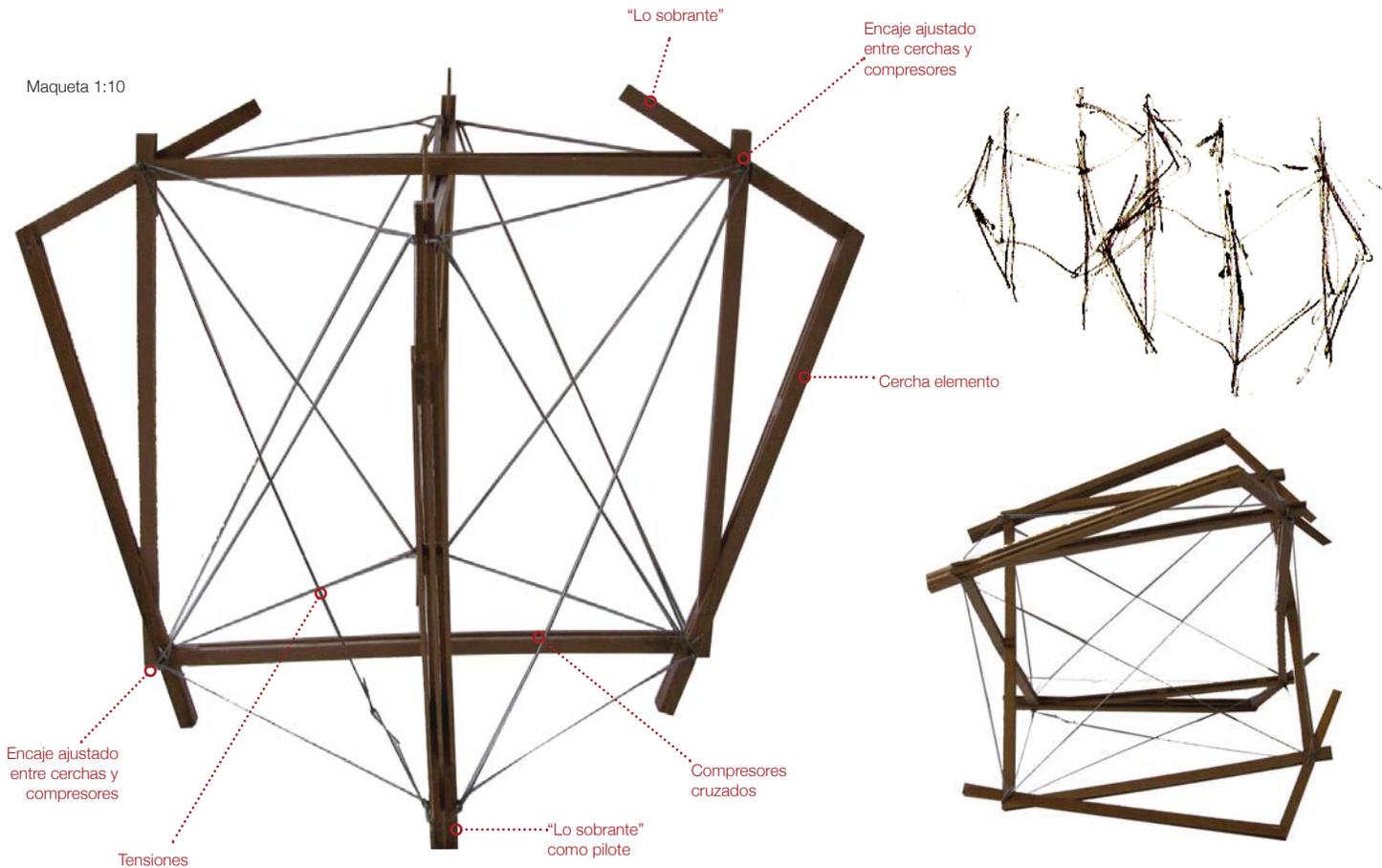
Así el transcurso del proyecto va modificando su utilidad.





Habitar y tensoestructura

1.2 Tensovivienda y abatimiento

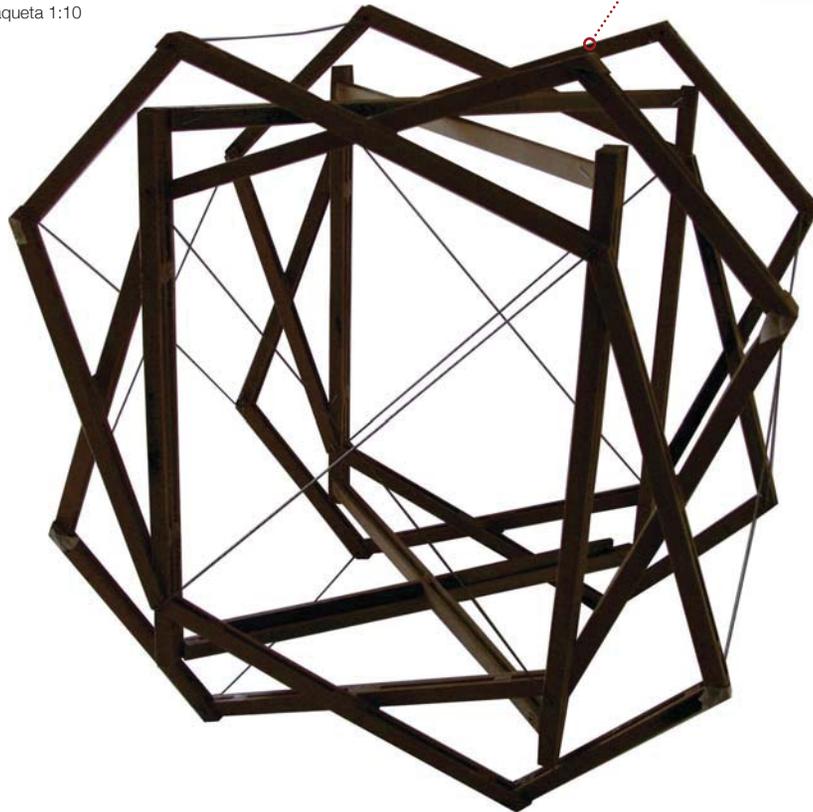


Constructivamente se usa un elemento nuevo, las cerchas, construidas con el mismo elemento inicial, la viga, así se trata de lograr un espacio interior mas amplio, pero que en definitiva nos lleva a la posibilidad de movimiento en esta misma estructura, para modificar y beneficiar el habitar en un espacio mínimo transformable

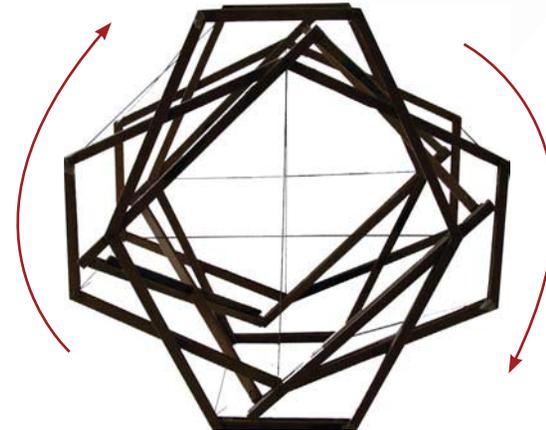
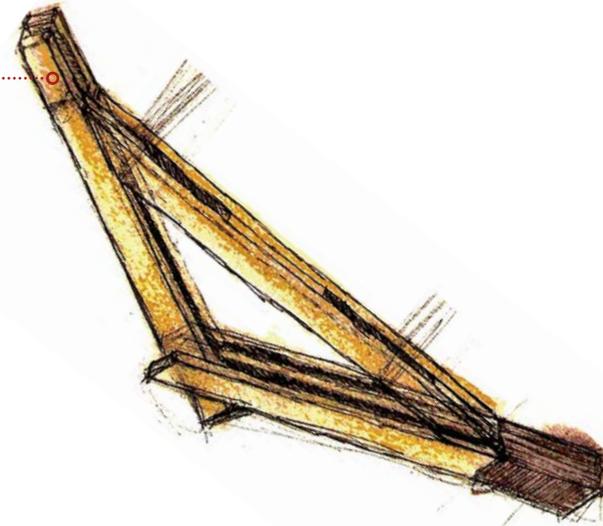
Las cerchas elemento son vigas verticales que conforman los componentes entre las distintas partes que integran el habitáculo, de tal naturaleza que permiten un simple ensamblaje, con un mínimo de operaciones mecánicas y con un máximo de seguridad. Conformando una estructura potencialmente habitable, ligera y transparente. La cercha y su po-

sición convexa al suelo (del mismo modo que los últimos prototipos de tensoestructuras en movimiento), permite un abatimiento, con cambio de posición formulando la pregunta hacia la adaptabilidad de la estructura en función del habitar, buscando en su construcción un mínimo de material y producción constructiva pero con un máximo de funcionalidad

Maqueta 1:10



Cercha elemento



y “esplendor de pieza”

Primera maqueta; estructura compuesta por 4 “cerchas elemento” y 4 “compresores cruzados”. Todo tensado por fuera del “interior habitable”, con vigas sobrantes dejando hacia arriba y hacia abajo buscando la función y aprovechamiento de todo

lo sobrante. Con las intención de que los ángulos de las cerchas permitan cambiar fácilmente de posición, combinando temporalidades del habitar, es decir, una misma estructura con varios estados en voluntad de un “habitar en un tensoestructura”

Segunda maqueta: esta estructura es una ecua-

ción mas neutra y homogénea en su totalidad, desaparece lo “sobrante” permitiendo así una suerte de rotación en su forma y adaptabilidad contra la superficie en que se sitúe, se busca flexibilidad en lo rígido, construyendo la amortiguación de esas puntas y sobrantes que eventualmente se quebrarían con forcejeos y movimientos

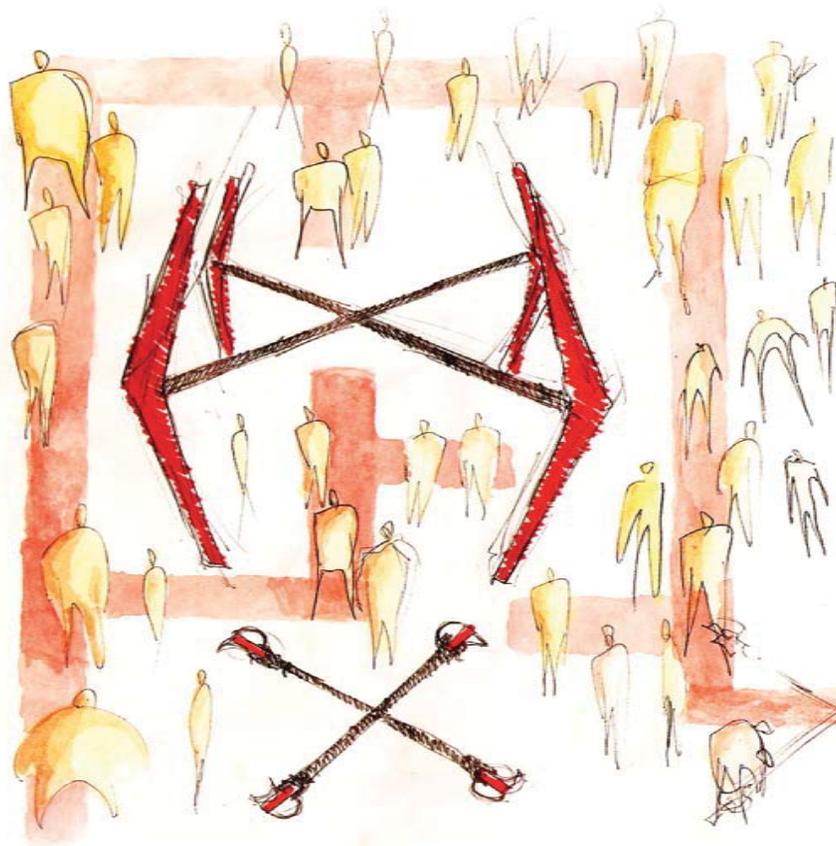
Habitar y tensoestructura

1.3 Habitar

“La habitación, como huella de la vida (nunca acabada, nunca completamente planificada), florece y decae al compás de los esplendores y fracasos de sus habitantes.” (Illich)

Se comienza por atender a las necesidades básicas del ser humano, o sea entender la necesidades en lo material (lo que le permite seguir viviendo (comer, dormir, beber, cobijo) y en el desarrollo personal (la identidad, el sentimiento de pertenencia a un grupo), pero ¿Cuándo es atendido el sentido del habitar en su esencia, en su sentido poético?

En la realidad del mundo actual lo poético queda resumido al mundo de la literatura, a las artes y hacia lo irreal. Actualmente se idealiza el habitar humano como un comportamiento entre muchos otros y ligado a un tema de alojamiento. Lo poético plantea el rasgo fundamental del estar del hombre, que en realidad quiere decir que el poetizar permite al habitar que sea un habitar siendo así un construir. Este construir permite que el hombre se haga digno de múltiples méritos, por ejemplo cuidar y proteger lo que la tierra le entrega, que de algún modo es un construir en esta tierra, además edifica, construye con sus propias manos lo que la tierra no otorga, así persigue la satisfacción de las necesidades del habitar, pero solo es consecuencia esencial del habitar y no su fundamento, esto debe de estar en el construir habitual y siempre dispuesto a construir. Pero siempre construye en una medida no tan solo para sí mismo, sino que en el mundo, entre el cielo y la tierra que es la medida del habitar, dice Martin Heidegger en su ensayo “Poeticamente habita el hombre”, siempre la espacialidad se a medido en relación al cielo, como en el caso de las iglesias que



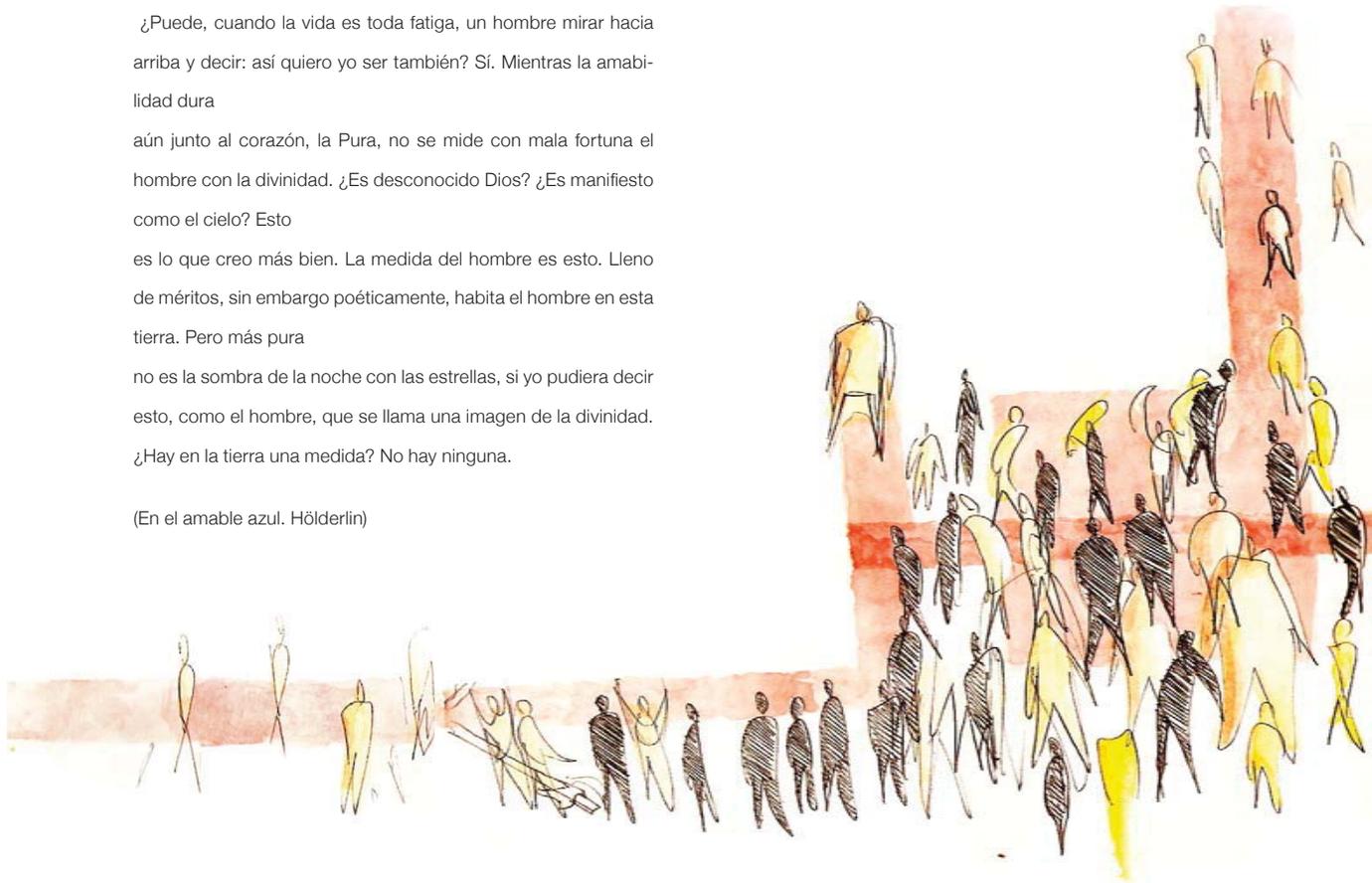
se relacionan con el mundo celeste. Es la residencia del hombre en la tierra bajo el cielo, así mientras el hombre mida de este modo su habitar será capaz de ser en la medida de su esencia, que es sobre la tierra o es en donde el habitar deja a la tierra ser tierra. Sin embargo en la actualidad todo este entendimiento queda resumido a una realidad en donde el habitar o mejor enunciado, el hábitat se somete a la mera singularidad de la casa.

El aparato por sobre el habitar

Actualmente, la casa es donde un hombre guarda equipajes y mobiliario. Sirve más para la seguridad y conveniencia de los muebles que para las del hombre mismo. El edificio está construido desde el punto de vista de lo que se requiere para alojar esos objetos cómodos. Está hecho de cemento y ladrillo y es como una caja donde caben bien muebles y otros enseres.

¿Puede, cuando la vida es toda fatiga, un hombre mirar hacia arriba y decir: así quiero yo ser también? Sí. Mientras la amabilidad dura
aún junto al corazón, la Pura, no se mide con mala fortuna el hombre con la divinidad. ¿Es desconocido Dios? ¿Es manifiesto como el cielo? Esto
es lo que creo más bien. La medida del hombre es esto. Lleno de méritos, sin embargo poéticamente, habita el hombre en esta tierra. Pero más pura
no es la sombra de la noche con las estrellas, si yo pudiera decir esto, como el hombre, que se llama una imagen de la divinidad.
¿Hay en la tierra una medida? No hay ninguna.

(En el amable azul. Hölderlin)



Esta dinámica del progreso y este escenario final que ha privado a la gente de su derecho a grabar la biografía en su propio hábitat, donde en “El mensaje de la choza de Gandhi”, Ivan Illich apuesta por un modelo de construcción que recupere y salve, donde todavía es posible, la relación del hombre con su morada.

En el texto “La relación del hombre y su morada”, Ivan Illich dice: “Hasta ahora el progreso económico

ha supuesto siempre y en todas partes la ruina de las zonas comunales y la reclusión de las personas en una suerte de jaulas de cemento. El medio ambiente se ha vuelto a la vez, tan duro que nuestros cuerpos no pueden ya dejar huella de su paso por la historia. Los barrios residenciales presentan actualmente el mismo aspecto de un confin a otro del mundo”, Illich quiere acentuar la premisa del contexto de donde se construye, pues nunca se vivió del mismo modo en dos lugares distintos del mundo, y por eso nun-

ca se construye con una arquitectura y diseño igual en dos lugares distintos del mundo. Es una suerte de “diseño y arquitectura vernácula”, que llaman los antropólogos, pues es tan peculiar de un pueblo o región como un dialecto. Cada cual habla como ha aprendido a hacerlo; el hombre construye y habita según su experiencia y contexto en la vida.



TITULO II **Habitáculo** De la estructura móvil al habitar

1.1 Habitar el "entremedio"	156
1.2 En relacion a lo mínimo	158
1.3 Habitáculo expandible	160

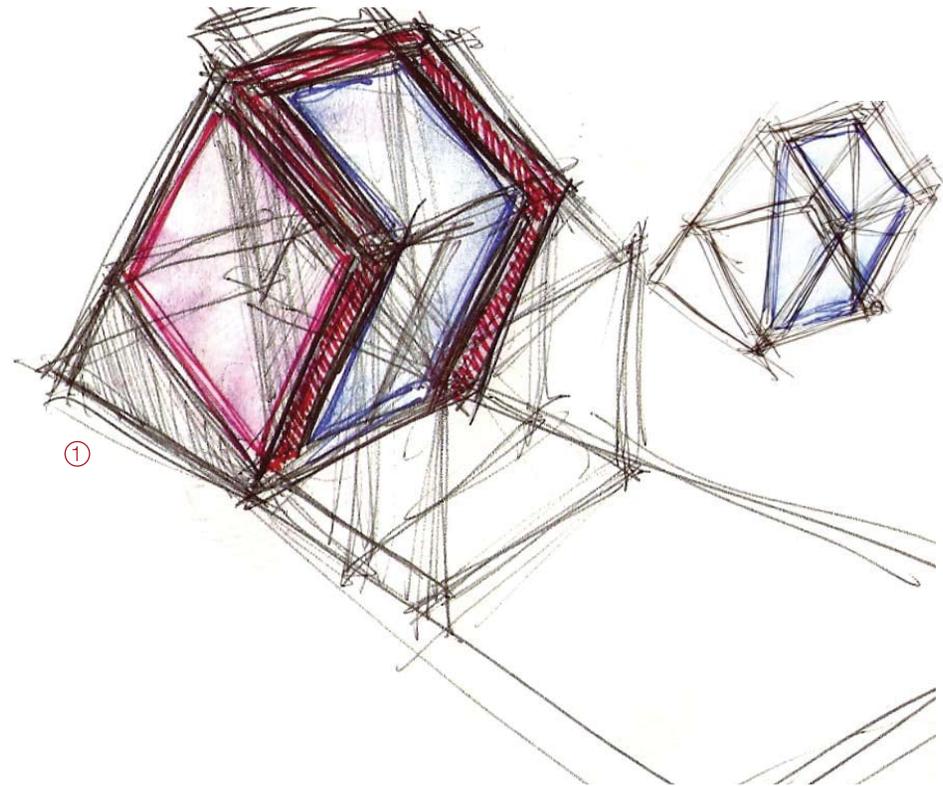
Habitáculo

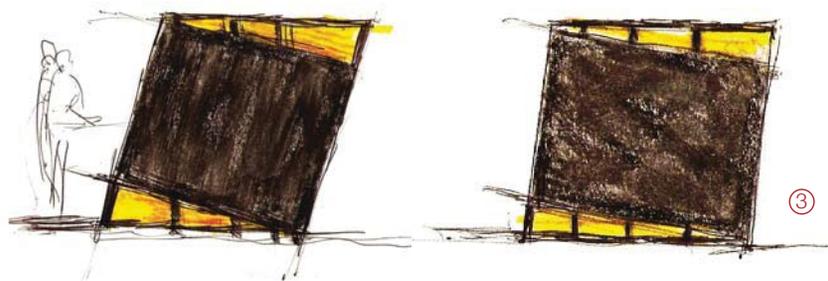
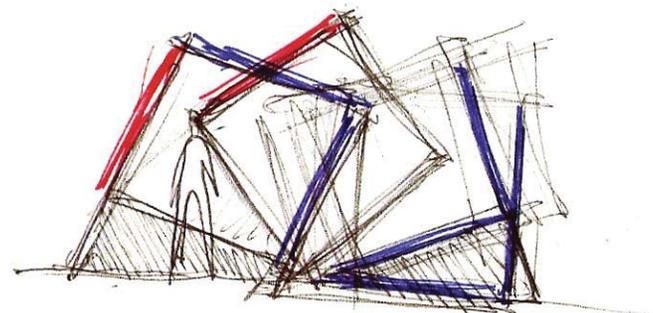
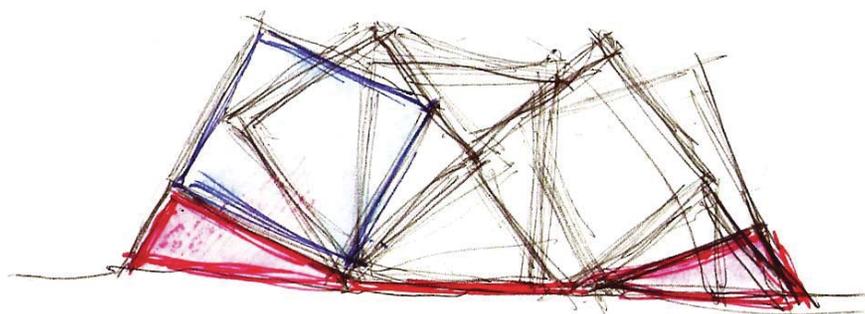
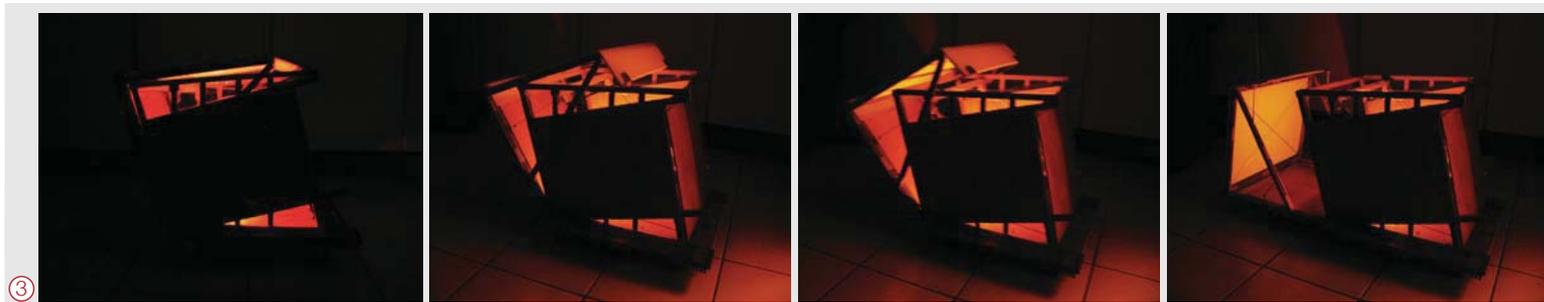
1.1 Habitar el “entremedio”

Nos preocupa y concierne del vacío que los elementos suelen dejar, ver mas allá de la materia misma que construye el espacio y ver el entremedio de ella, elaborando y priorizando el “vacío”. Ese vacío entre las palabras, el “entre”, lo que el hombre va a habitar, no lo que simplemente va a ver entre su habitar

El habitáculo habla de un exterior e interior, guardando la identidad o la huella de un habitar, dando cuenta de un estado para su entorno, tal cual una flor se abre para el mundo o para absorber del sol durante el día y se cierra al anochecer; dando un espacio para lo comunitario, a la capacidad de ser en lo externo.

El despliegue presenta dos momentos que permiten dejar en claro la instancia en la que se encuentra el habitar en este habitáculo, ambos momentos están apreciados en un contexto de cambio, dando la posibilidad de una intervención en el espacio exterior e interior, como una estructura móvil o retráctil, que crea un entendimiento distintivo del propio morar en un lugar determinado y una interacción directa entre el habitar y el habitáculo.





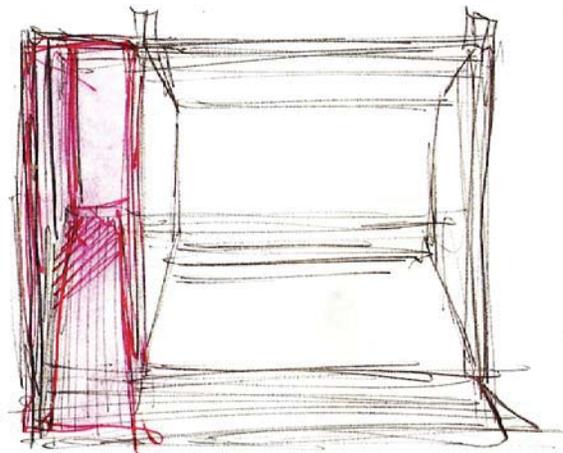
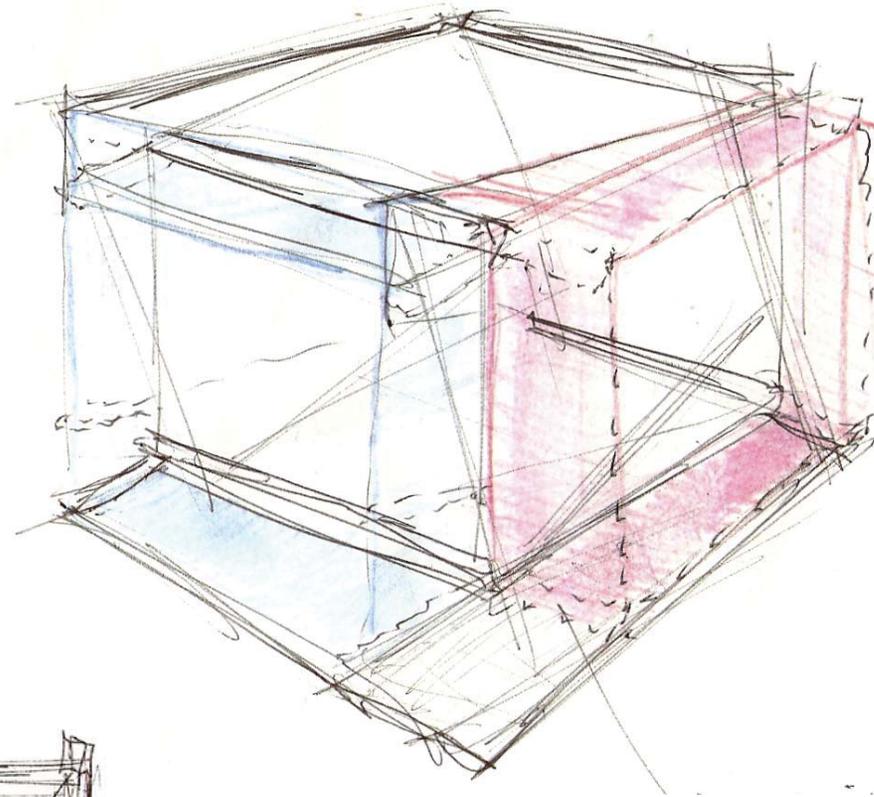
- ① Diseños de una estructura que desenvuelve su interior para interactuar con su exterior, que se abre y se guarda al medio, que concibe un "entremedio"
- ② Primera maqueta del habitáculo expandible, propone un abatimiento de una de sus paredes para modificar así; un techo, una pared, un suelo y convocar a un entremedio nuevo y habitable al expandirse
- ③ La luz interior que se ve desde el exterior del habitáculo en la penumbra

Habitáculo

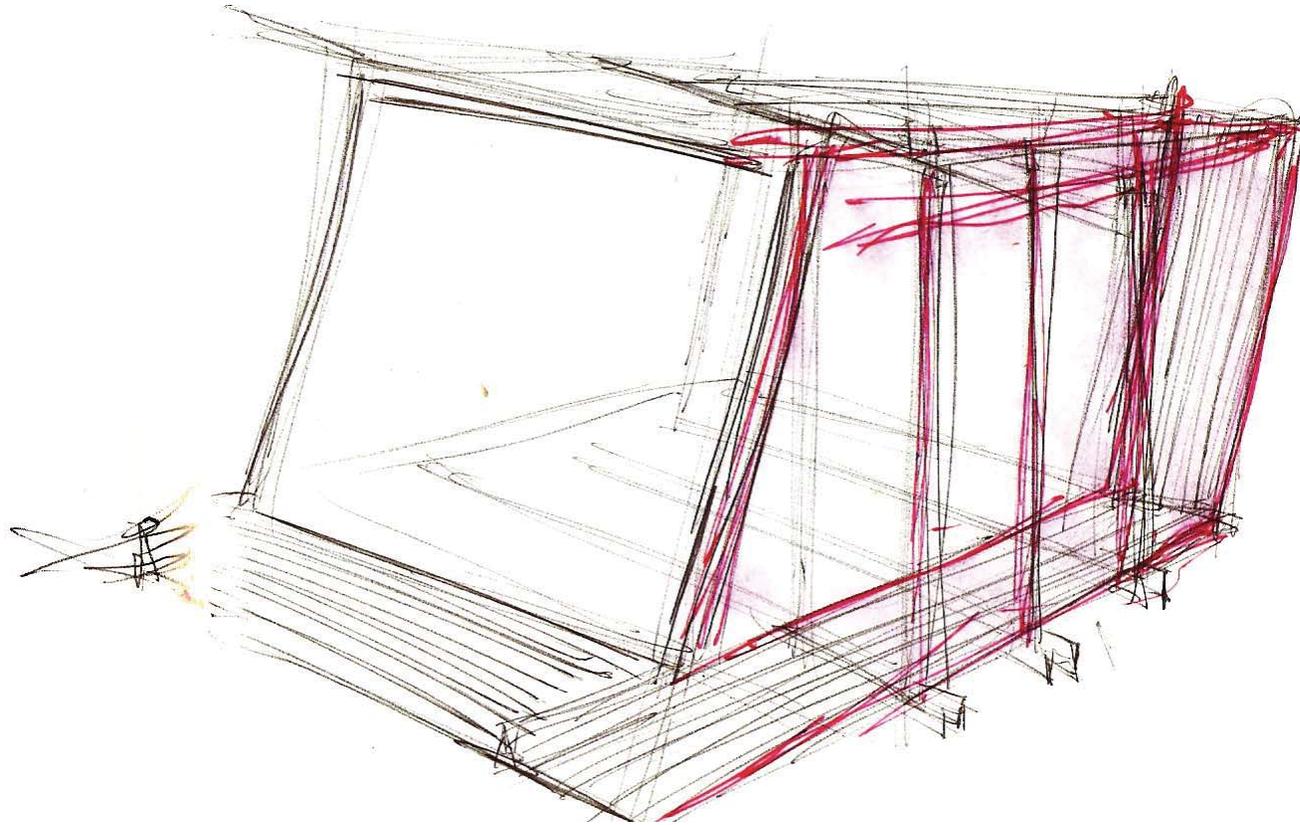
1.2 En relación a lo mínimo

¿Que es un HABITACULO? En los aviones monoplaza es el espacio reservado al piloto con los mandos e instrumentos, espacio que en los grandes aviones se convierte en la cabina de pilotaje. En los vehículos de cualquier tipo es el lugar que da cabida a las personas. En las naves espaciales es el espacio reservado a los astronautas con todo lo necesario para vivir y controlar la navegación. Habitáculo es el espacio habitable reducido a lo esencial. Figurativamente es también el intimo retiro individual, es el lugar interior donde está situado todo lo que constituye su universo propio.

(Bruno Munari, ¿Cómo nacen los objetos?)



Al cerrar la estructura con un espacio interior de 2,44mt cuadrados para lograr calzar esta estructura con las planchas de revestimiento, fortuitamente sobresalen 50cm de viga hacia una cara de la estructura. Se podría pensar que esos 50cm se pierden en espacio interior, pero al contrario se gana un espacio completamente nuevo, exterior en este caso, pero con la posibilidad de ser recubierto y así cerrado. Entonces, cuando un espacio para habitar en lo mínimo, logra dos espacios distintos, se gana



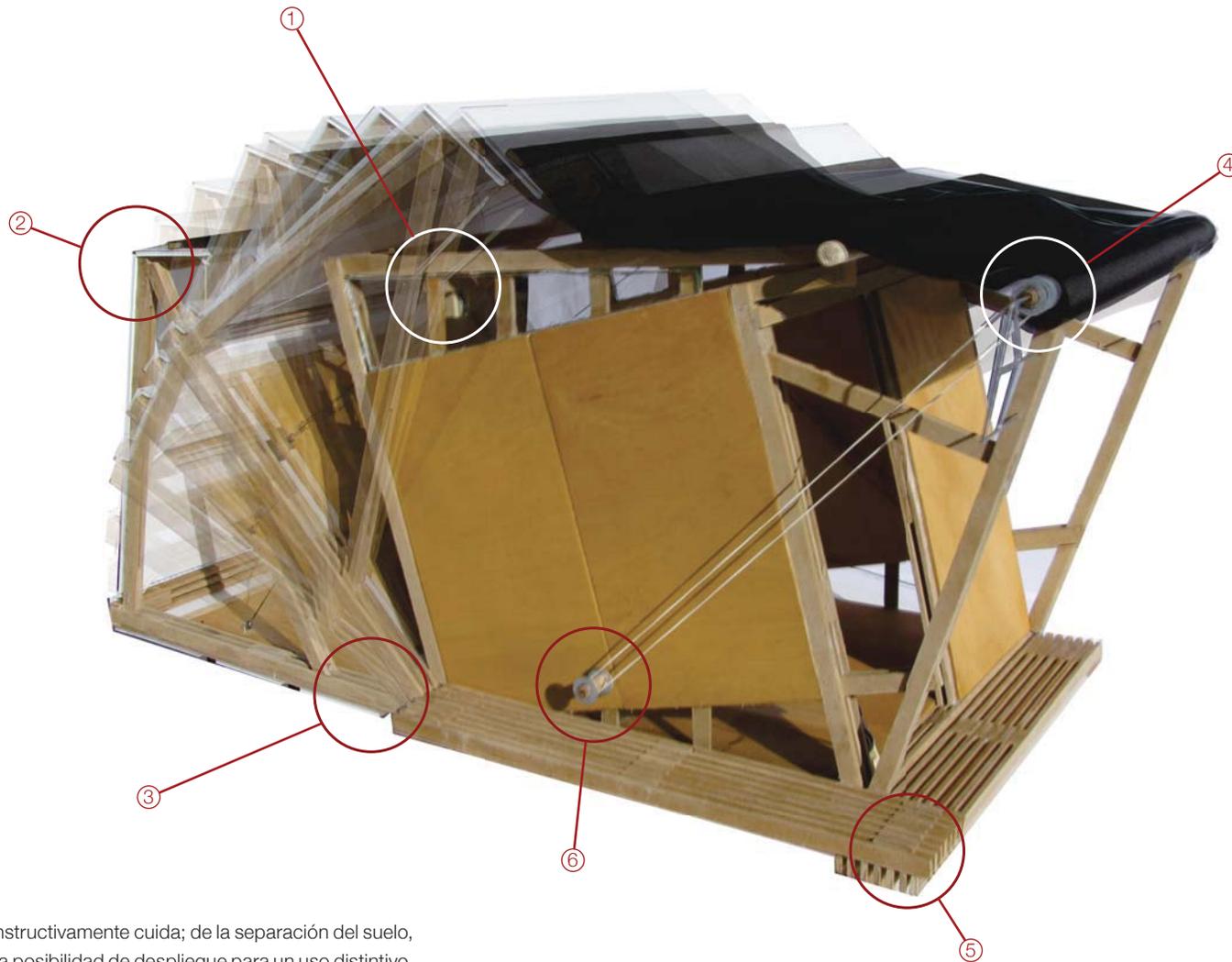
mucho más creando un nuevo ambiente para generar dos situaciones del habitar, que perdiendo pequeñas dimensiones en un solo espacio. En el caso de la vivienda social el hecho de entregar un espacio exterior como una pequeña terraza o un lugar para habitar en el exterior de la vivienda, que también podría pensarse como una especie de baño o espacio de aseo personal por el hecho de sus dimensiones mínimas, es de gran trascendencia y valor en lo que al habitar respecta.

Estos es generar una interpelación entre las dimensiones disponibles de los materiales y la interacción humana desplegada en el espacio que rodea al cuerpo, por la cual se organiza, ocupa y coloniza en función de las necesidades. De esta manera la prosémica de lo "justo y necesario", para una unidad habitable en función de las dimensiones de los materiales (de las tablas de pino en este caso), insinúan la división de un único espacio, para comprender dos o mas espacios, por muy pequeños que sean

y sabiendo que se le resta espacio al único y "gran" espacio, es más trascendental y meritorio componer esta medida de habitar, de menor tamaño tal vez, pero con mayor posibilidad de "habitar espacios" y no morar en una caja de madera.

Habitáculo

1.3 Habitáculo expandible



Constructivamente cuidada; de la separación del suelo, da la posibilidad de despliegue para un uso distintivo, otorga la seguridad de refugio y solidez designada a resolver la problemática de ocupación necesaria del espacio en relación a un uso determinado.



①

Poleas: sistema de poleas dispuesto para aminorar las fuerzas de caída de la sección móvil. Reduciendo la fuerza necesaria para mantener un movimiento controlado.



②

Techo retráctil elástico: sistema de elástico que permite el movimiento de la zona en que la superficie techo se encuentre en la posición uno o en la posición dos, dejando siempre la pendiente para la caída de las aguas.



③

Sistema de encaje: todas las vigas están diseñadas para dar la posibilidad de encaje entre ellas, y así asegurar su estabilidad y resistencia estructural



④

Sistema de traslación: mecanismo giratorio que está conectado con el sistema de poleas interno, para lograr una distribución equitativa de la energía rotatoria y así permitirle a la carpa volver a enrollarse cuando se comienza a cerrar el techo sólido.



⑤

Terrazas: aprovechando el espacio sobrante hacia el exterior, de las vigas utilizadas en la estructura interna, se disponen estos conjuntos de suelos para permitir y dar lugar a una ocupación de la zona exterior del habitáculo.



⑥

Sistema de traslación: permite trasladar la energía rotatoria de las poleas internas, hacia la zona superior en donde se enrolla la carpa protectora

Habitáculo

1.3 Habitáculo expandible





Habitáculo

1.3 Habitáculo expandible

HABITACULO ENCAJABLE CON DESPLIEGUE

A. Estructura móvil

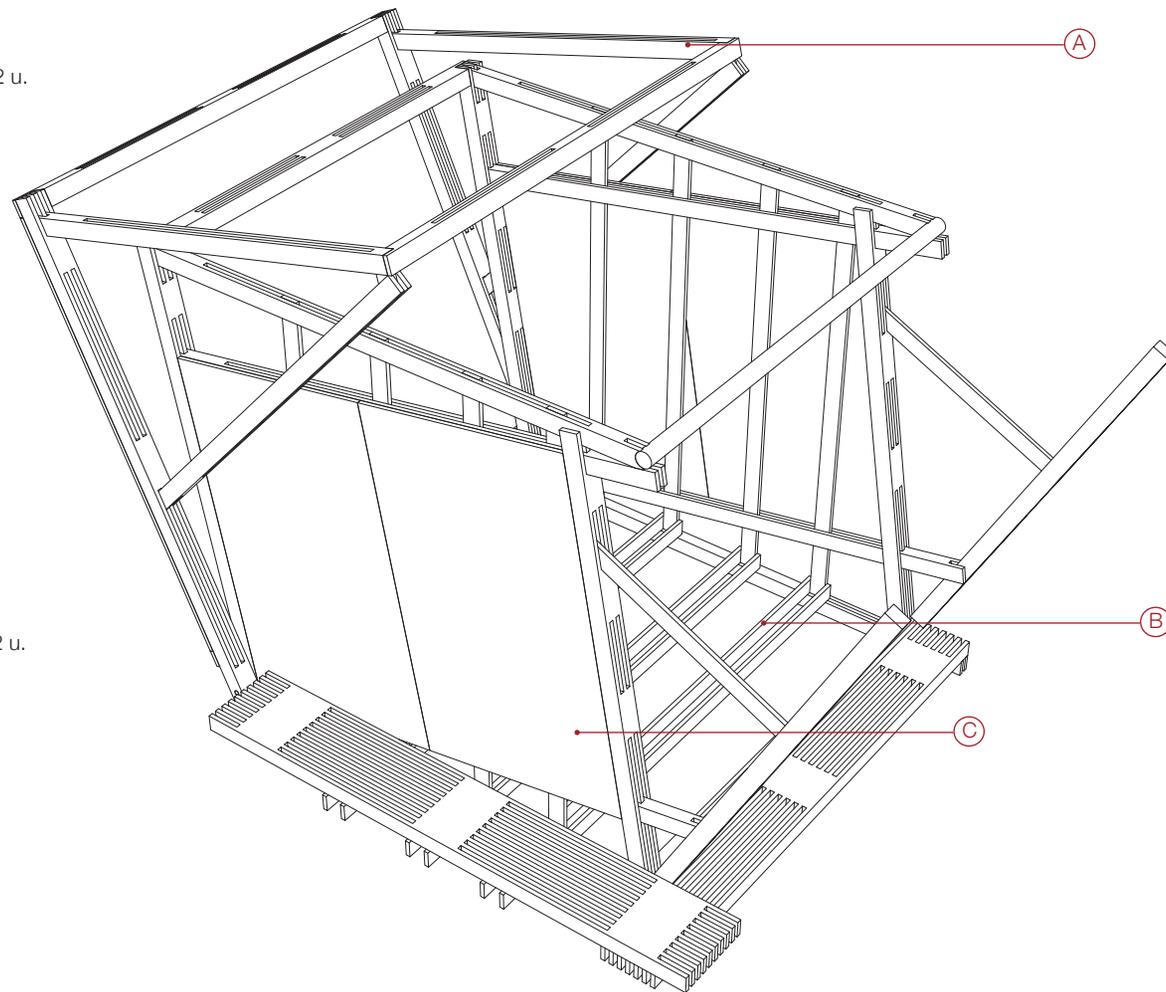
1. Travesaño móvil (a)
2. Pilar horizontal superior móvil: 2 u.
3. Pilar vertical móvil: 2 u.
4. Travesaño móvil (b)
5. Diagonal exterior móvil

B. Elemento transversales

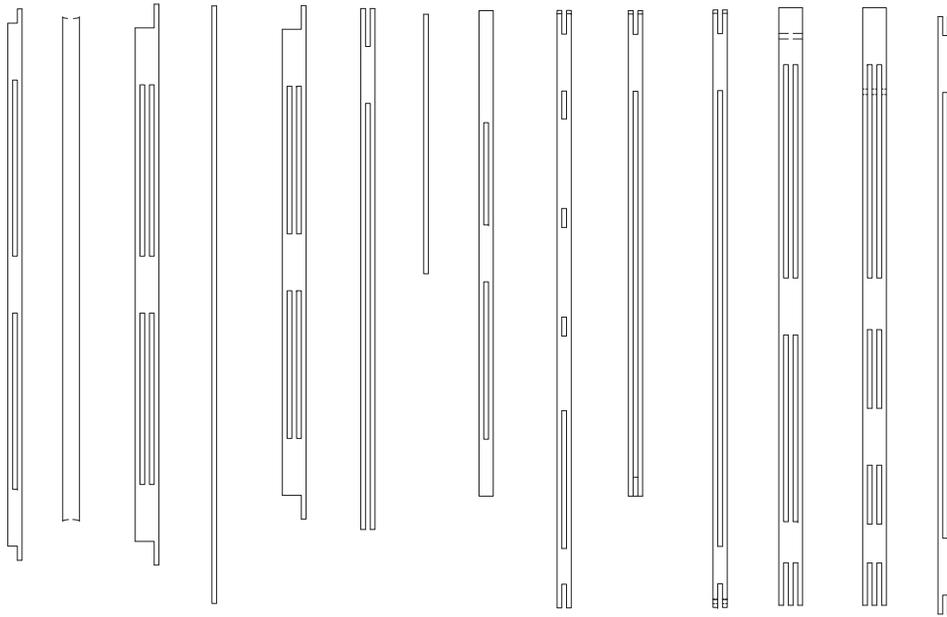
1. Travesaño triple: 3 u.
2. Travesaño cilíndrico para tela
3. Travesaño piso: 6 u.

C. Panel lateral: 2 u.

1. Viga horizontal superior
2. Pilar vertical triple: 2 u.
3. Travesaño lateral vertical: 4 u.
4. Pieza estructura viga para tela
5. Pilar diagonal sostén tela
6. Viga horizontal perpendicular: 2 u.
7. Viga inclinada
8. Tablero lateral: 2 u.



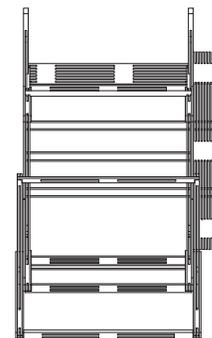
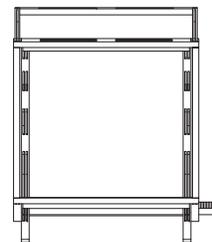
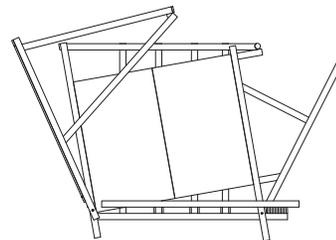
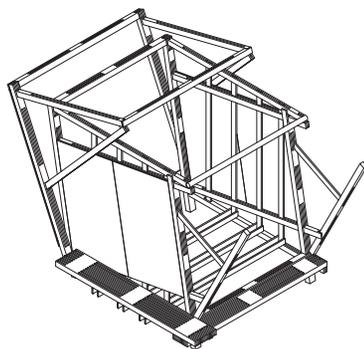
Total de elementos



Los pilares triples seubican en la estructura general o gruesa, como travesaños principales y pilares principales.



-Izquierda: tablero piso
-Derecha: tablero lateral



Habitáculo

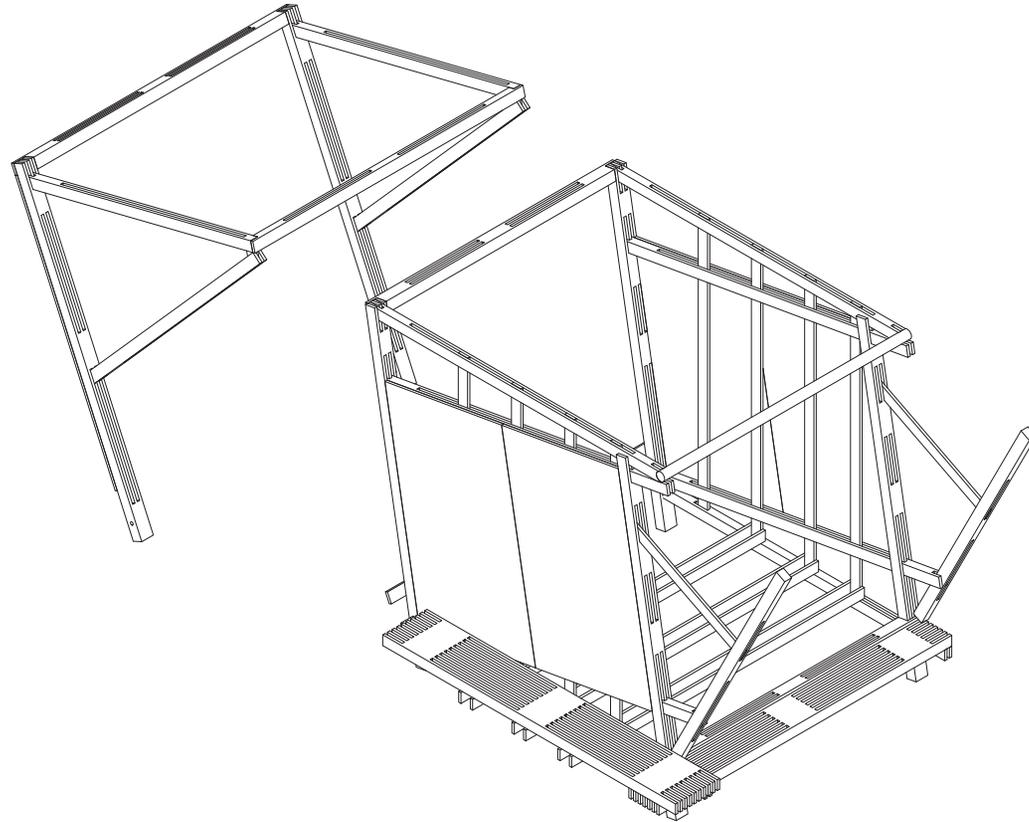
1.3 Habitáculo expandible

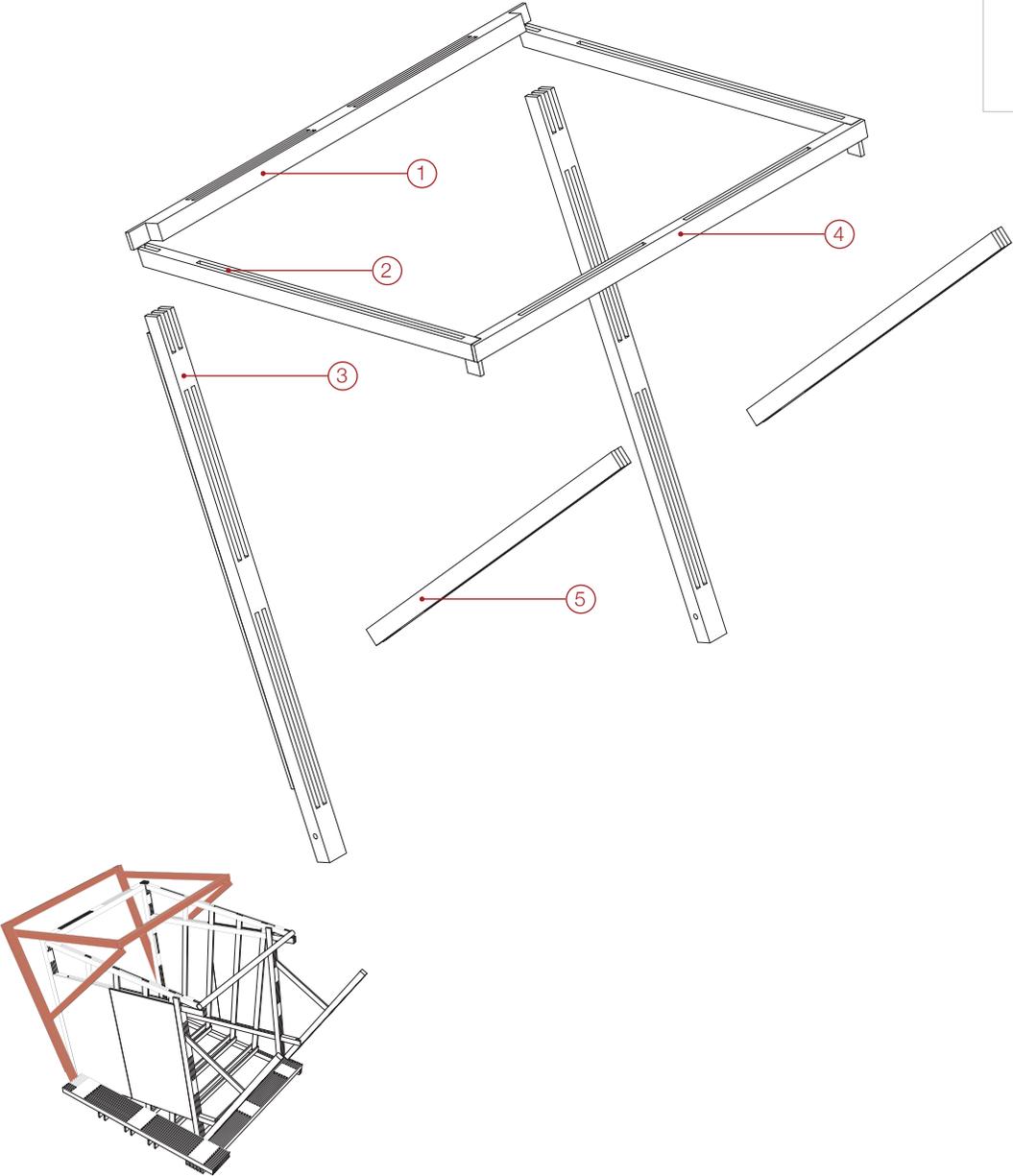
A

HABITACULO ENCAJABLE CON DESPLIEGUE

A. Estructura móvil

1. Travesaño móvil (a)
2. Pilar horizontal superior móvil: 2 u.
3. Pilar vertical móvil: 2 u.
4. Travesaño móvil (b)
5. Diagonal exterior móvil





Habitáculo

1.3 Habitáculo expandible

B

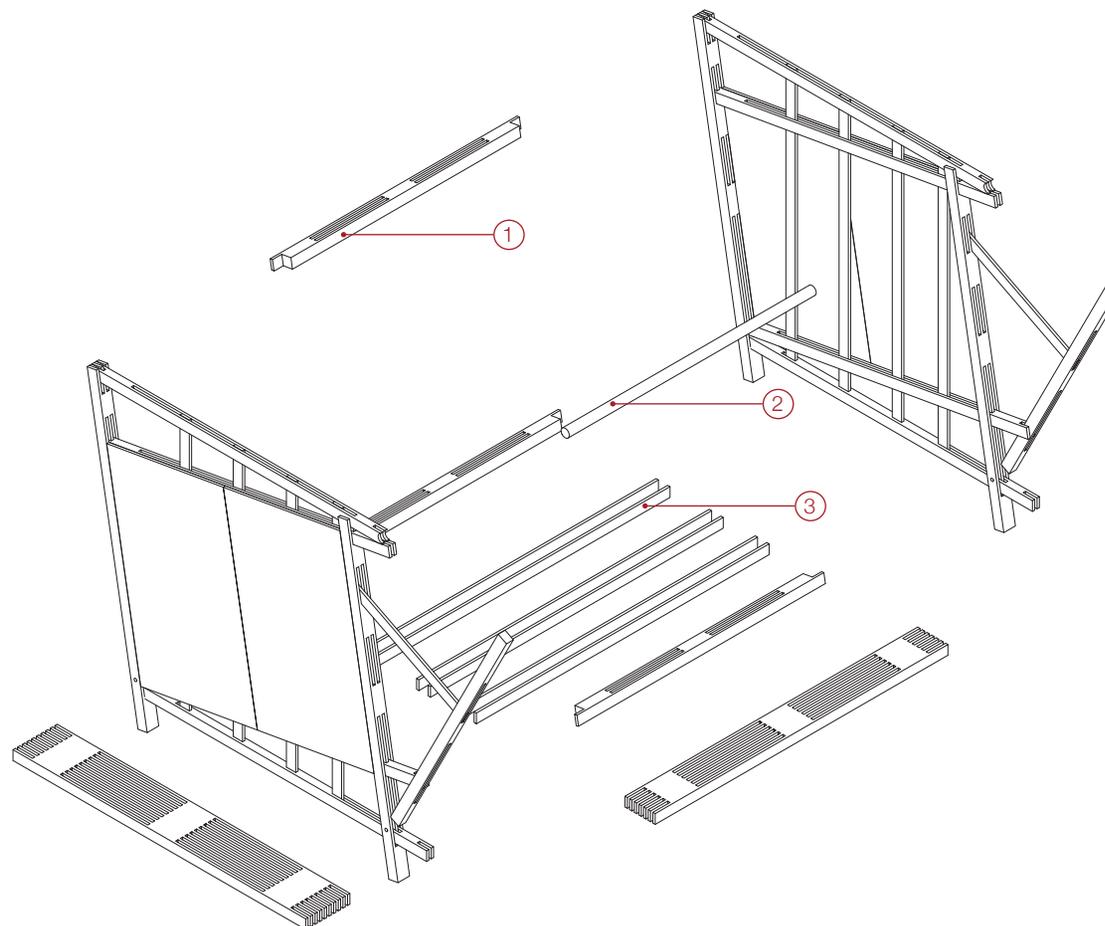
HABITACULO ENCAJABLE CON DESPLIEGUE

B. Elemento transversales

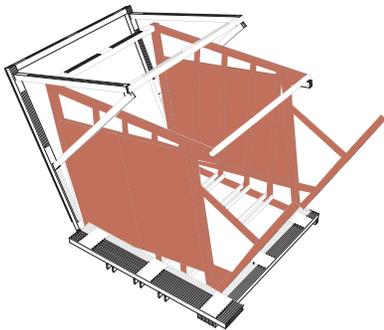
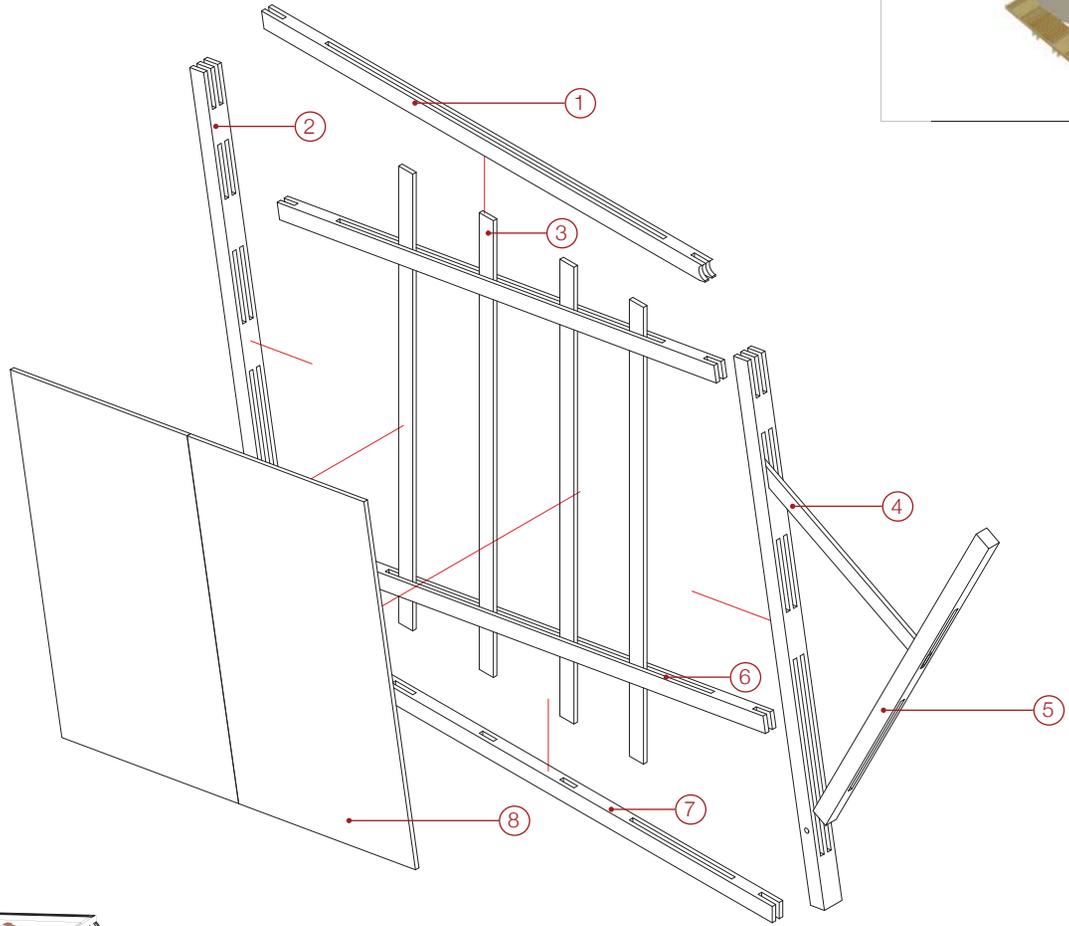
1. Travesaño triple: 3 u.
2. Travesaño cilindrico para tela
3. Travesaño piso: 6 u.

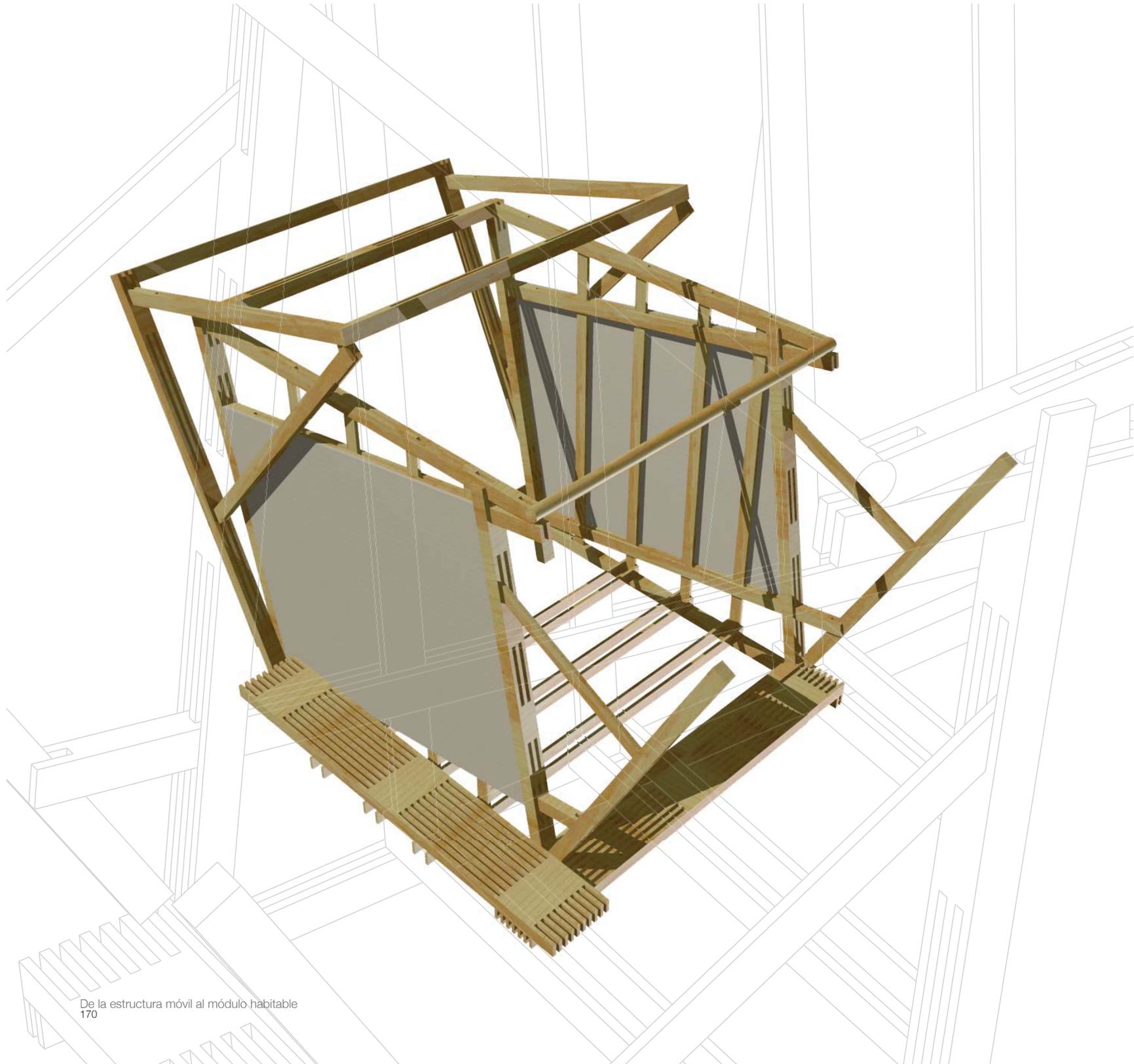
C. Panel lateral: 2 u.

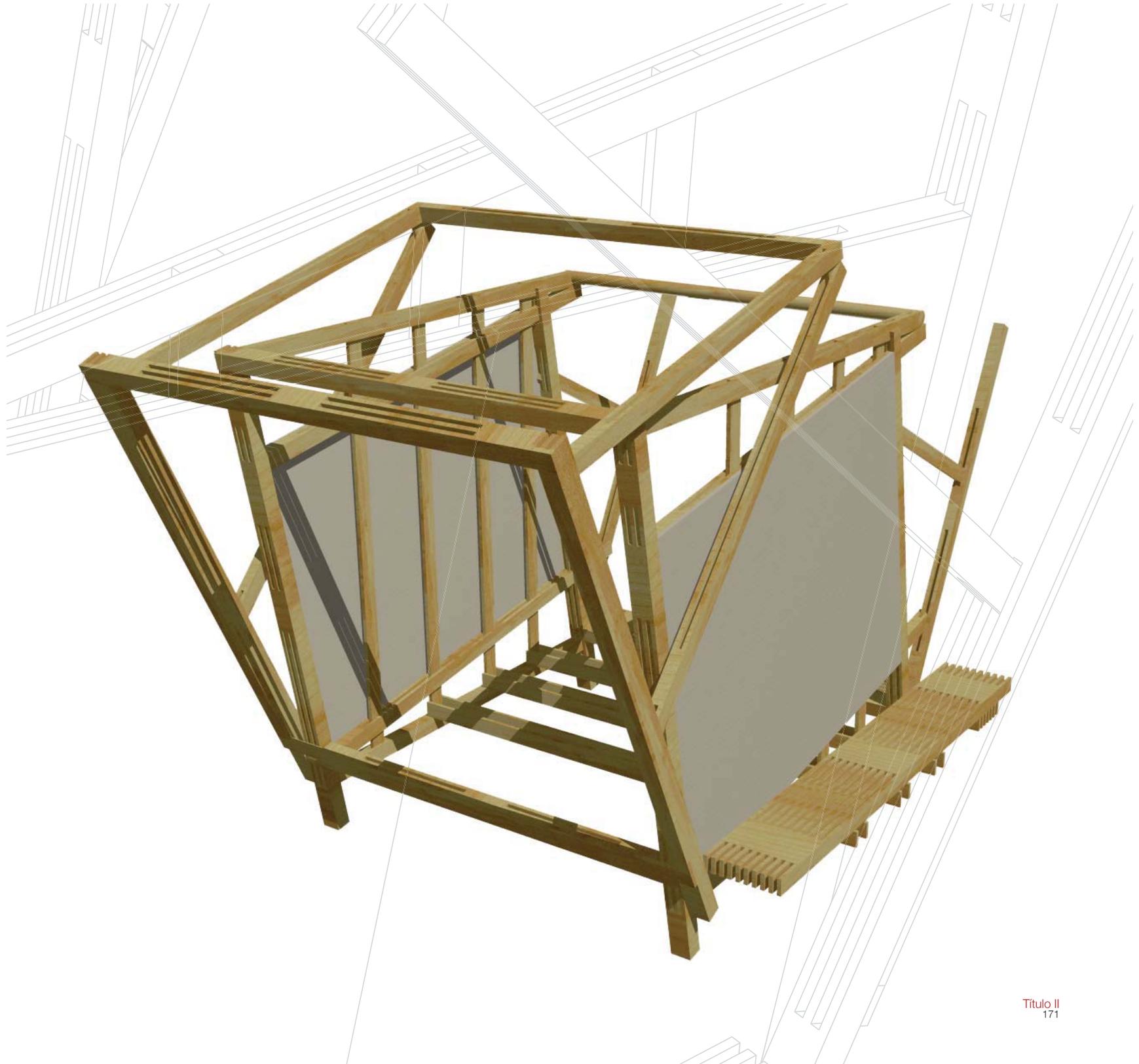
1. Viga horizontal superior
2. Pilar vertical triple: 2 u.
3. Travesaño lateral vertical: 4 u.
4. Pieza estructura viga para tela
5. Pilar diagonal sostén tela
6. Viga horizontal perpendicular: 2 u.
7. Viga inclinada
8. Tablero lateral: 2 u.



C

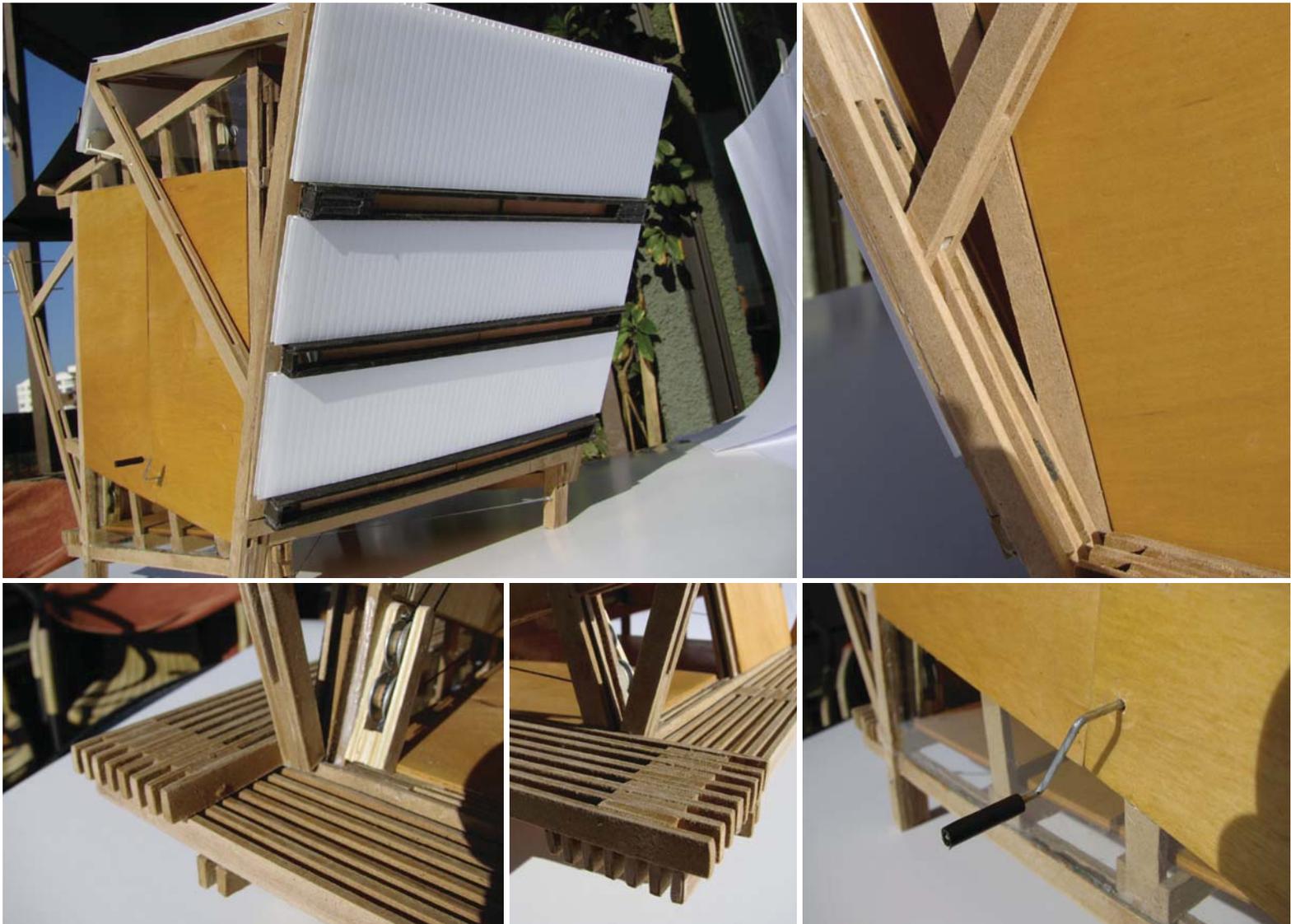


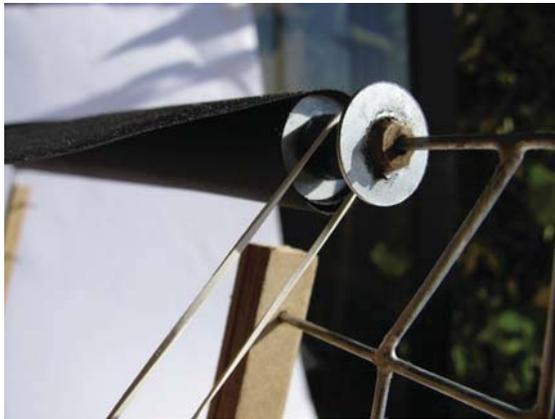
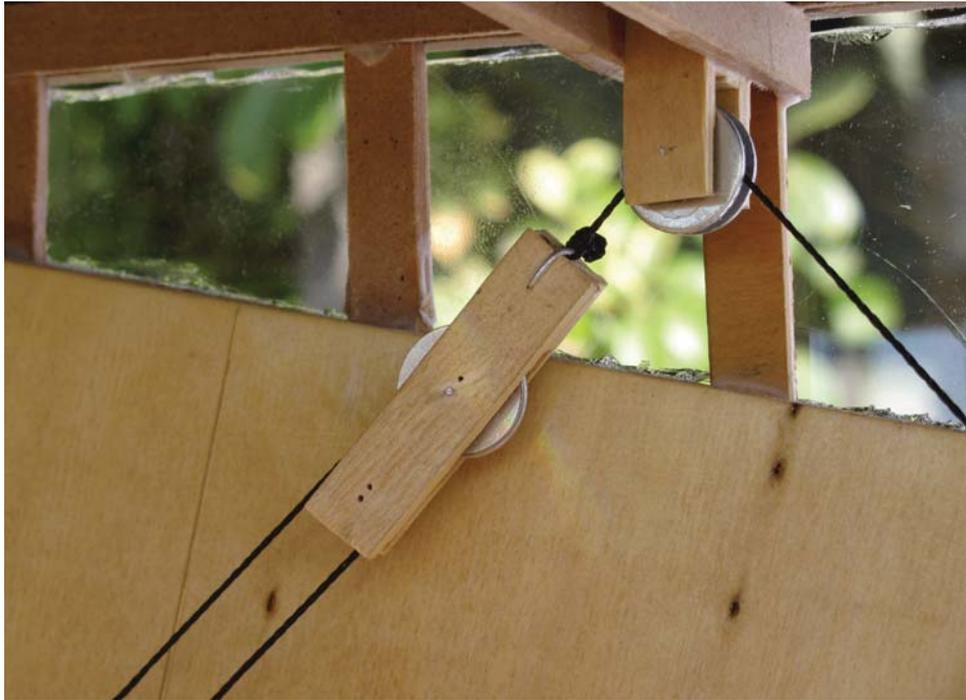




Habitáculo

1.3 Habitáculo expandible





TITULO III Reconocimiento del vínculo y el elemento

1. Replanteamiento del despliegue

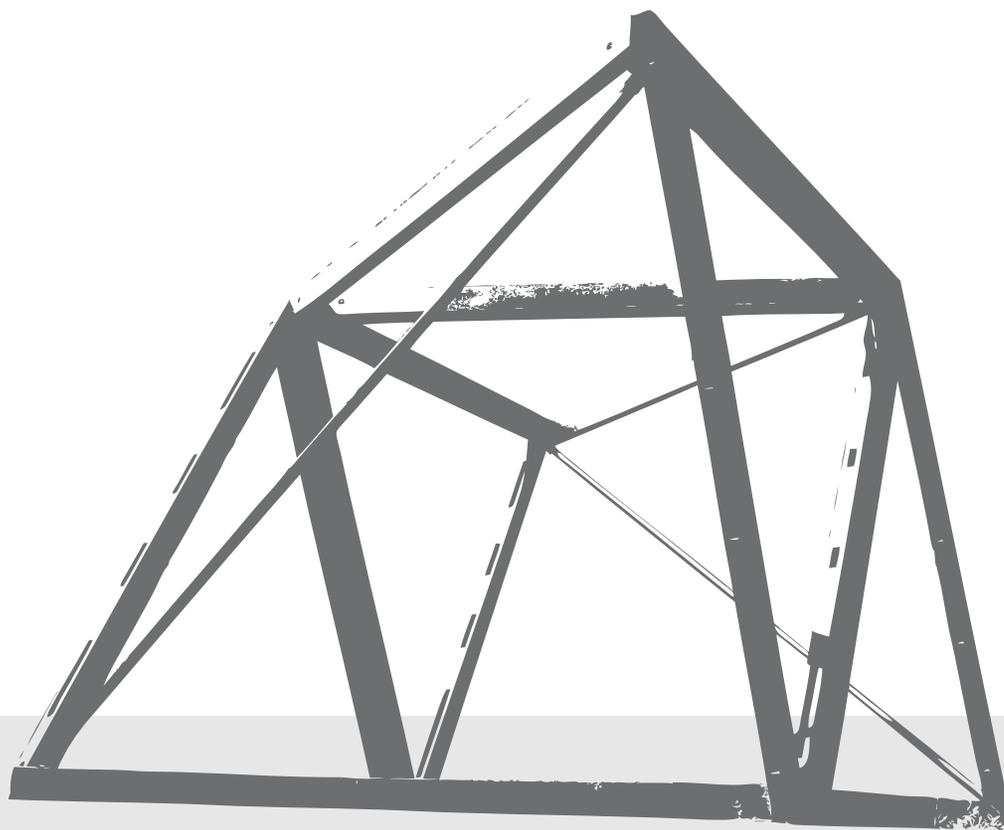
1.1 El vínculo	178
1.2 Variabilidad de la geometría	180
1.3 Campo de abstracción del espacio volúmetrico	182

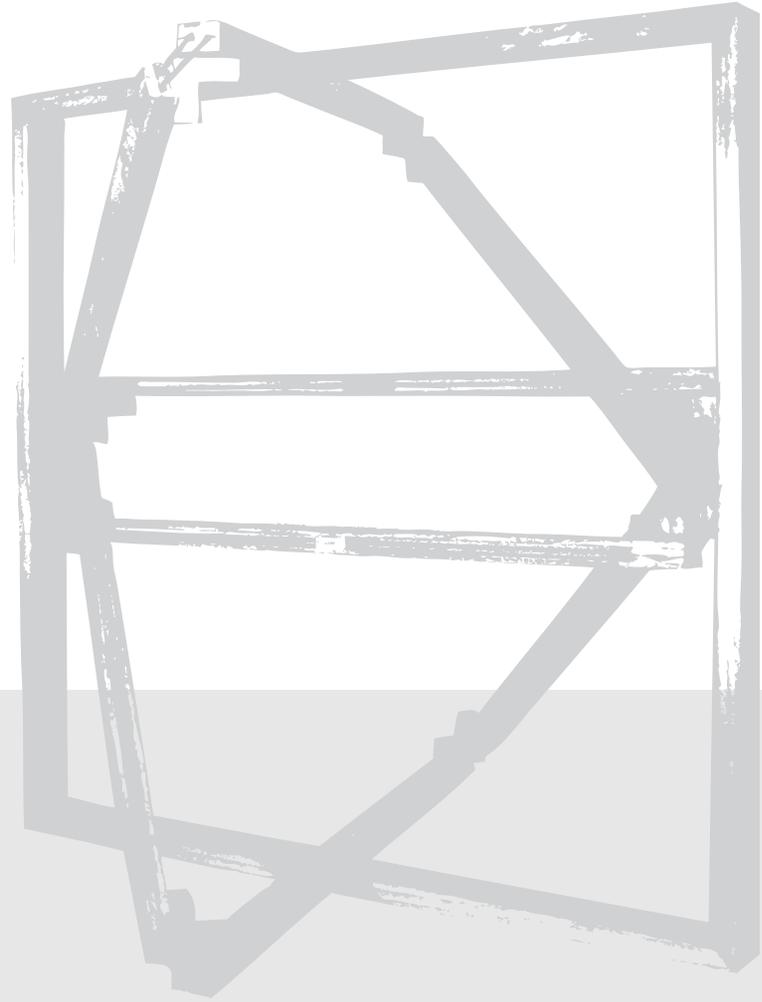
2. Desarrollo de la estructura y sus temporalidades

1.1 La temporalidad y sus "pieles"	186
1.2 Construcción de un despliegue	188
1.3 La ausencia de el elemento	192

3. Del despliegue a la estructura recíproca

1.1 El elemento	196
1.2 Geometría recíproca	198
1.3 El triángulo	200
1.4 La prefabricación	202
1.5 Fijación y fundaciones	204
1.6 Proceso constructivo	206
1.7 Planimetrías	216
1.8 Fotograma del emplazamiento	224
1.9 Registro fotográfico	230





TITULO III **Replanteamiento del despliegue** Reconocimiento del vínculo y el elemento

1.1 El vínculo	178
1.2 Variabilidad de la geometría	180
1.3 Campo de abstracción del espacio volúmetrico	182

Replanteamiento del despliegue

1.1 El vínculo

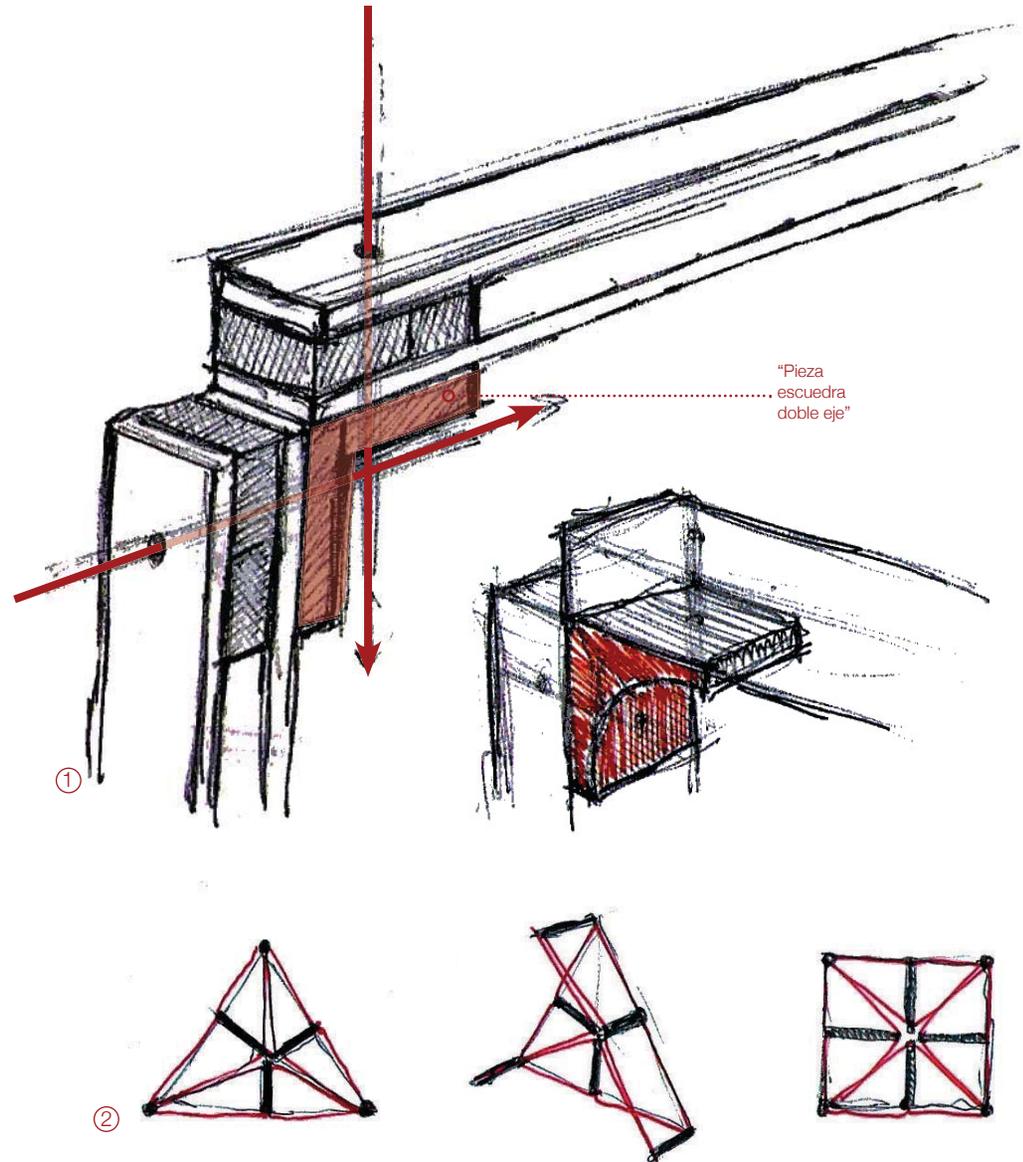
Después de un reconocimiento y revisión de los resultados anteriores, se insiste en la búsqueda de un despliegue de la estructura. Una extensión que ofrezca un concepto intermedio entre lo ya logrado en espacios habitables “perdurables” y los espacios habitables “pasajeros”. Este espacio que tiene algo del camping, del armar y desarmar de los objetos, pero con una figura y concepción más permanente. Partiendo de la estructura misma como propio mecanismo de extensión, sin caer en los sistemas y artefactos externos y aparatosos para la maniobra del despliegue.

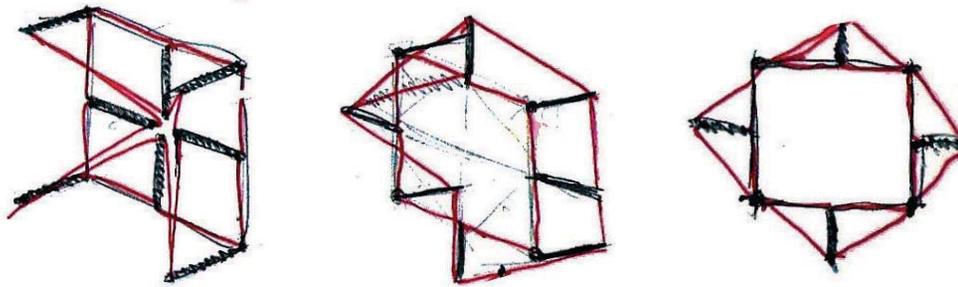
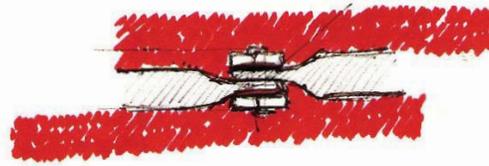
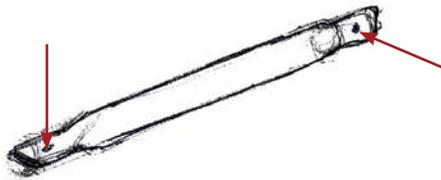
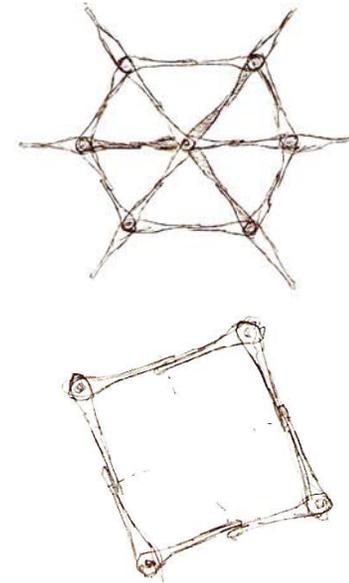
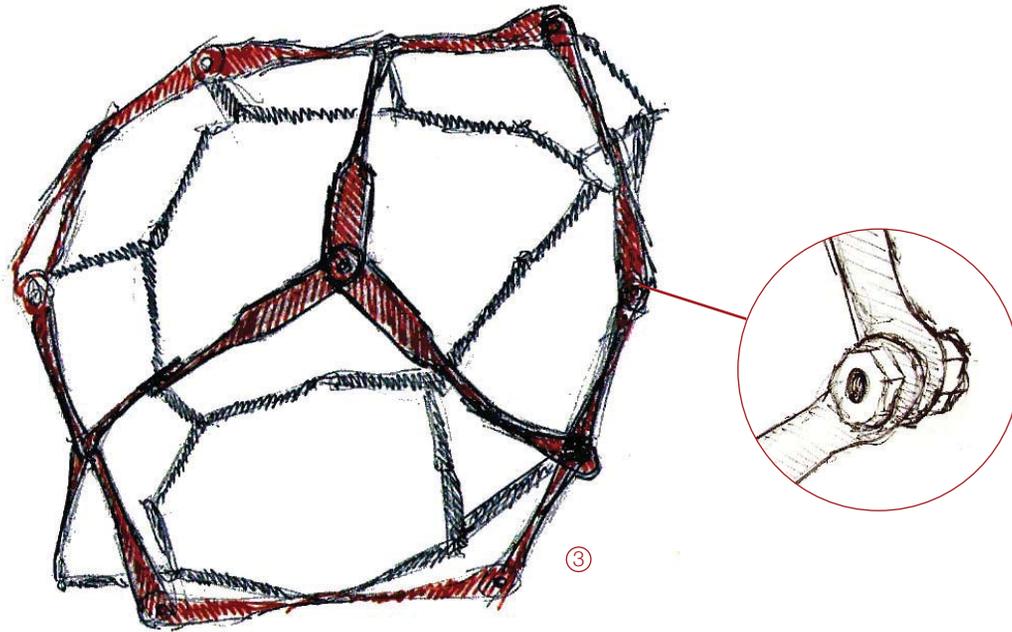
Lo primero que se reconoce para lograr este despliegue desde la forma misma, es el vínculo de sus elementos.

El estudio del vínculo permite acceder a la articulación en tres dimensiones entre dos o más piezas que se unen para formar una estructura.

Como por ejemplo al unir dos piezas mediante un eje en común y permitir que estas piezas giren en ese eje, se obtiene la manipulación de los grados de libertad de la unión de esas dos piezas, y si esos grados de libertad se aplican a la construcción de un total que se vincula de este modo, se obtiene una estructura que deforma su figura por si sola.

Del mismo modo si estas dos piezas se unen mediante un “vínculo escuadra” que las enlaza por dos ejes distintos a cada una, se logra la articulación de estas piezas pero en distintas direcciones lo cual nos lleva a un despliegue en tres dimensiones. Ahora la dirección del despliegue no es solo en una sola dirección, si no que se piensa en esta estructura que expande volumetricamente su total en tres direcciones.





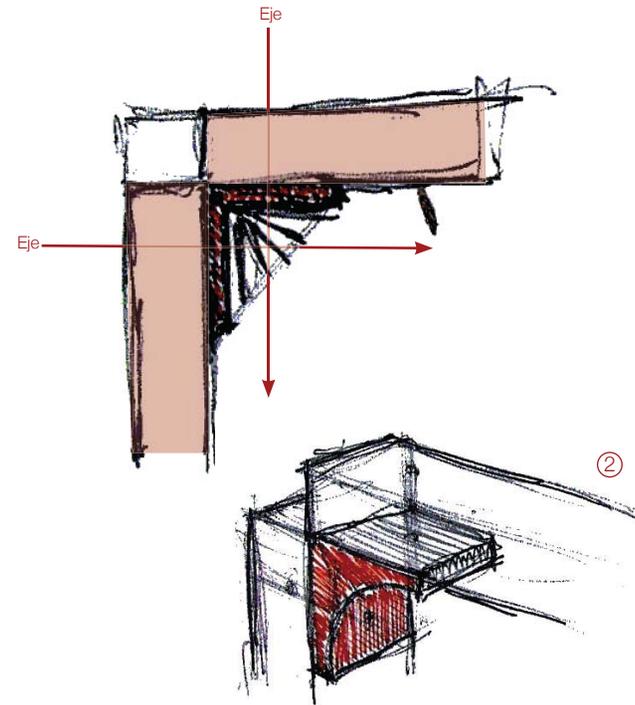
① “Vinculo escuadra doble eje”;
diseño de una pieza que tiene una perforación en sus dos planos, y una perforación para un eje cada uno, vinculando a un eje distinto de la escuadra cada elemento

② Implotón o calidociclo metálico; estructura transformable de sorprendente movilidad que sobre una superficie plana se estabiliza en cualquier posición que se le dé

③ Diseño de Dodecaedro construido con tubos de aluminio vinculados, donde cada tubo tiene sus dos extremos en distinto eje, así se logra una estructura que puede comprimir y expandir fácilmente su volumen

Replanteamiento del despliegue

1.2 Variabilidad de la geometría



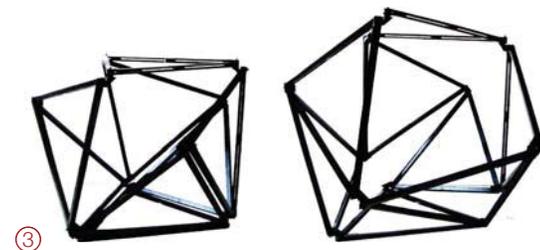
Octaedro-Icosaedro

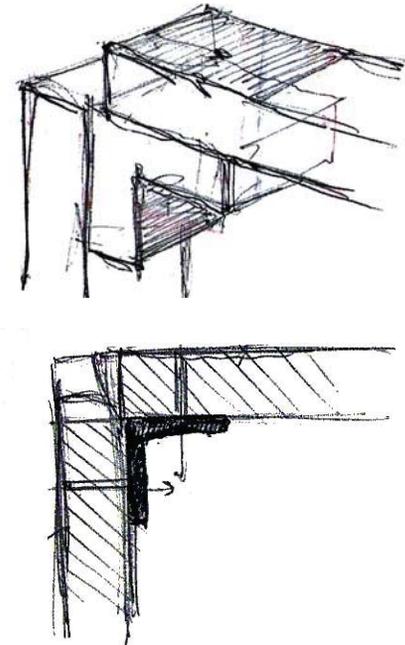
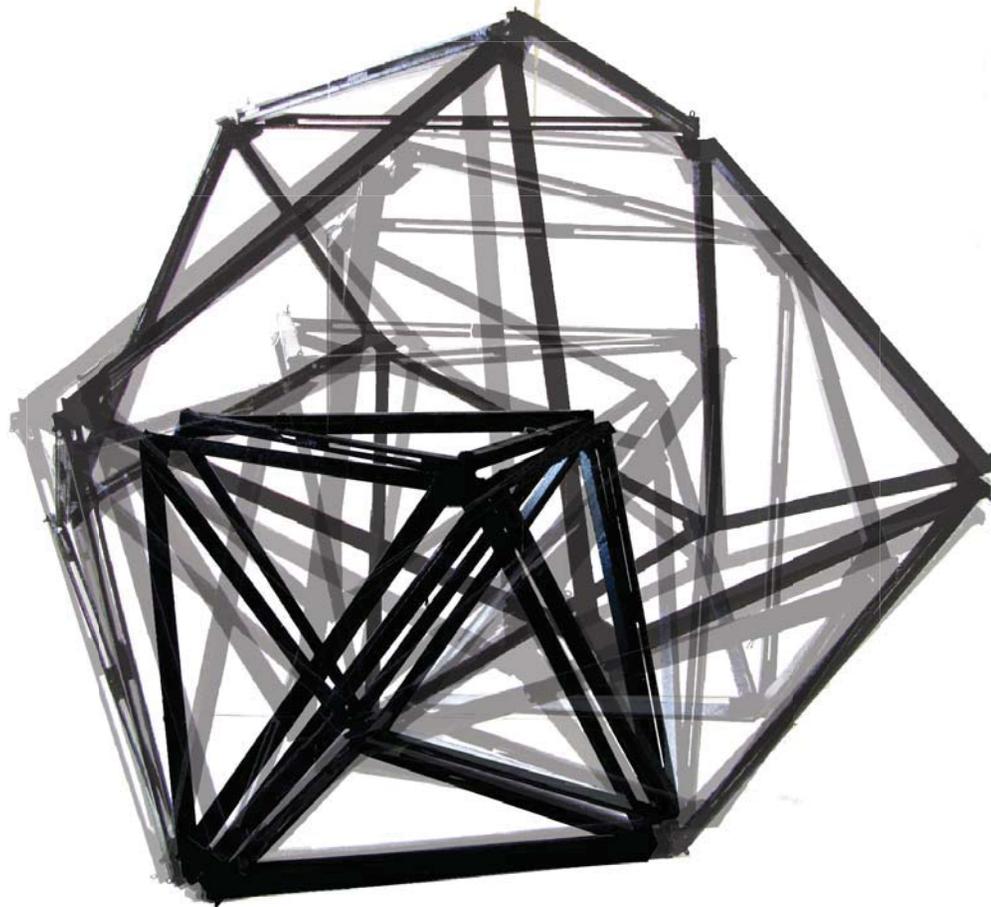
A raíz del estudio de los sólidos pláticos, se estudia el octaedro; poliedro de ocho caras de triángulos equiláteros, forzosamente iguales entre sí, el octaedro es convexo y se denomina regular, siendo entonces uno de los llamados poliedros regulares.

Experiencia realizada: se construye un octaedro vinculando algunos de sus vértices con una especie de "vínculo escuadra con doble eje", el cual une cada vértice de los triángulos con un lado de la escuadra, pasando en cada lado de la escuadra un eje perpen-

dicular respecto a la dirección del otro eje, y vincula la escuadra con el vértice del triángulo.

Debido al tipo de vinculación que se le construye a los elementos que conforman el octaedro, este tiene la capacidad de expandir su volumen y transformarse en un Icosaedro (volumen de 20 caras), así sumando 6 cuadrados a su geometría, los cuales se pueden dividir en 2 triángulos formando 12 triángulos más de los 8 que tenía el octaedro.





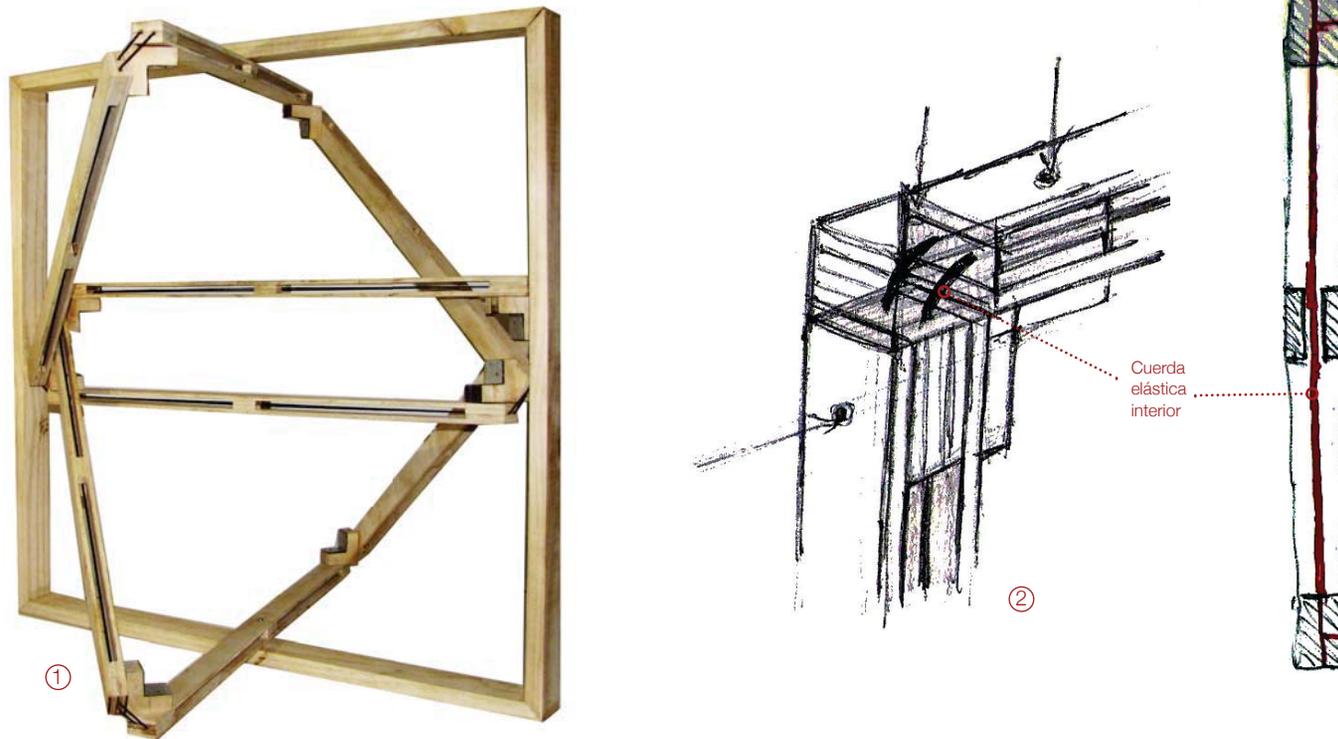
Icosaedro



- ① Prototipo de un octaedro construido con palitos de trupan de 30cm de largo; que transforma su geometría, al tomar uno de sus triángulos y alejarlo del centro del volumen, se descompone la geometría y llega a transformares en un icosaedro
- ② "Vínculo escuadra doble eje" con un ángulo de 110° en vez de 90°
- ③ Secuencia de la transformación del octaedro a un icosaedro

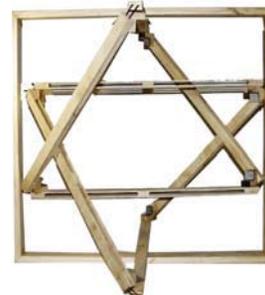
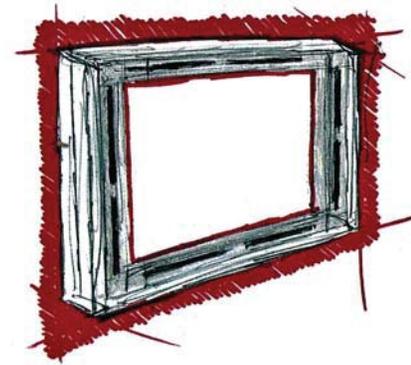
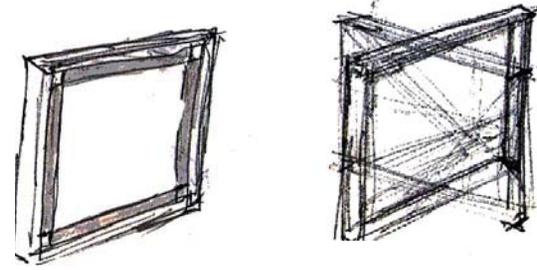
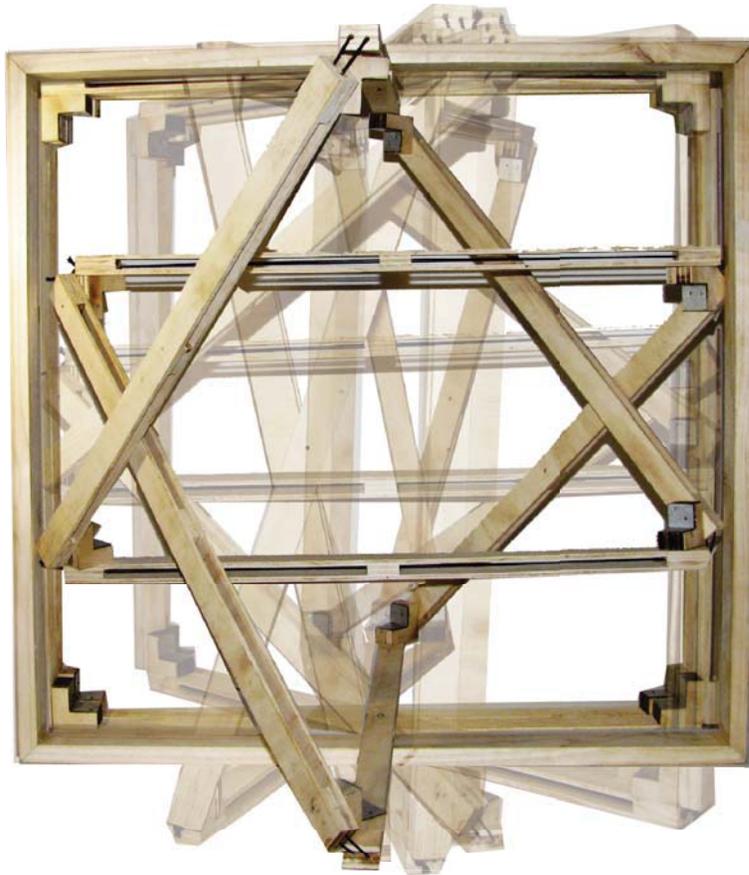
Replanteamiento del despliegue

1.3 Campo de abstracción del espacio volumétrico

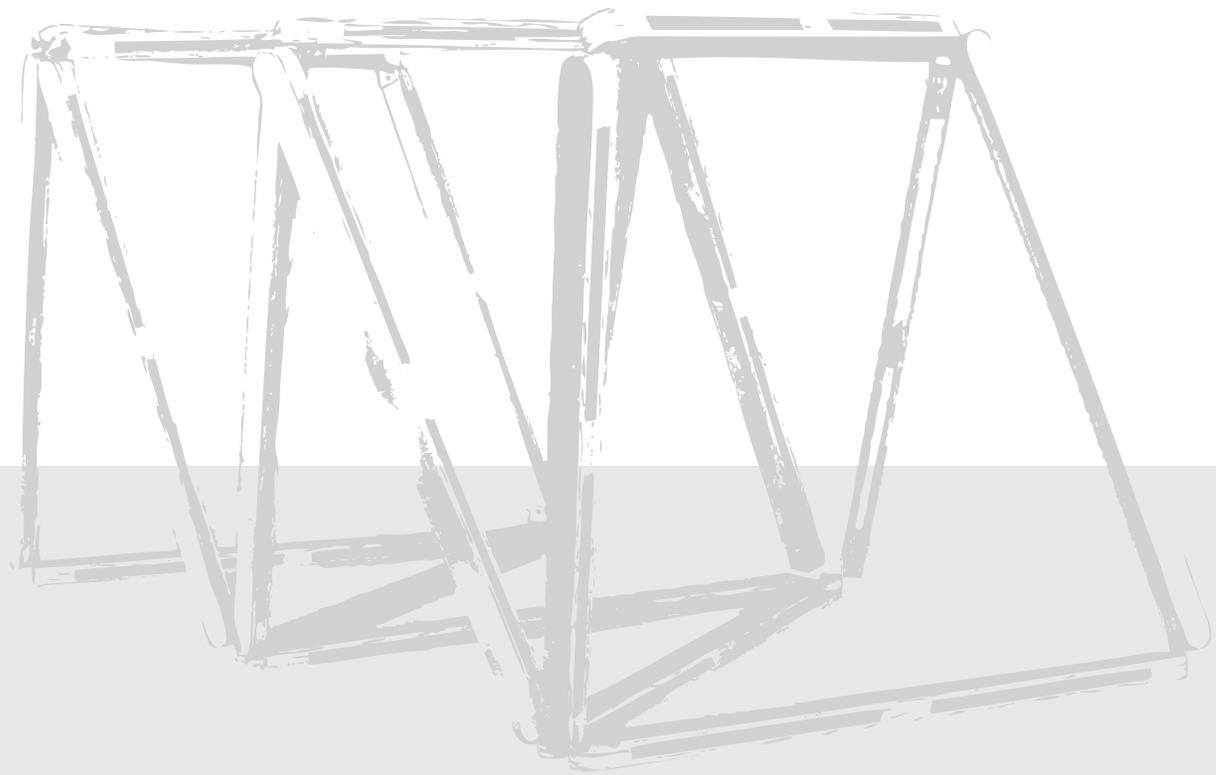


Se hace un ejercicio de campo de abstracción del espacio volumétrico, y se usa la misma lógica constructiva que la del octaedro, volviendo a trabajar en las “piezas vínculo” que unen sus aristas. Entonces se producen una serie de marcos los que están conformados por unas “escuadras vínculo con doble eje”, que unen los vértices del marco. Y mediante los grados de libertad que ofrecen los ejes que unen la escuadra con las aristas, se logra deformar completamente el marco hasta reducirlo de tal manera que queden todas sus aristas juntas y paralelas.





- ① Marco de abstracción del espacio volumétrico, construido con un marco rígido de listones de 1" x 2" que soporta en su interior otros dos marcos deformables que modifican su forma
- ② "Vínculo escuadra doble eje" con elásticos internos que recorren todo el interior de los marcos deformables, produciendo una tensión al transformarse
- ③ Secuencia de la transformación de los marcos interiores



TITULO III **Desarrollo de la estructura sus temporalidades** Reconocimiento del vínculo y el elemento

1.1 La temporalidad y sus "pieles"	186
1.2 Construcción de un despliegue	188
1.3 La ausencia de el elemento	192

Desarrollo de la estructura y sus temporalidades

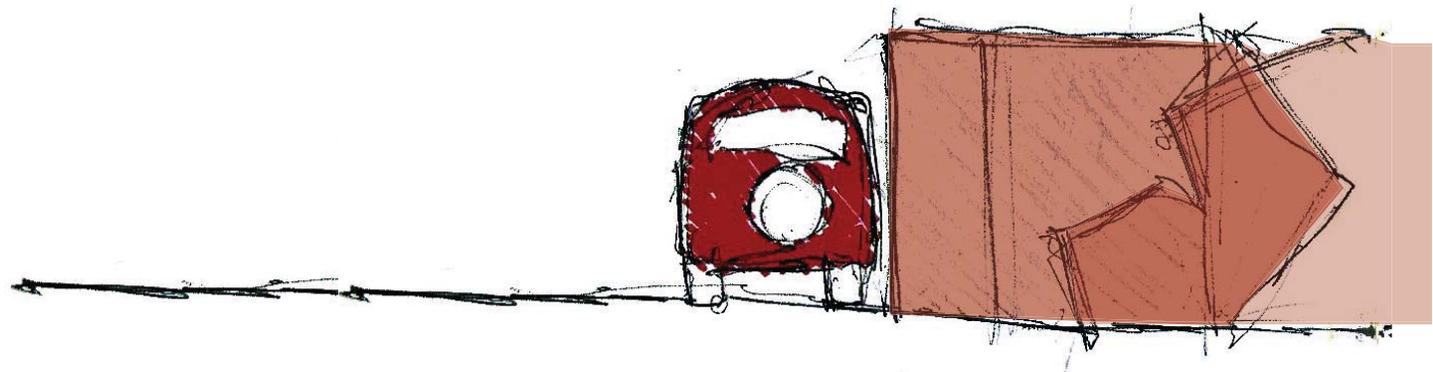
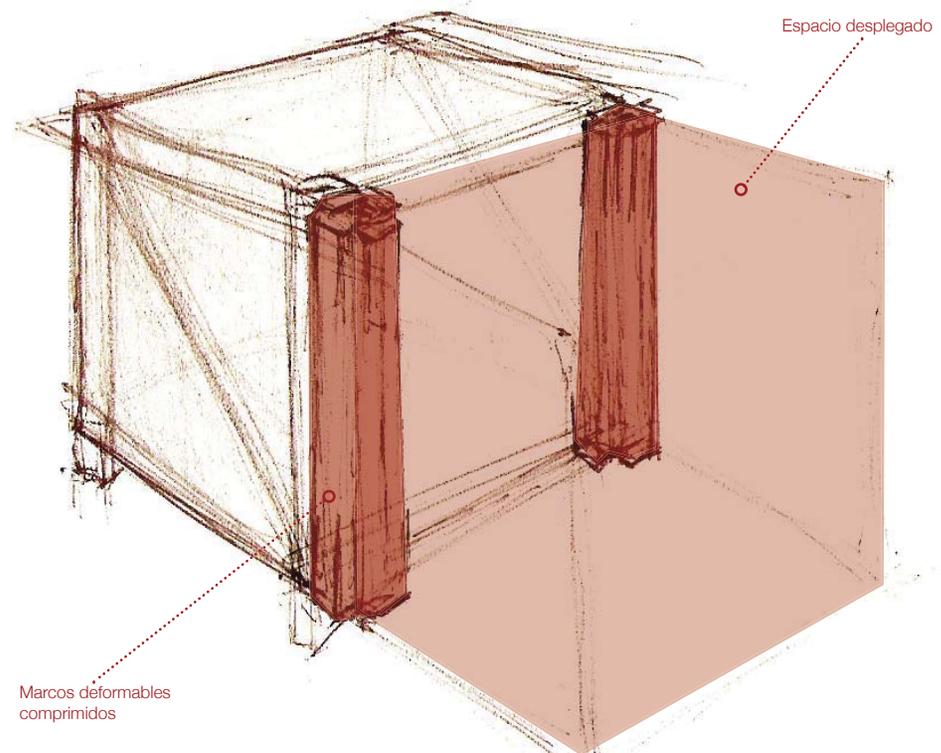
1.1 Temporalidad y sus “pieles”

Inicialmente, el paso a la estructura es pensado como dos módulos; uno fijo y otro expandible.

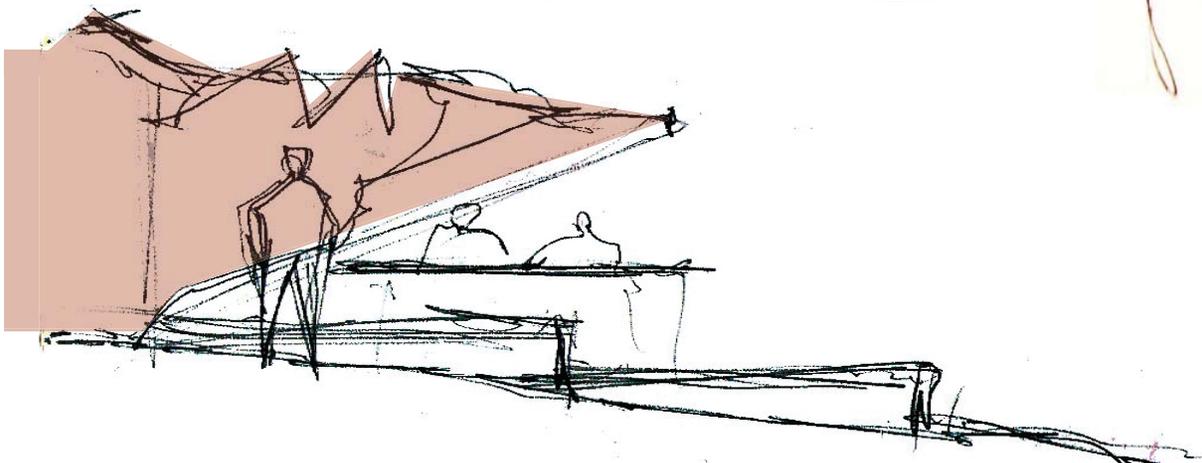
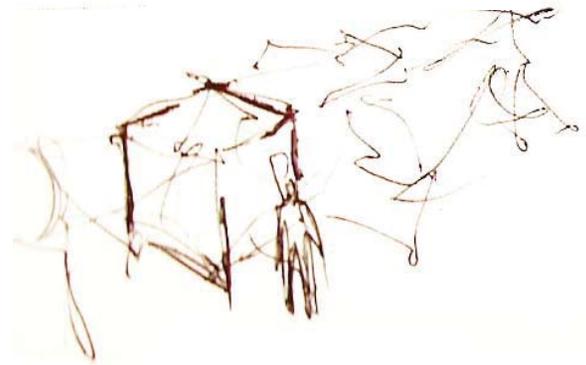
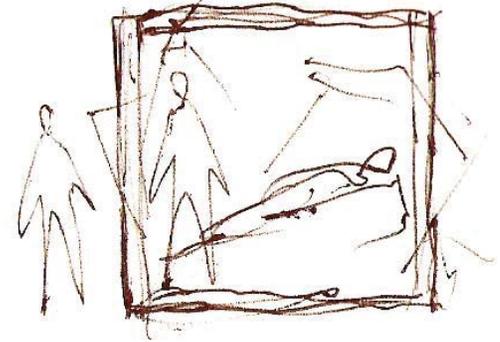
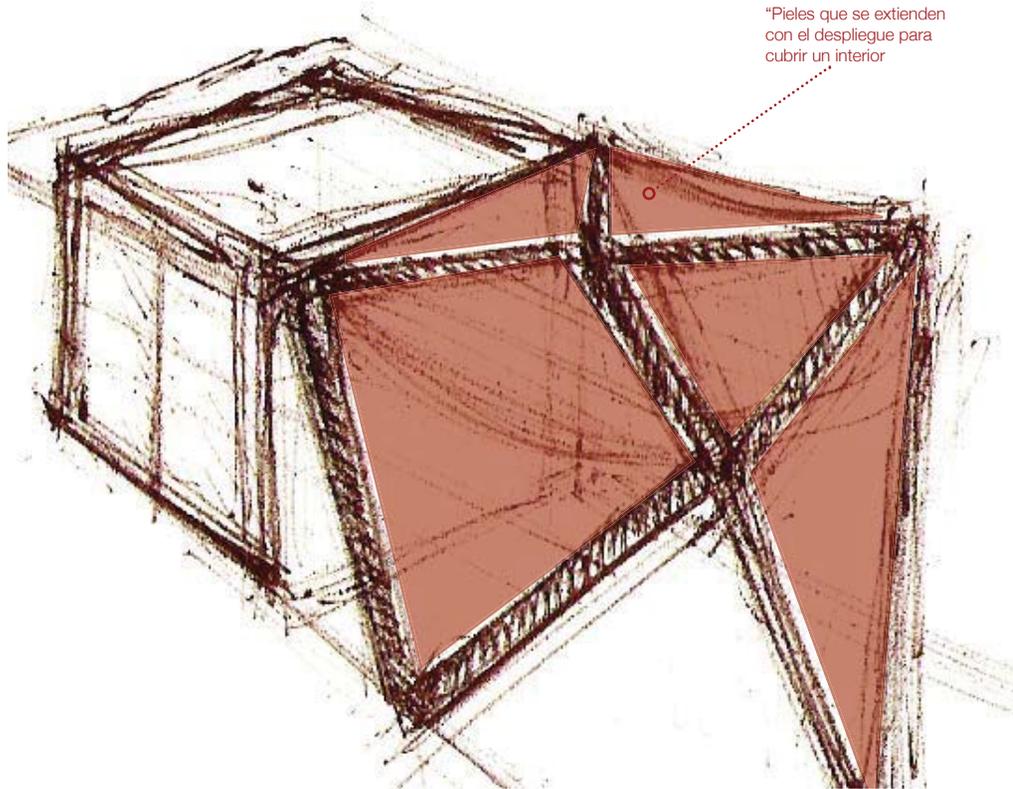
El módulo fijo provee de agua y electricidad, lo cual se trabaja en conjunto con otros dos titulantes de Arturo Chicano, que trabajan el tema de las redes de abastecimiento de la estructura. Mientras que el módulo expandible se piensa con la intención de lograr dos temporalidades distintas para recibir, es decir, construir los estados y ciclos del habitar en cuanto a lo mínimo, tomando en cuenta la experiencia de la vivienda mínima.

En un comienzo se sostiene que la estructura se expande tensando su revestimiento, formando una especie de piel que se comporta en función del despliegue de los vínculos y la forma. La aplicación de estas pieles sugieren profundidad y texturas en la estructura, las mismas que construyen su temporalidad y extensión.

Con esto se piensa el total en 3 niveles de partes como componentes básicos;

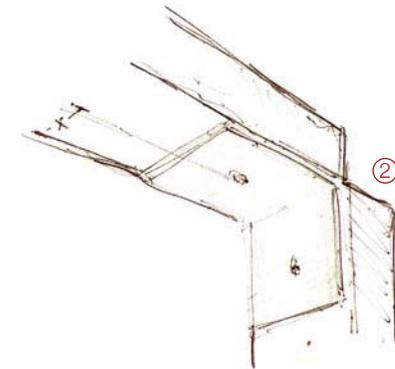
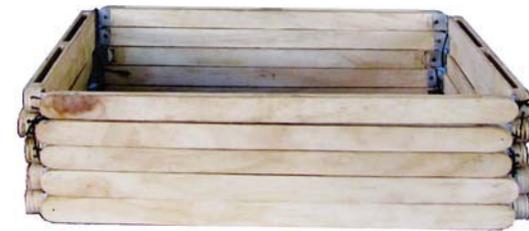


"Piel que se extiende con el despliegue para cubrir un interior"



Desarrollo de la estructura y sus temporalidades

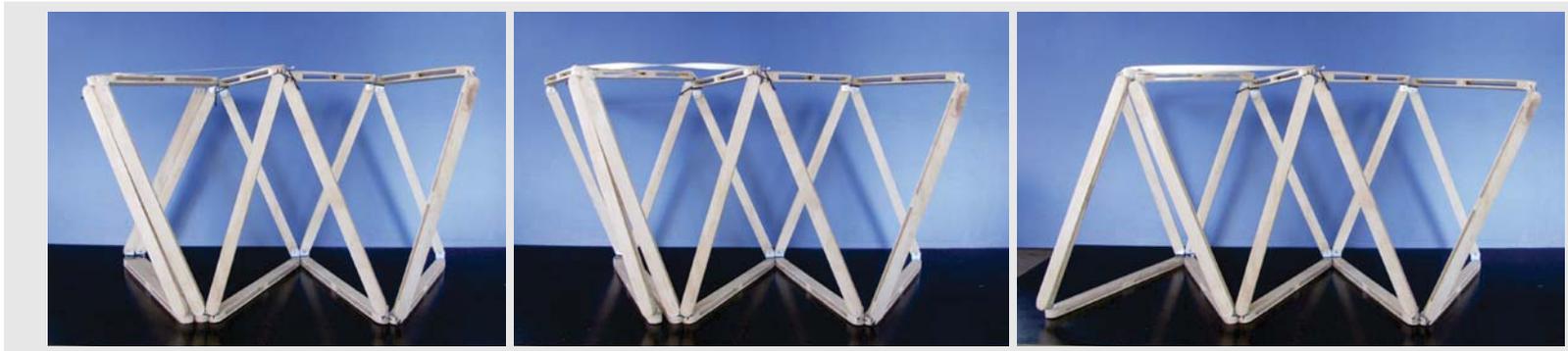
1.2 Construcción de un despliegue



Retomando los ensayos anteriores, se construye una serie de “marcos deformables” que van superpuestos y ligados en solo dos de sus vértices alternadamente, esto nos conduce a una estructura estilo acordeón, la cual permite ser reducida a un mínimo, en el que las aristas quedan casi paralelas unas con otras, y a la vez permite, una expansión total en el que sus aristas también casi se topan paralelamente.

De esta manera se logra abstraer un rasgo radical de la maqueta, producto de sus vínculos.

Al momento de producir pequeñas deformaciones sucesivas en 5 “marcos deformables” unidos, aparecen triángulos en todas las partes de este total, de estos triángulos se concibe la figura inicial de la estructura y con 3 marcos sucesivos se piensa en una estructura rígida, y con los otros dos de los extremos se considera lo expandible.



- ① 3 "Marcos deformables" unidos alternadamente y desplegados con 50° de separación, de donde se saca el rasgo radical de el módulo rígido abstrayendo este despliegue a una serie de triángulos vinculados alternadamente de forma recíproca
- ② "Vínculo escuadra doble eje" hecho con una pletina de aluminio para obtener una pieza mucho mas delgada
- ③ Imágenes de los momentos del despliegue de 3 "marcos deformables" unidos alternadamente y separados a 50°

Desarrollo de la estructura y sus temporalidades

1.2 Construcción de un despliegue



Desarrollo de la estructura y sus temporalidades

1.3 La ausencia de “el elemento”



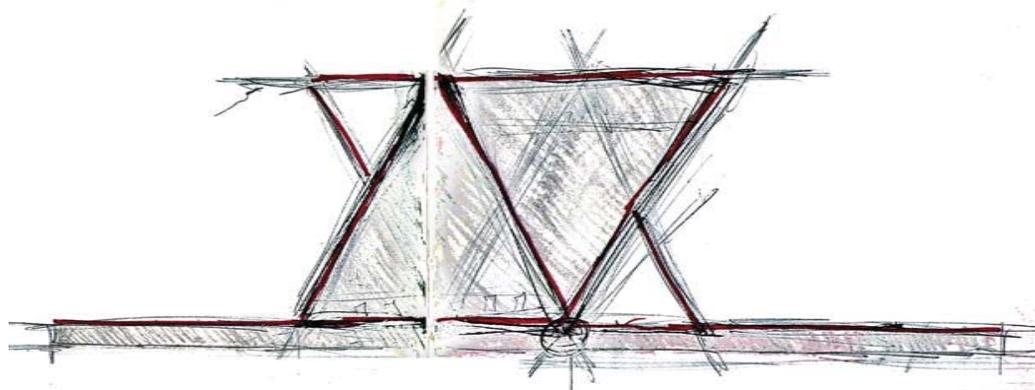
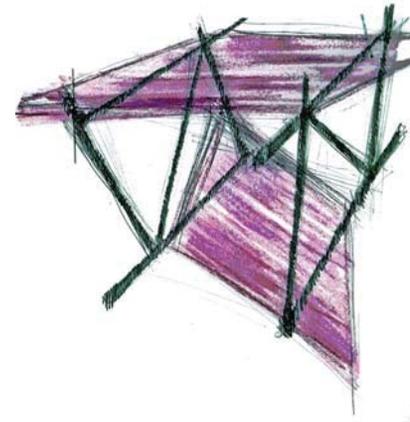
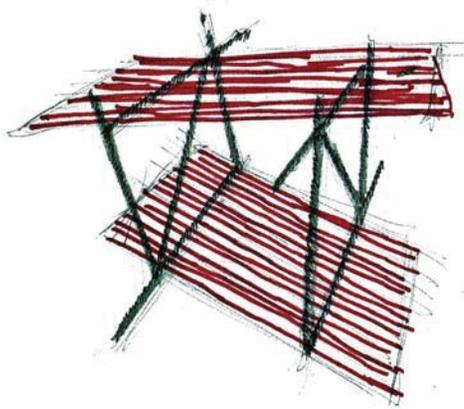
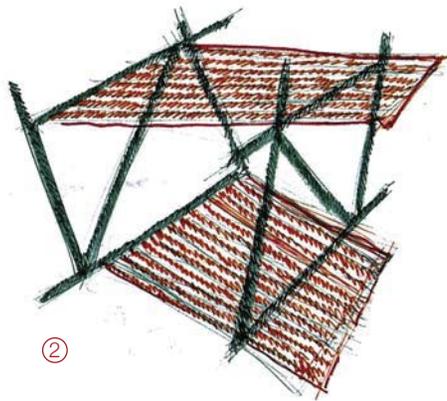
Con el despliegue de los marcos deformables se intenta perseguir una abstracción del despliegue de modo de rescatar el rasgo radical de la extensión y empezar por establecer un módulo rígido.

Las primeras maquetas que recogen la abstracción de estos marcos deformables, insisten en descomponer la forma en un total construido sin una constante o elemento que rijan la estructura, simplemente representando la figura que se obtuvo con una construcción convencional de tablas de pino, mas bien

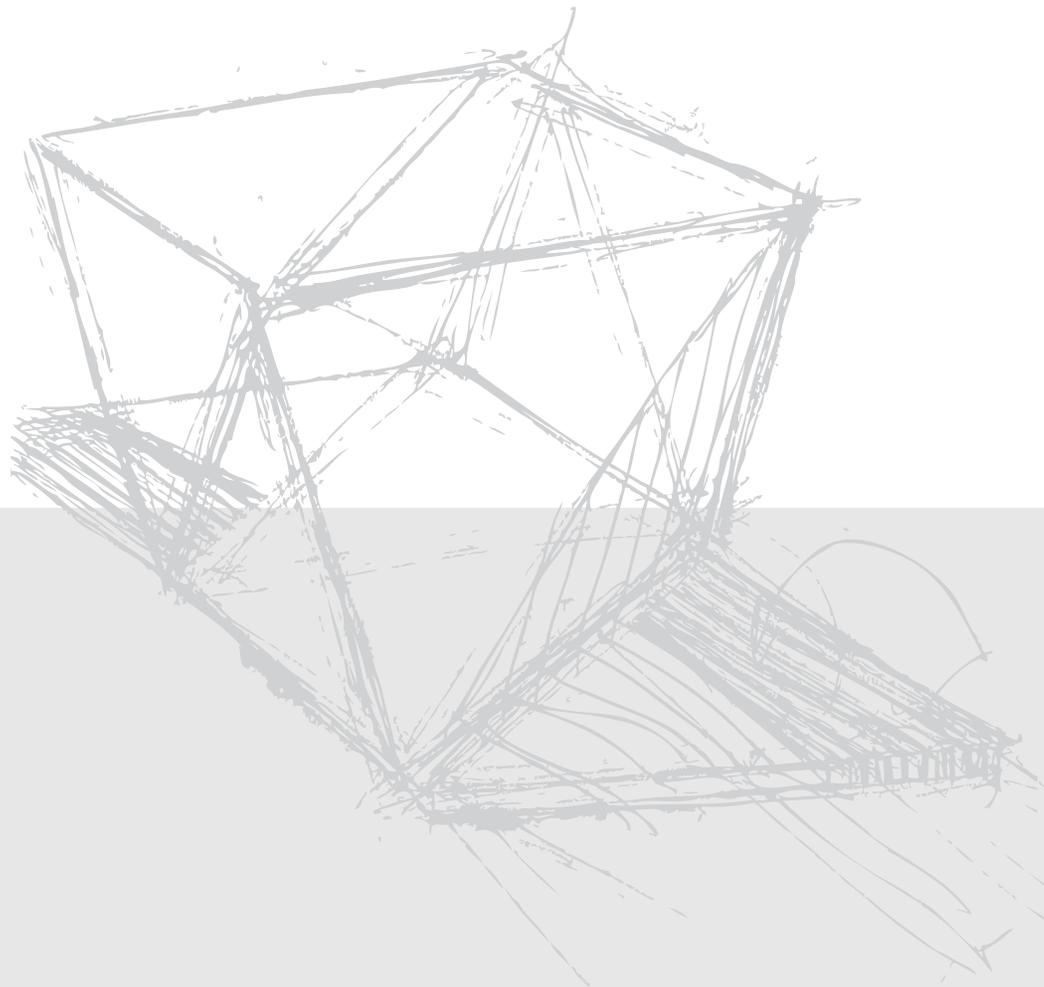
parecidas a un parral. Este aspecto es significativo ya que al darse cuenta de la ausencia de un “elemento objeto” y una construcción sin mucho diseño estructural de prefabricación, se cae en la cuenta de que para que el proyecto constituya una obra de diseño, se debe pensar en un objeto o mas bien un elemento que determine la estructura.

Es por eso que cada paso que se da es en progresión y cuando se falla, esa equivocación se toma como experiencia verdadera e importante.





- ① Maquetas 1:4 de una estructura habitable pensada desde la unión de vigas triples y dobles de tablas de pino, con tacos intermedios para su unión y como topes estructurantes. En cierto modo conserva la lógica de la Tensovienda de emergencia modular construida en título II
- ② Propuestas de distintos ángulos y posiciones de las tablas de piso y techo para la estructura



TITULO III **Del despliegue a la estructura recíproca** Reconocimiento del vínculo y el elemento

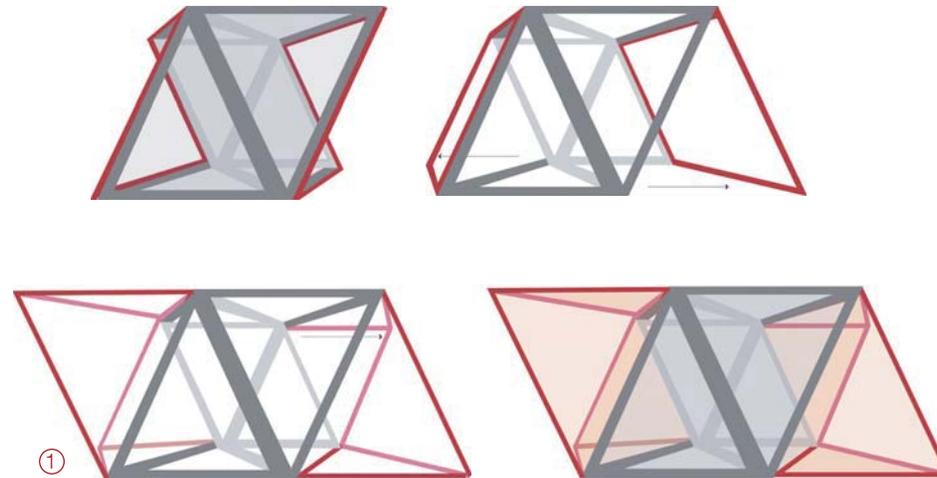
1.1 El elemento	196
1.2 Geometría recíproca	198
1.3 El triángulo	200
1.4 La prefabricación	202
1.5 Fijación y fundaciones	204
1.6 Proceso constructivo	206
1.7 Planimetrías	216
1.8 Fotograma del emplazamiento	224
1.9 Registro fotográfico	230

Del despliegue a la estructura recíproca

1.1 El elemento

Estructura. “Relacionado con los términos “forma”, “configuración”, “trama”, “complejo”, “conexión”, y otros similares, “estructura” designa un conjunto de elementos solidarios entre sí, o cuyas partes son funciones unas de otras. Los componentes de una estructura se hallan interrelacionados; cada componente esta relacionado con los demás y con la totalidad. Se dice por ello que una estructura esta compuesta de miembros mas bien que de partes y que es un todo mas bien que una suma.

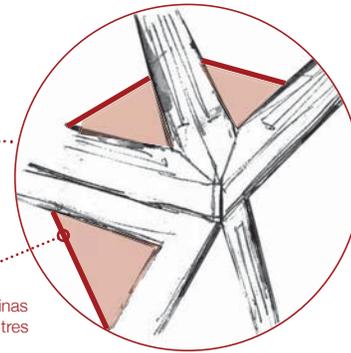
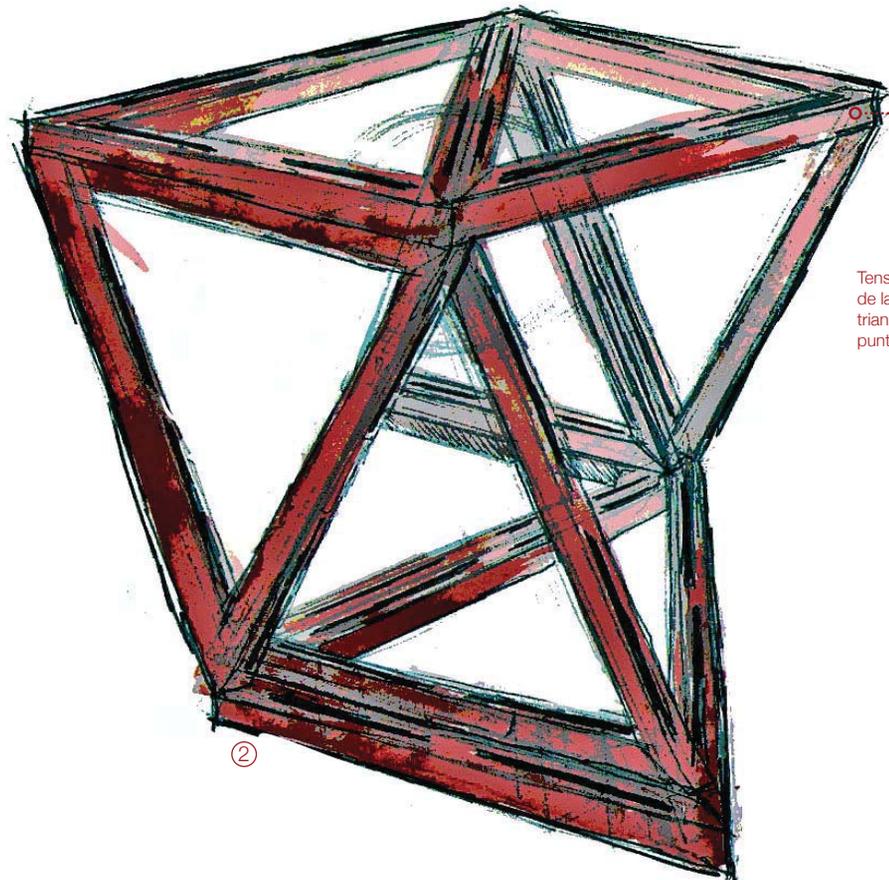
Los miembros de un todo de esta índole están, según dice Husserl, ^①enlazados entre sí de tal forma que puede hablarse de no independencia relativa unos con otros, y de compenetración mutua. En la estructura hay, pues, enlace y función, mas bien que adición y fusión. Por eso en la descripción de una estructura salen a relucir vocablos tales como “articulación”, “compenetración funcional” y “solidaridad”” (Diccionario de filosofía abreviado)



Tras sucesivas pruebas de los posibles vínculos que faciliten este despliegue; cuidando de la conexión entre una arista y otra, y pensando coherentemente en la relación de los grados de libertad del vínculo en función del despliegue total de la estructura. Se propone el elemento que constituya la forma del habitar.

Durante esta etapa del proyecto siempre se piensa en la importancia del elemento como tal, concluyendo en que los proyectos se generan a partir de la repetición de un elemento, que es el mismo, y es en su posición o numero donde se genera la riqueza y la variación del conjunto.

Es en este caso, se busca a partir de los elementos lograr una constante en la estructura, que no comunique una jerarquía en la función de sus partes y constituya un total homogéneo y neutro en su figura, tratando de llegar a una forma recíproca.

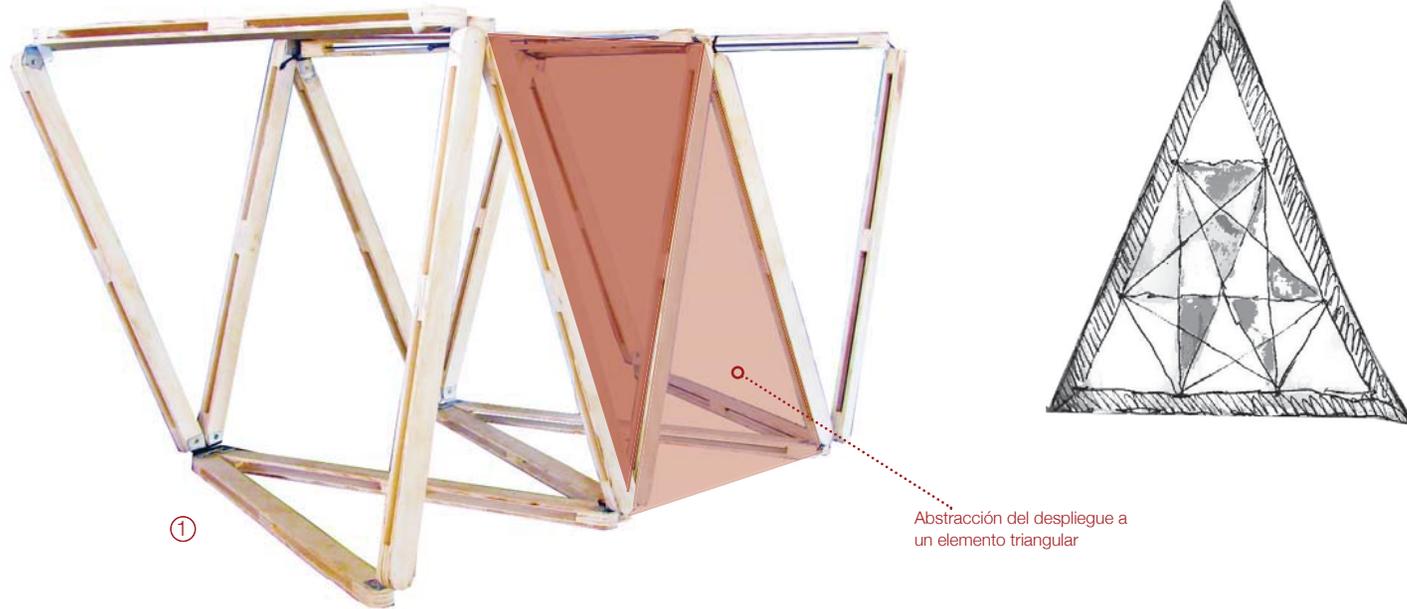


Tensión triple en las esquinas de la estructura, uniendo tres triángulos a la vez de sus puntas

- ① Construcciones modulares a partir de un triángulo isósceles, puestas de igual forma como se despliegan los "marcos deformables" al separarlos en 50°
- ② Diseño de una estructura conformada por triángulos isósceles alternados que recibe tensión en sus vértices para darle rigidez a la estructura

Del despliegue a la estructura recíproca

1.2 Geometría recíproca



Abstracción del despliegue a un elemento triangular

A través de lo rescatado de los marcos expandibles, y tras una serie de maquetas que hacen caer en la cuenta de que lo faltante para llegar a una estructura exacta y elemental, es el elemento, se genera la forma de triángulos como piezas, las que unidas entre si constituyen esta forma inicial, donde todas sus partes son iguales, y concluyen en una forma de características recíprocas, ya que la figura se va armando y recibiendo en la misma forma en que se da.

Ya no se piensa en maderas dispuestas independientemente para formar un lugar habitable, si no que se propone una estructura a base de una constante en la forma, los triángulos, con un patrón de

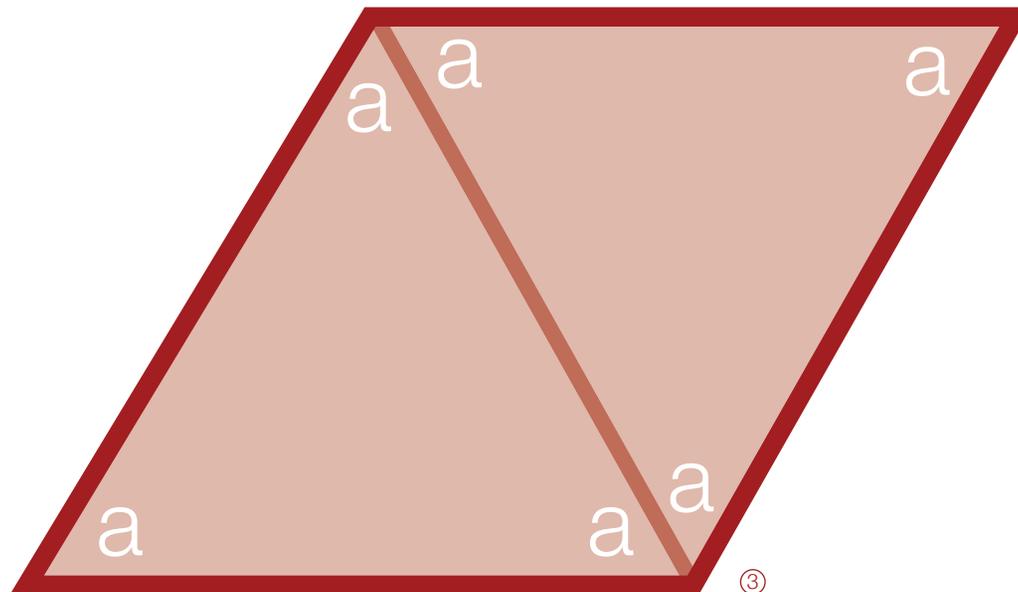
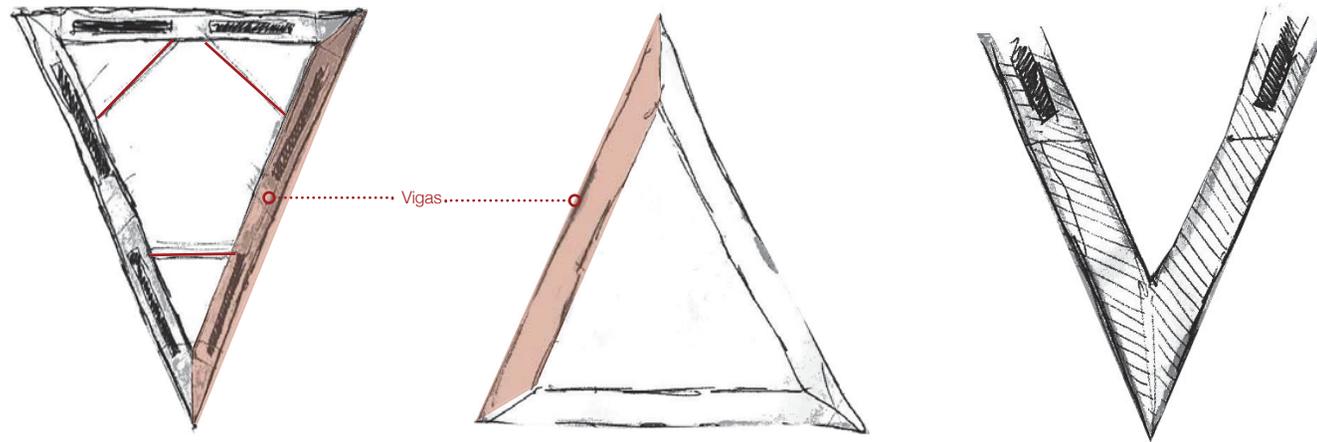
alternación, el que hace derivar en una forma absolutamente recíproca entre sí. En definitiva se aprecia una figura geoméricamente uniforme, bien cerrada en su total, sin esquinas ni sobrantes, una ecuación neutra en su construcción y ensamblaje.

Los elementos triangulares de la estructura conforman un total recíproco ya que su forma y fuerzas ejercidas se reciben entre ellas en la misma medida en que se dan. Es una construcción y acción simultánea entre las partes de este "todo", es así como la disposición de las partes concreta esta estructura que se organiza recíprocamente.

Recíproco: "Si cada par de lados opuestos de un cuadrilátero son iguales, también son paralelos y el cuadrilátero es un paralelogramo".

(Baldor, Geometría plana y del espacio)

Este concepto de estructura, responde a una particularidad intrínseca de las formas que hemos estado estudiando, cualidad que se aprecia en la tenseguridad, ya que se logra un equilibrio de esfuerzos entre sus elementos, congeniando en una ecuación de resistencia, ligereza y economía de materiales, formando una geometría recíproca de interconexiones.



- ① Abstracción del despliegue de los "marcos deformables" para establecer el elemento
- ② Volúmenes triangulares pensados desde la misma forma constructiva que las vigas precedentes, solo que esta vez, tres vigas conforman una figura geométrica ya cerrada Desde su elemento o podría decirse desde la unidad
- ③ Paralelogramo cuadrilátero donde sus lados opuestos son iguales y paralelos, muestra las propiedades de una geometría recíproca

Del despliegue a la estructura recíproca

1.3 El triángulo

“El triángulo equilátero esta solo, inmóvil en su estructura de tres lados iguales y tres ángulos iguales, la forma mas estable. Debido a esta característica específicamente suya lo encontramos en muchas estructuras incluso complejas, y en la naturaleza, en muchas formas y estructuras minerales y vegetales, desde el trébol a la Adelfa. El triángulo equilátero es una de las tres formas básicas, junto con el círculo y el cuadrado. Con la máxima densidad de triángulos equiláteros en contacto entre sí sobre una superficie, se genera un campo estructurado, sobre el cual pueden construirse infinidad de formas combinables, como en muchas decoraciones árabes, chinas, persas y japonesas. En muchos estilos de artes decorativas, la estructura triangular servia de base constructiva.

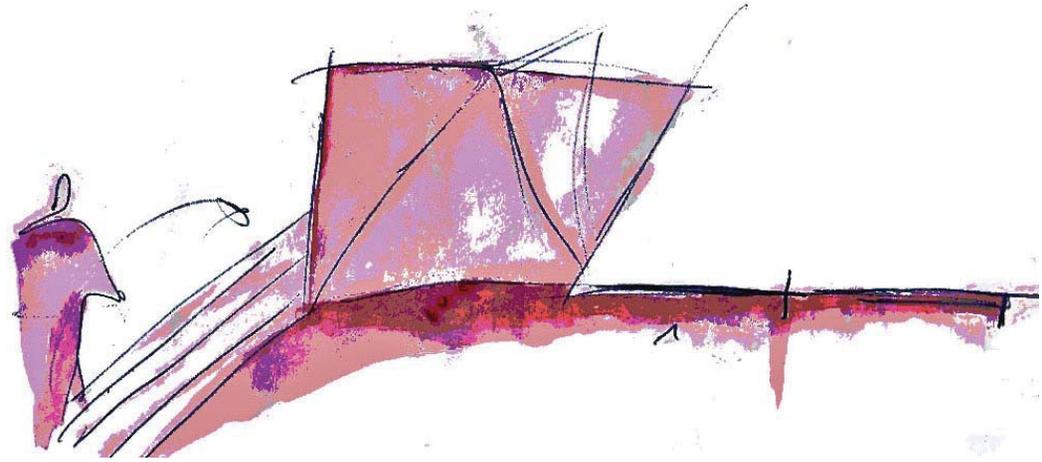
En bastantes obras de arte mayor, la estructura triangular (o tetraédrica) proporcionaba al conjunto equilibrio formal. También hoy en día muchas construcciones se basan en la estructura triangular y en módulos nacidos de ella: como ejemplo se pueden citar las construcciones moduladas de Buckminster Fuller, bastantes arquitecturas de Wright, y otras de arquitectos jóvenes o de constructores clásicos.

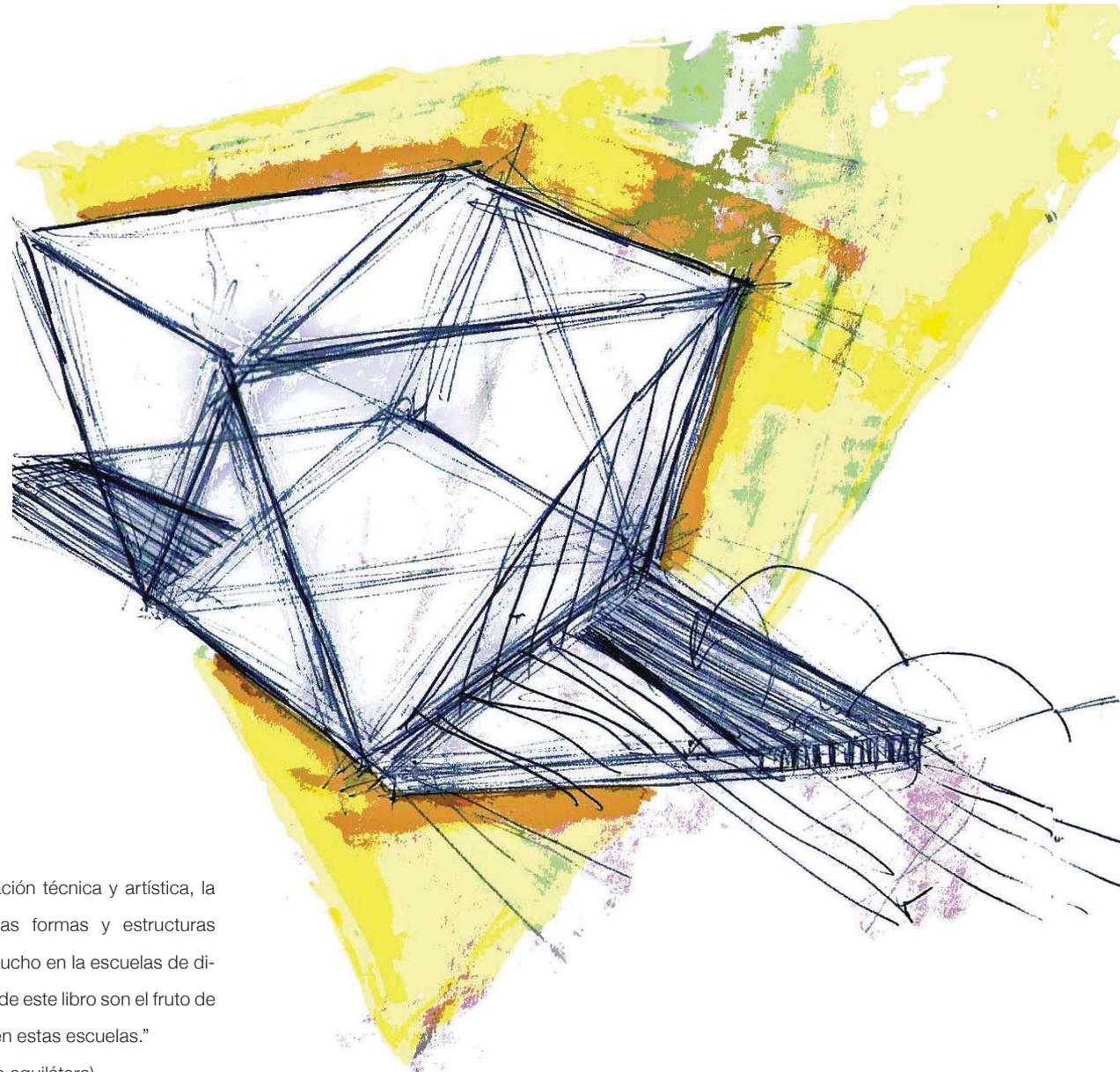
El triángulo equilátero se encuentra fácilmente en el interior del círculo tomando seis veces sobre la circunferencia la medida del radio, y uniendo con tres

líneas los tres puntos equidistantes. En el cubo, el triángulo equilátero se encuentra uniendo el extremo opuesto de las tres líneas que se encuentran en un vértice cualquiera. En el interior de un cubo se inscribe un tetraedro.

El conocimiento de esta forma elemental y básica en todos sus aspectos y posibilidades formales y estructurales, es de gran ayuda para el proyectista. Por razones permanentes de comodidad proyectual y constructiva, por razones económicas de

realización, transporte y montaje, una construcción modular es hoy en día mas planteable que una construcción de tipo escenográfico-pictórico-escultórico, como las de otros tiempos. La estructura mas usada en estos casos es la de base cuadrada, pero es también la mas trivial. La estructuración triangular y tetraédrica da en cambio resultados a menudo inesperados y mas adecuados, por ejemplo, para una arquitectura expositiva en el cual se exige una personalización del entorno.





En el campo de la educación técnica y artística, la experimentación sobre las formas y estructuras triangulares se practica mucho en las escuelas de diseño. Varias ilustraciones de este libro son el fruto de experimentos realizados en estas escuelas.”

(Bruno Munari, El triángulo equilátero)

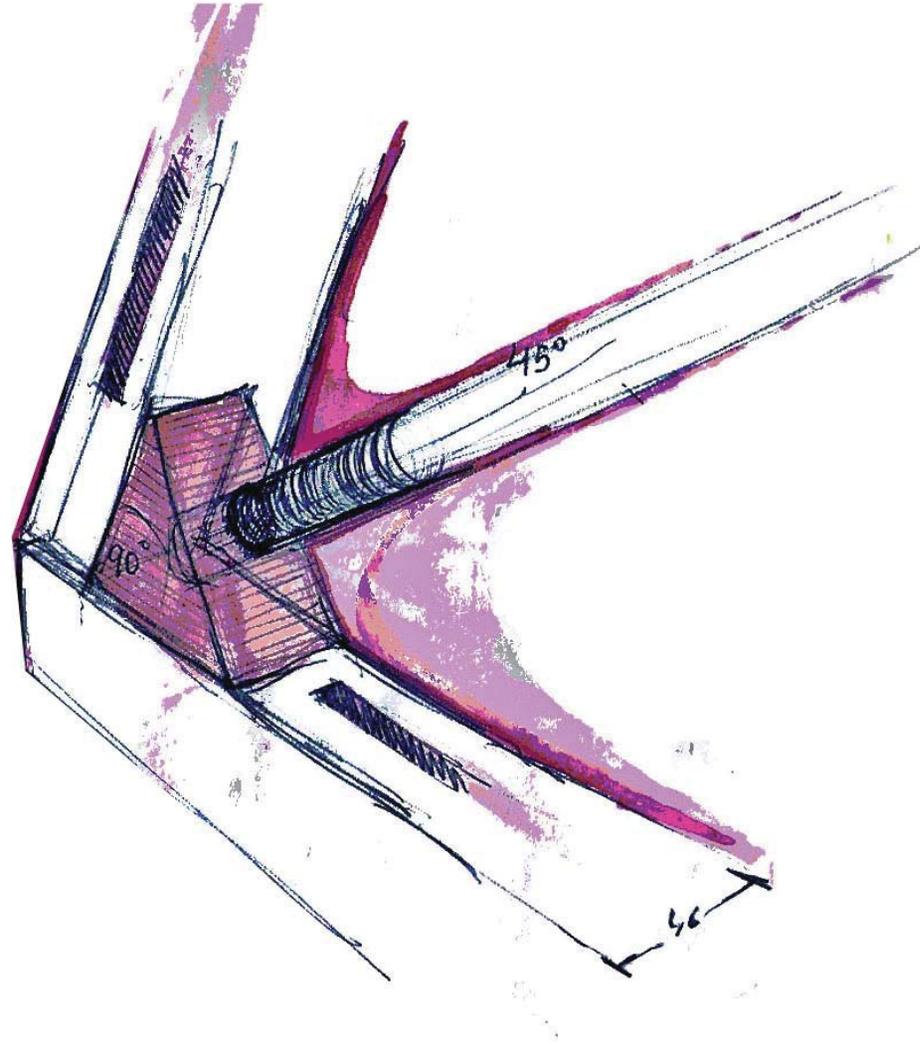
Del despliegue a la estructura recíproca

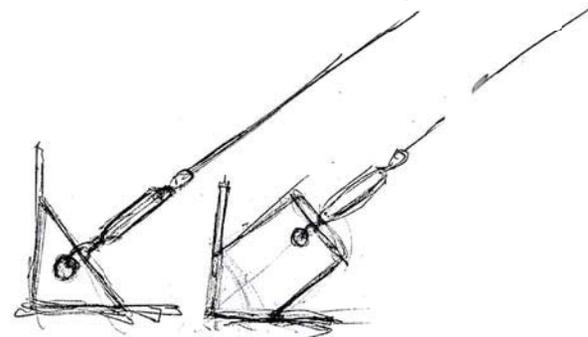
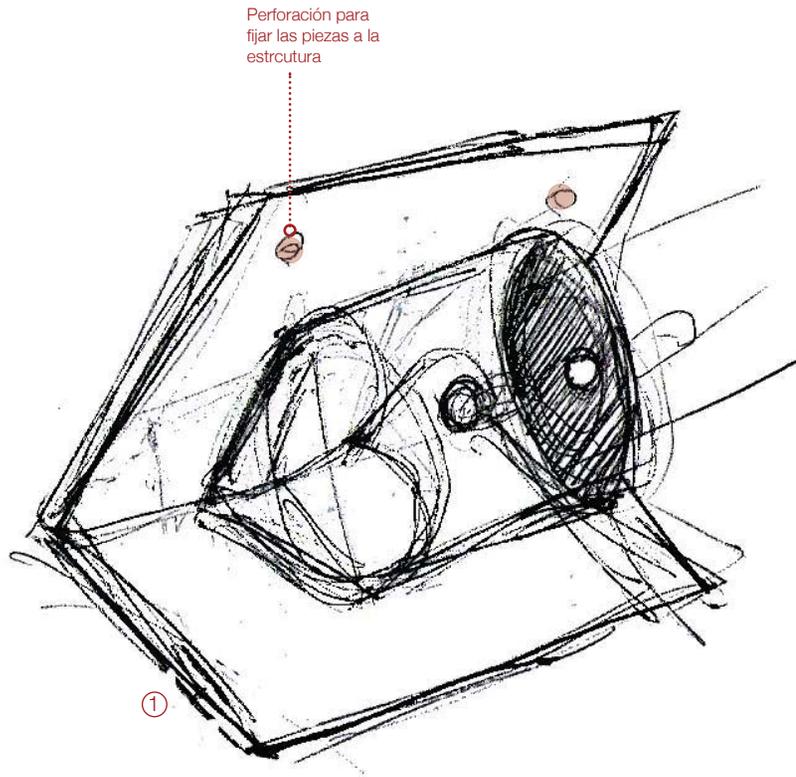
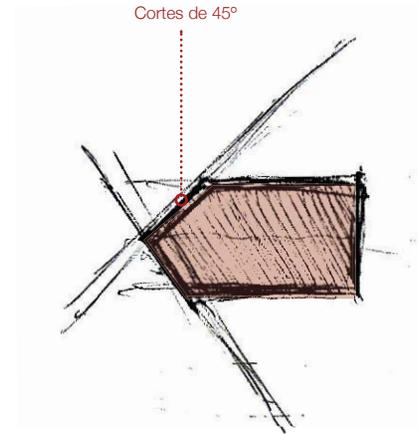
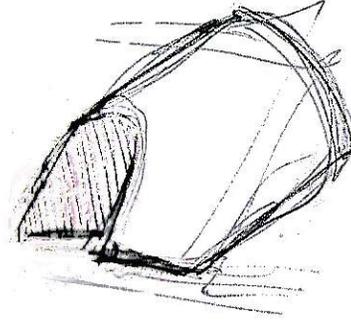
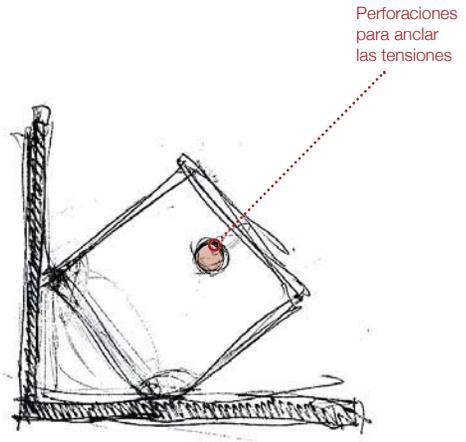
1.3 La prefabricación

El desarrollo de un elemento constructivo nos lleva a la prefabricación de piezas, es decir, a un proceso industrial para la elaboración de estas piezas y su futuro ensamblaje. Gracias a este desarrollo industrializado se logra una “pieza elemento” que es la directriz de estos objetos estructurales para la construcción del habitar.

Partiendo de la unión de triángulos isósceles, se generan rombos de áreas iguales, que del mismo modo, son ensamblados para crear la posibilidad de un volumen mínimo, en el que se da la facilidad de revestir con paneles ya que tienen un ancho considerable para construir un espesor de revestimiento, a modo de recubrimiento exterior e interior. En calidad de lo mínimo, se ordena un espacio con el fin de llegar a un abrigo con el mínimo de recursos. No se trata de un mínimo a ofrecer para sacar el máximo de beneficio, sino que, en términos de amoldar una sociedad hacia el entendimiento sobre una vivienda como el conjunto de elementos; dispuestos, tecnológicos, de relación y de usos mínimos necesarios para habitar, que radica en la consideración del espacio perfectamente habitable. Y no desde una comprensión de lo mínimo como una insuficiencia, si no que sabiendo que el espacio sucede como un hecho o circunstancia definida por determinados eventos que nos mueven a organizarlo.

Situar la creatividad del hombre, distanciándola de los modelos convencionales y restringidos del habitar, siempre pensando en replantear su condición y modo de abordarla.

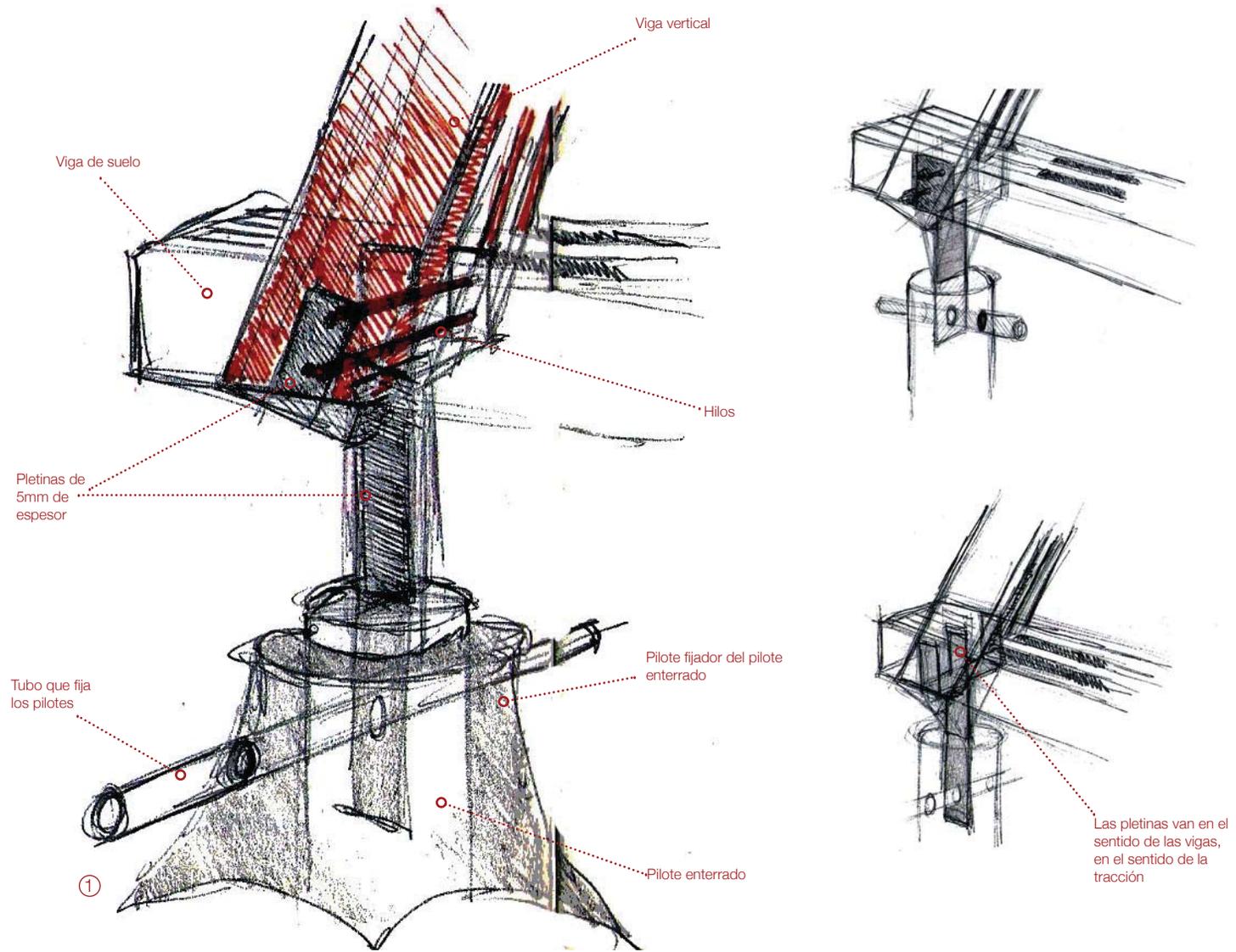


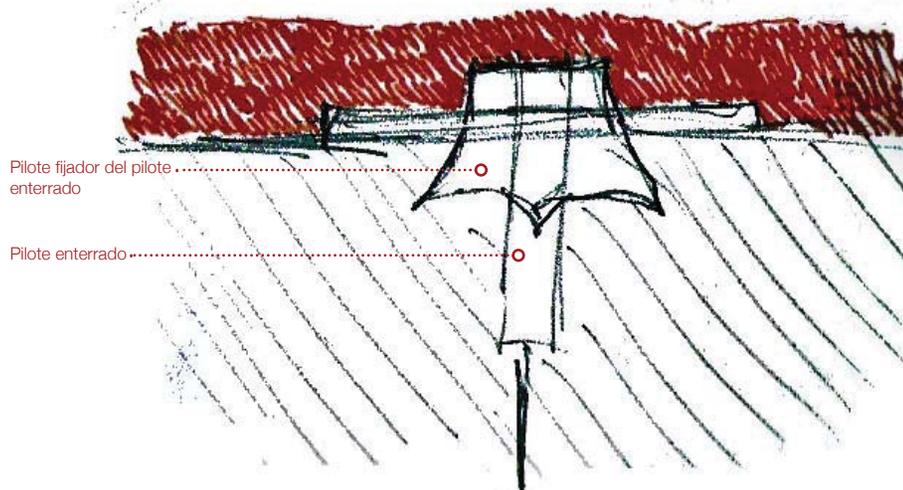
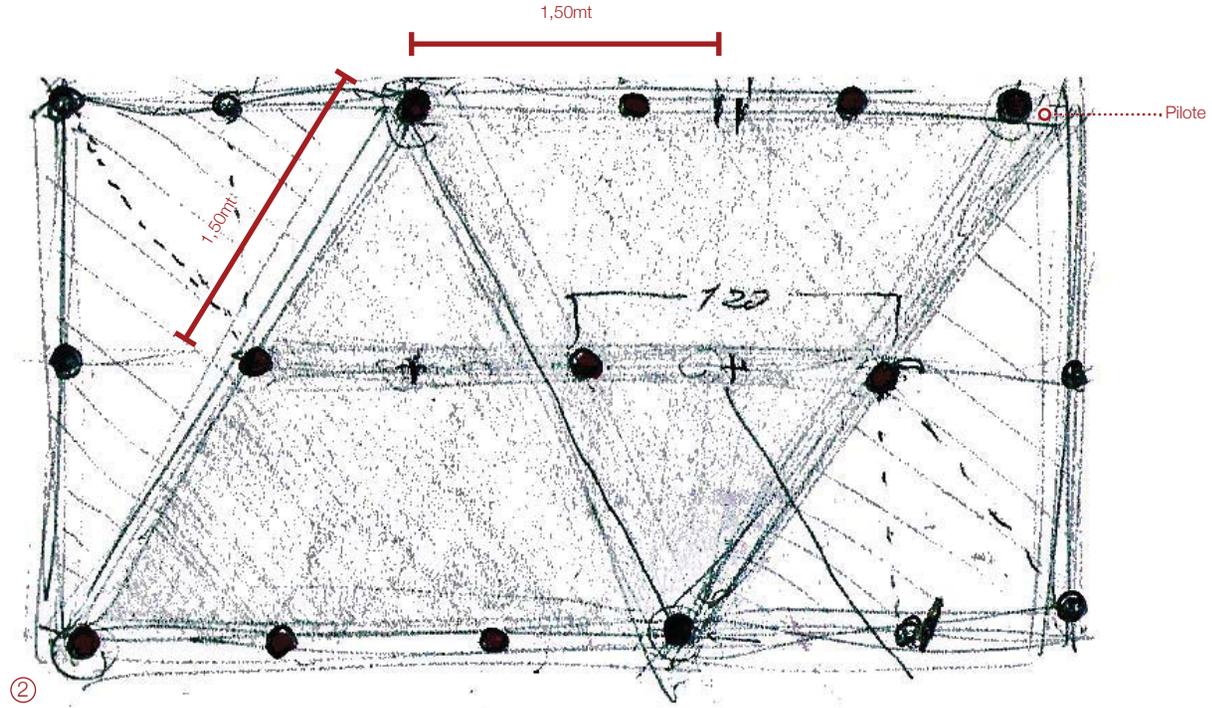


- ① Pieza receptora de los tubos compresores. Al igual que en las tensoestructuras en movimiento; los compresores de la estructura para reforzar su solidez estructural, son tubos cruzando en diagonal la estructura. Que del mismo modo, estos tubos llevan una pieza en sus extremos que fijan los compresores a la estructura, para así poder desarmarse y fijarse fácilmente

Del despliegue a la estructura recíproca

1.4 Fijación y fundaciones





- ① Diseños de una pieza fijadora de las vigas de suelo a la fundaciones. Con el propósito de lograr una estructura independiente de sus fundaciones, desarmable. Así extendiendo desde las fundaciones unas pletinas de acero inoxidable que envuelvan las vigas; fijando la estructura con un hilo que pasa por las pletinas y las vigas de suelo
- ② Dibujo de planta del trazado de las fundaciones, dejando 1,50m de distancia entre cada pilote

Del despliegue a la estructura recíproca

1.5 Proceso constructivo





- ① Cortes de las maderas que conforman los tacos de las vigas que confirman los "triángulos elemento"
- ② Perforaciones guía para los tornillos que juntan las tablas que conforman los tacos
- ③ Encolado de los tacos de las vigas que confirman los "triángulos elemento"
- ④ Atornillado de los pernos que unen los tacos de las vigas que confirman los "triángulos elemento"
- ⑤ Prensado de los tacos de las vigas que confirman los "triángulos elemento"
- ⑥ Perforaciones guía para los tornillos que unen los tacos con las tablas de los "triángulos elemento"
- ⑦ Encolado de los tacos con las tablas de los "triángulos elemento" de articulaciones para la pieza elemento.

Del despliegue a la estructura recíproca

1.5 Proceso constructivo





- ① Cortes en ángulos de 25° y 35° con sierra circular, de los extremos de las vigas que conforman los "triángulos elemento" para su ensamblaje
- ② Finiquito con serrucho de los cortes en ángulos de 25° y 35° de los extremos de las vigas que conforman los "triángulos elemento" para su ensamblaje
- ③ Cepillado de los cortes en ángulos de 25° y 35° de los extremos de las vigas que conforman los "triángulos elemento" para su ensamblaje
- ④ Presentación de las vigas que conforman los "triángulos elemento"
- ⑤ Cortes con tronzadora de los hilos que unen las vigas de los "triángulos elemento"
- ⑥ Lijado de los extremos de hilos que unen las vigas de los "triángulos elemento" para poder enroscar sus respectivas tuercas

Del despliegue a la estructura recíproca

1.5 Proceso constructivo





- ① Perforaciones para los hilos que unen las vigas con cortes en ángulo de los "triángulos elemento" laterales
- ② "Triángulos elemento" laterales terminados
- ③ Avellanado de las perforaciones para los hilos para que las tuercas no sobresalgan en la superficies de los "triángulos elemento"
- ④ Perforaciones para los hilos que unen las vigas con cortes en ángulo de los "triángulos elemento" de piso y techo
- ⑤ Presentación de los "triángulos elemento" de piso y techo ensamblados de a dos

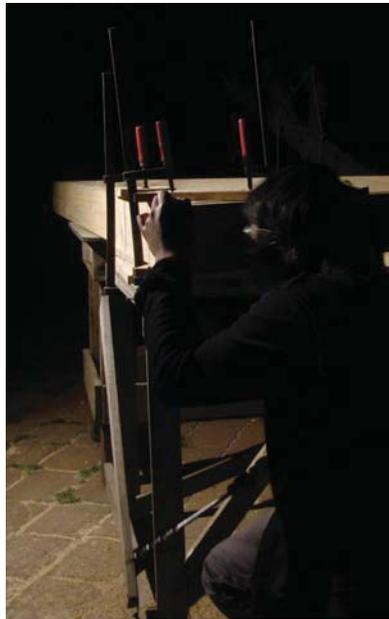
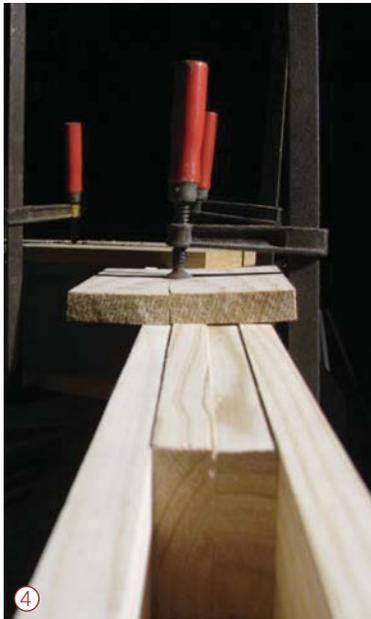
Del despliegue a la estructura recíproca

1.5 Proceso constructivo



1

2



- ① Perforaciones para los hilos que unen las vigas con cortes en ángulo de los "triángulos elemento"
- ② Colocación de los hilos y sus respectivas tuercas para unir las vigas con cortes en ángulo de los "triángulos elemento"
- ③ Avellanado de las perforaciones para los hilos con el fin de que las tuercas no sobresalgan en la superficies de los "triángulos elemento"
- ④ Prensado de las las vigas con cortes en ángulo de los "triángulos elemento" para encajarlos y unirlos con precisión

Del despliegue a la estructura recíproca

1.5 Proceso constructivo





4



5



- ① Cortes en ángulo de los tubos de acero inoxidable para las "piezas receptoras de los tubos compresores"
- ② Esmerilado de los tubos de acero inoxidable para las "piezas receptoras de los tubos compresores" para ajustar su ángulo
- ③ Presentación del ángulo de los tubos de acero inoxidable para las "piezas receptoras de los tubos compresores" para verificar su dirección de recepción
- ④ Preparación de la mezcla de las fundaciones de la estructura
- ⑤ Vibrado de la mezcla ya vertida en las matrices para alas fundaciones de la estructura

Del despliegue a la estructura recíproca

1.6 Planimetrías

ESTRUCTURA MODULAR

A. Panel vertical lateral: 2 u.

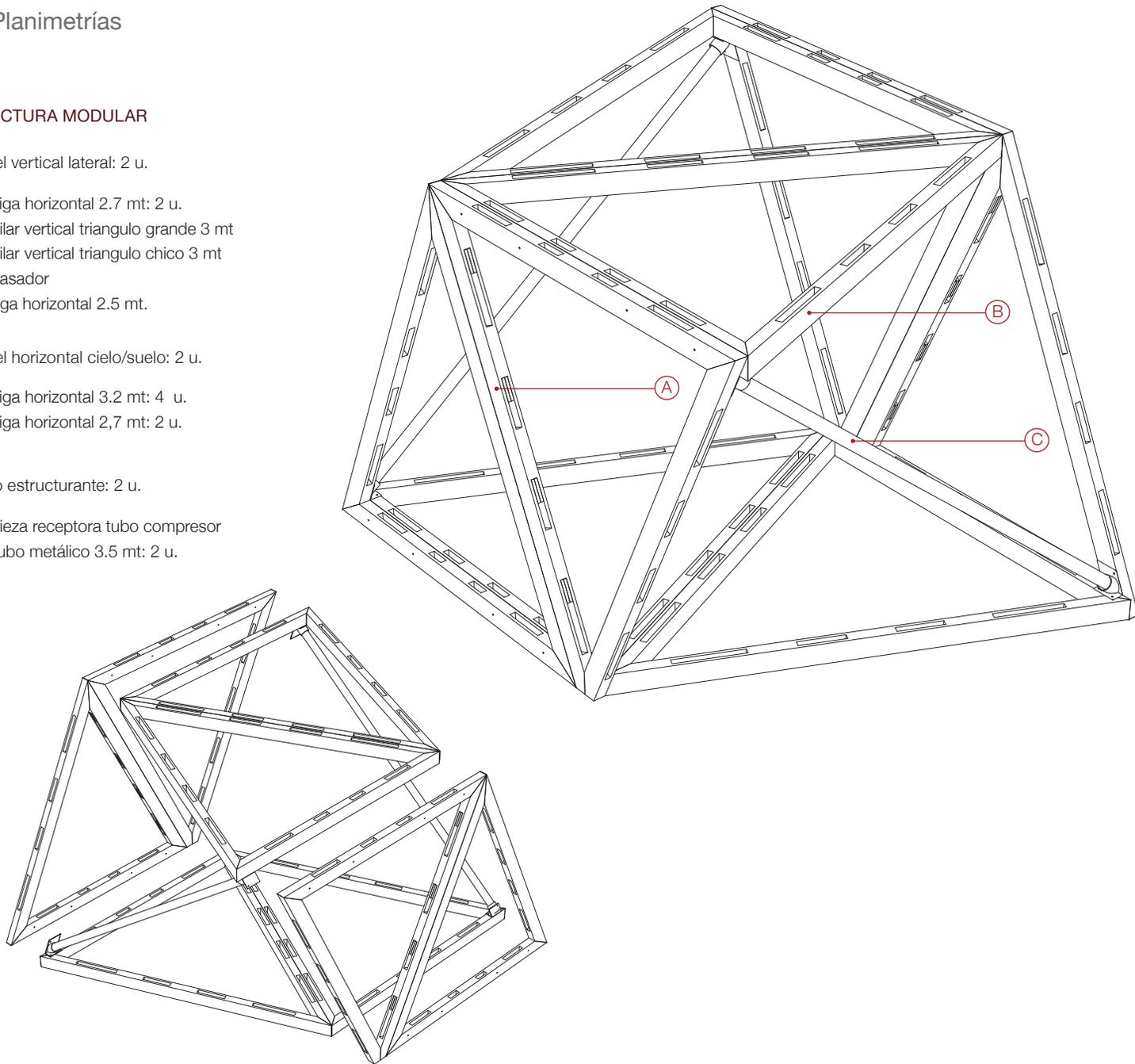
1. Viga horizontal 2.7 mt: 2 u.
2. Pilar vertical triangulo grande 3 mt
3. Pilar vertical triangulo chico 3 mt
4. Pasador
5. viga horizontal 2.5 mt.

B. Panel horizontal cielo/suelo: 2 u.

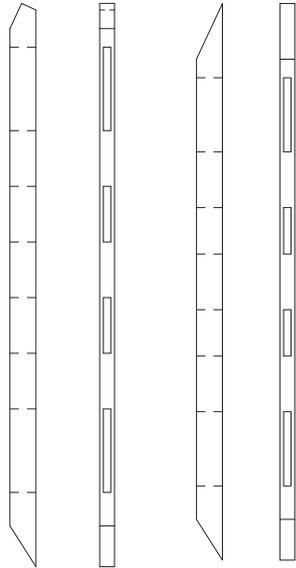
1. Viga horizontal 3.2 mt: 4 u.
2. Viga horizontal 2,7 mt: 2 u.

C. Tubo estructurante: 2 u.

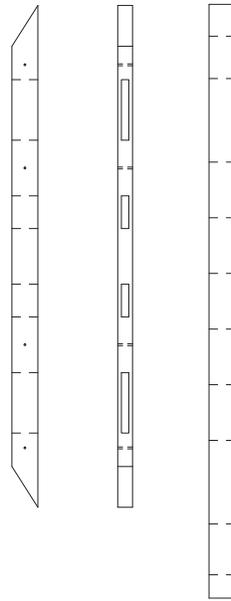
1. Pieza receptora tubo compresor
2. Tubo metálico 3.5 mt: 2 u.



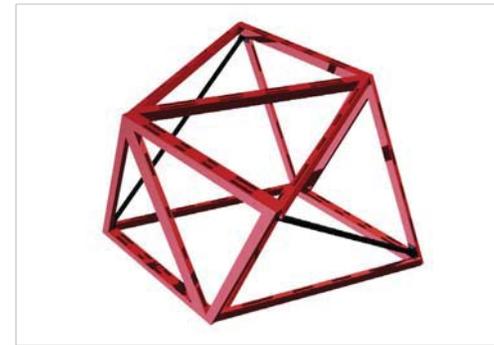
(A)



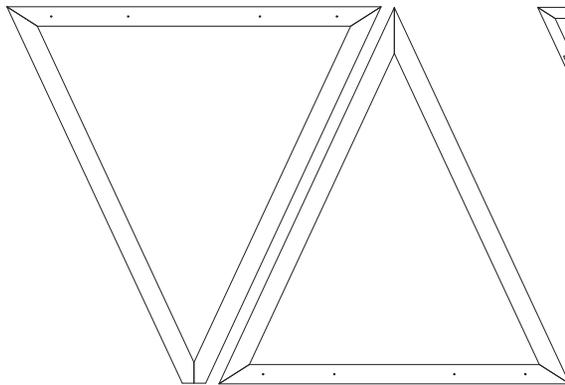
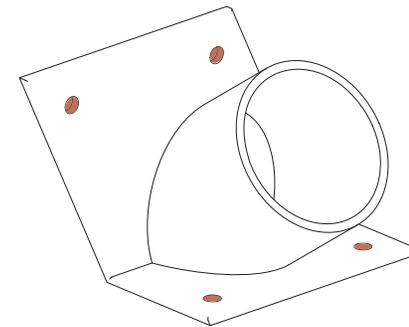
(B)



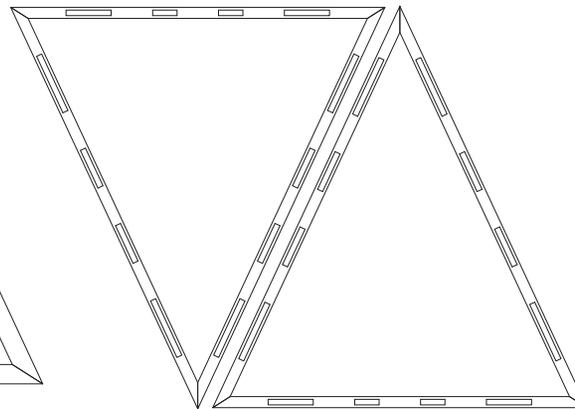
(C)



La pieza receptora del tubo compresor se ensambla a este y luego se desplaza hacia el interior de la estructura hasta que quede posado en el vértice interno, en donde se aperna en sus cuatro puntas con los paneles correspondientes



(1)



(2)

1) Los elementos funcionan como pilares y se unen entre ellos con pasadores de madera, los que se insertan en las cavidades que posee cada triángulo en el lado que corresponde. Además la punta del triángulo que está con el vértice hacia abajo, es recortada para que el peso de sí mismo no quede reducido solo en un punto.
2) Los triángulos horizontales se unen entre ellos en sus lados más largos, por medio de hilos y pernos

Del despliegue a la estructura recíproca

1.6 Planimetrías

ESTRUCTURA MODULAR

A. Panel vertical lateral: 2 u.

A.1 Triangulo grande invertido vertice recortado

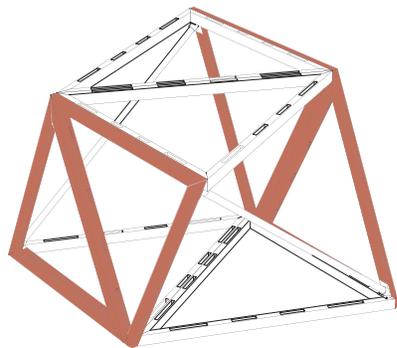
- 1. Viga horizontal 2.7 mt: 2 u.
- 2. Pilar vertical triangulo grande 3 mt

A.2 Triangulo chico

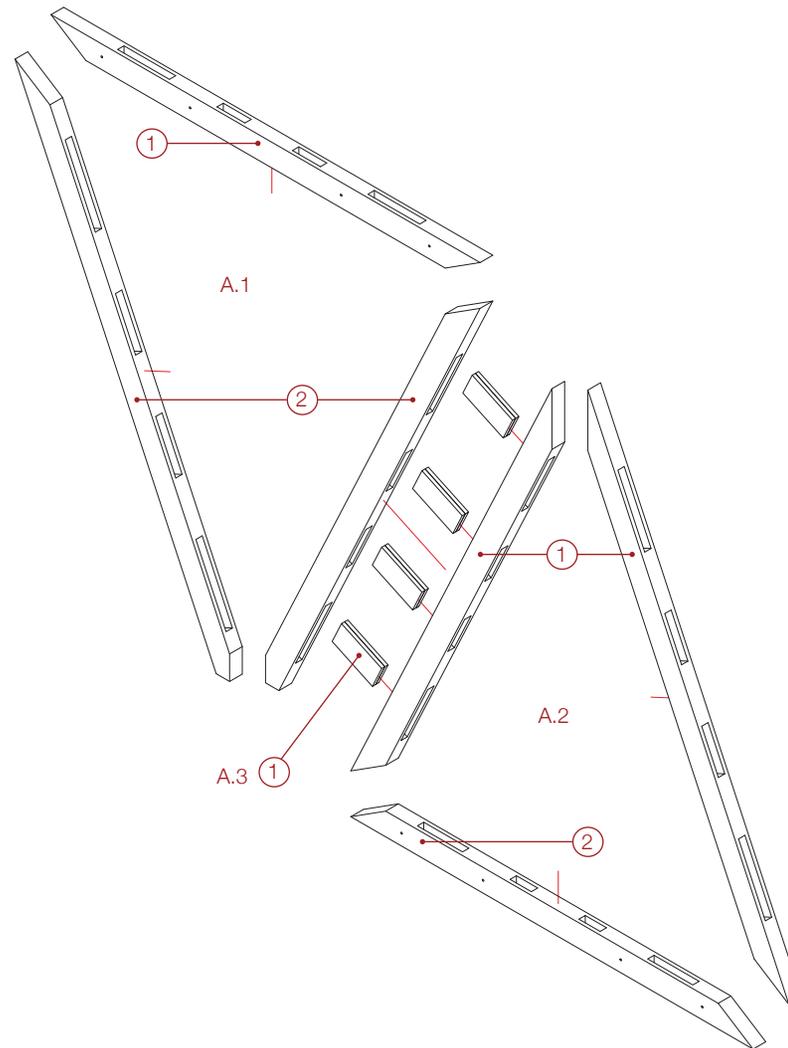
- 1. Pilar vertical triangulo chico 3 mt
- 2. viga horizontal 2.5 mt.

A.3 Pasador

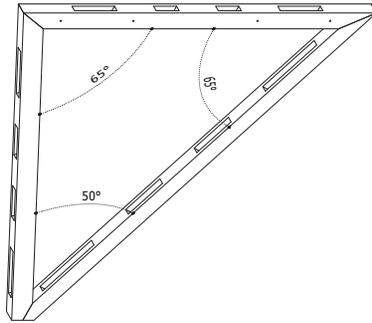
- 1. Pasador



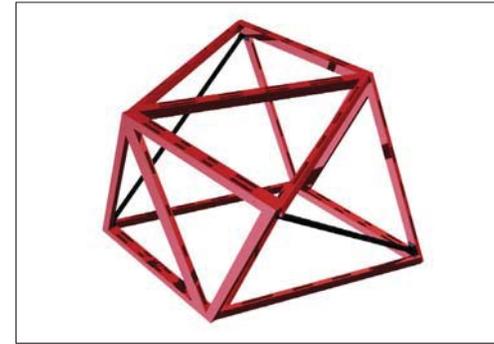
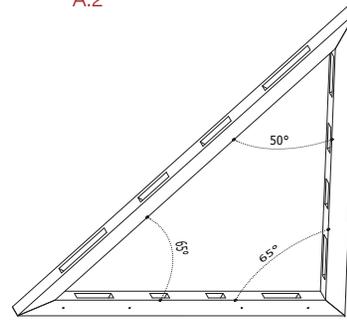
A



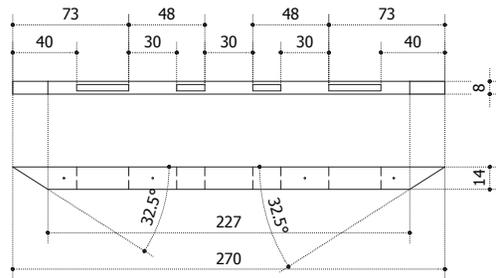
A.1



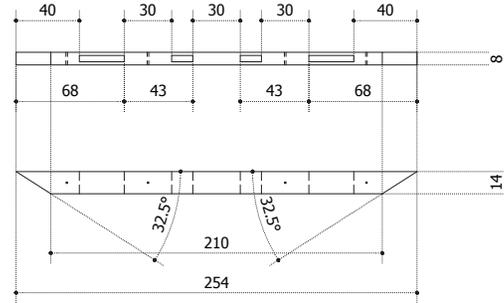
A.2



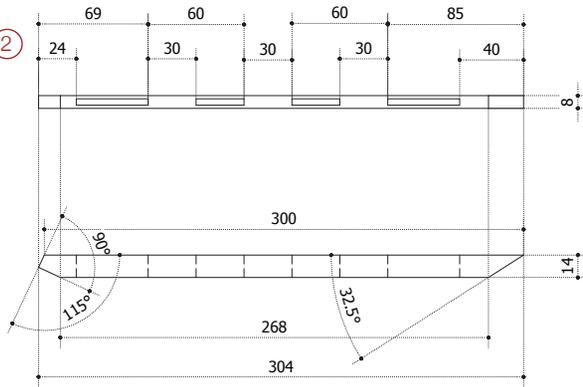
①



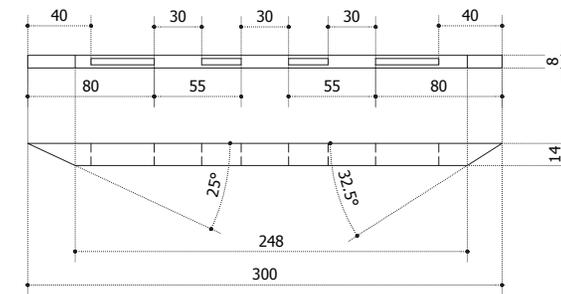
①



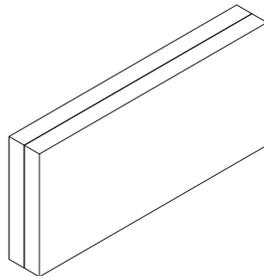
②



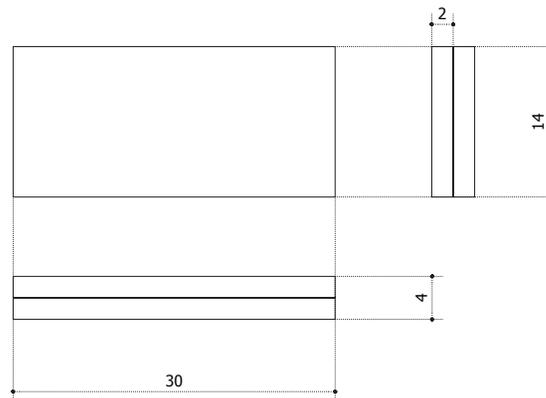
②



A.3



①



Del despliegue a la estructura recíproca

1.6 Planimetrías

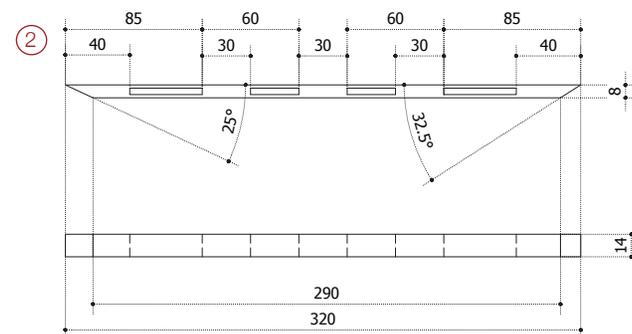
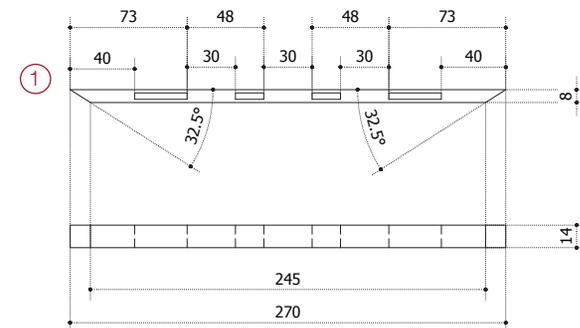
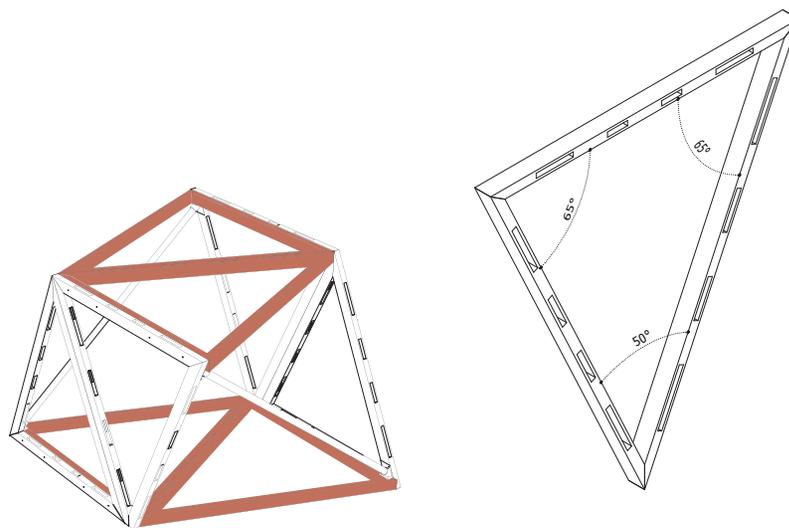
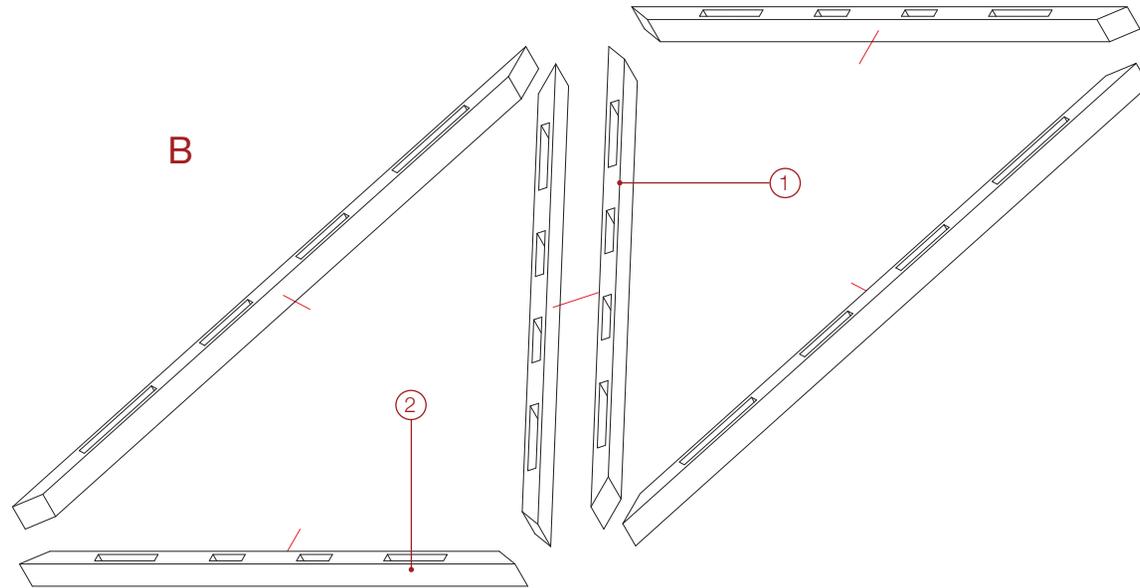
ESTRUCTURA MODULAR

B. Panel horizontal cielo/suelo: 2 u.

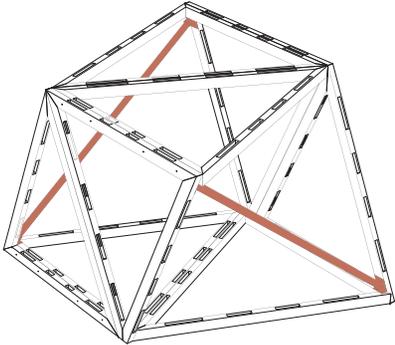
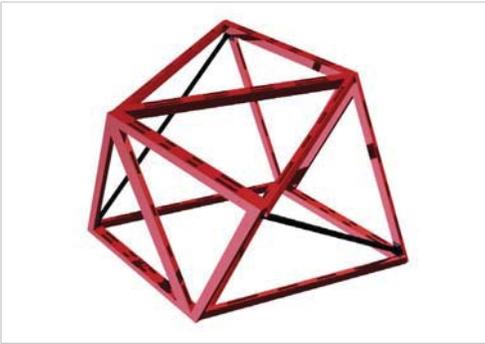
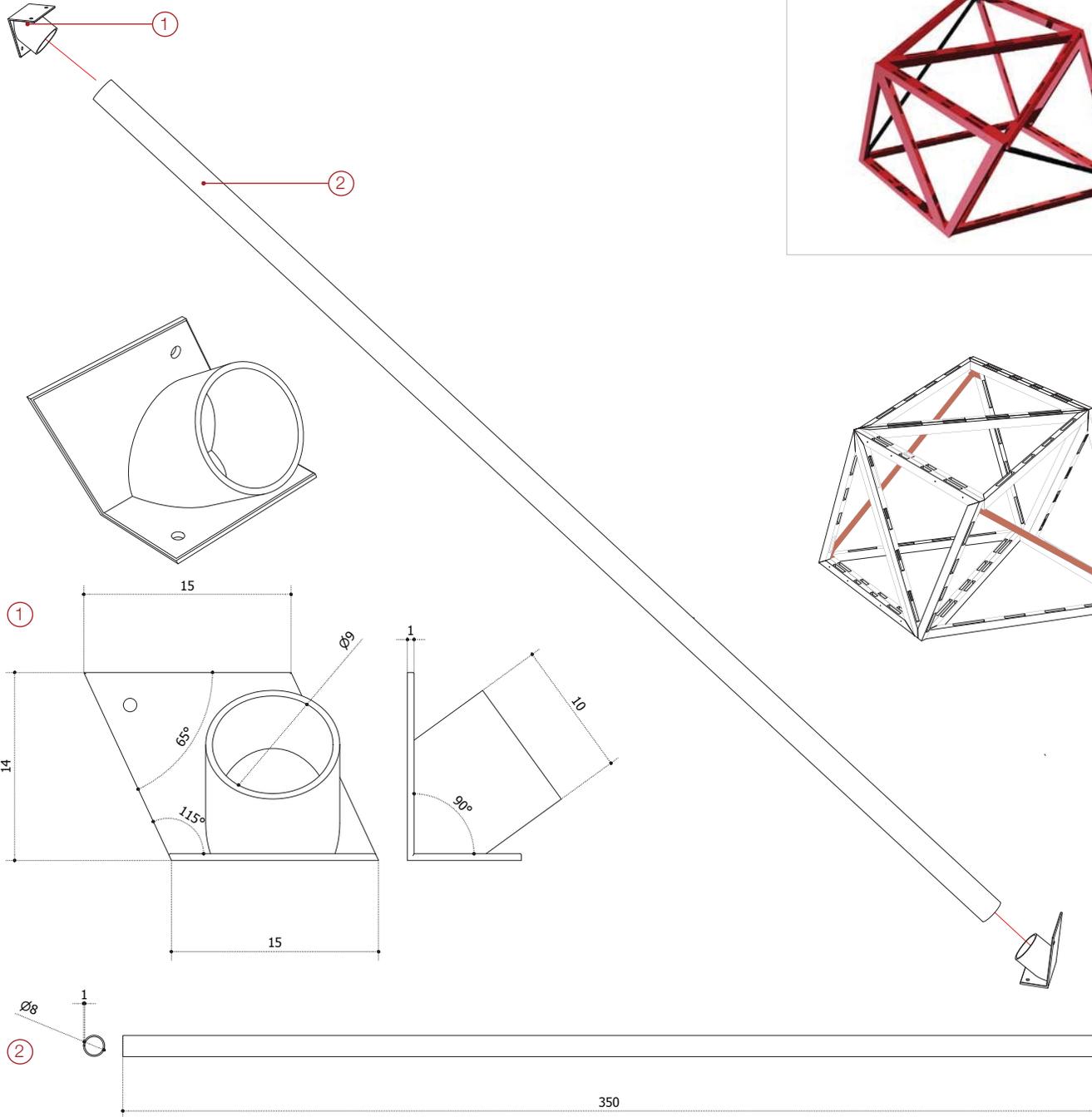
- 1. Viga horizontal 3.2 mt: 4 u.
- 2. Viga horizontal 2,7 mt: 2 u.

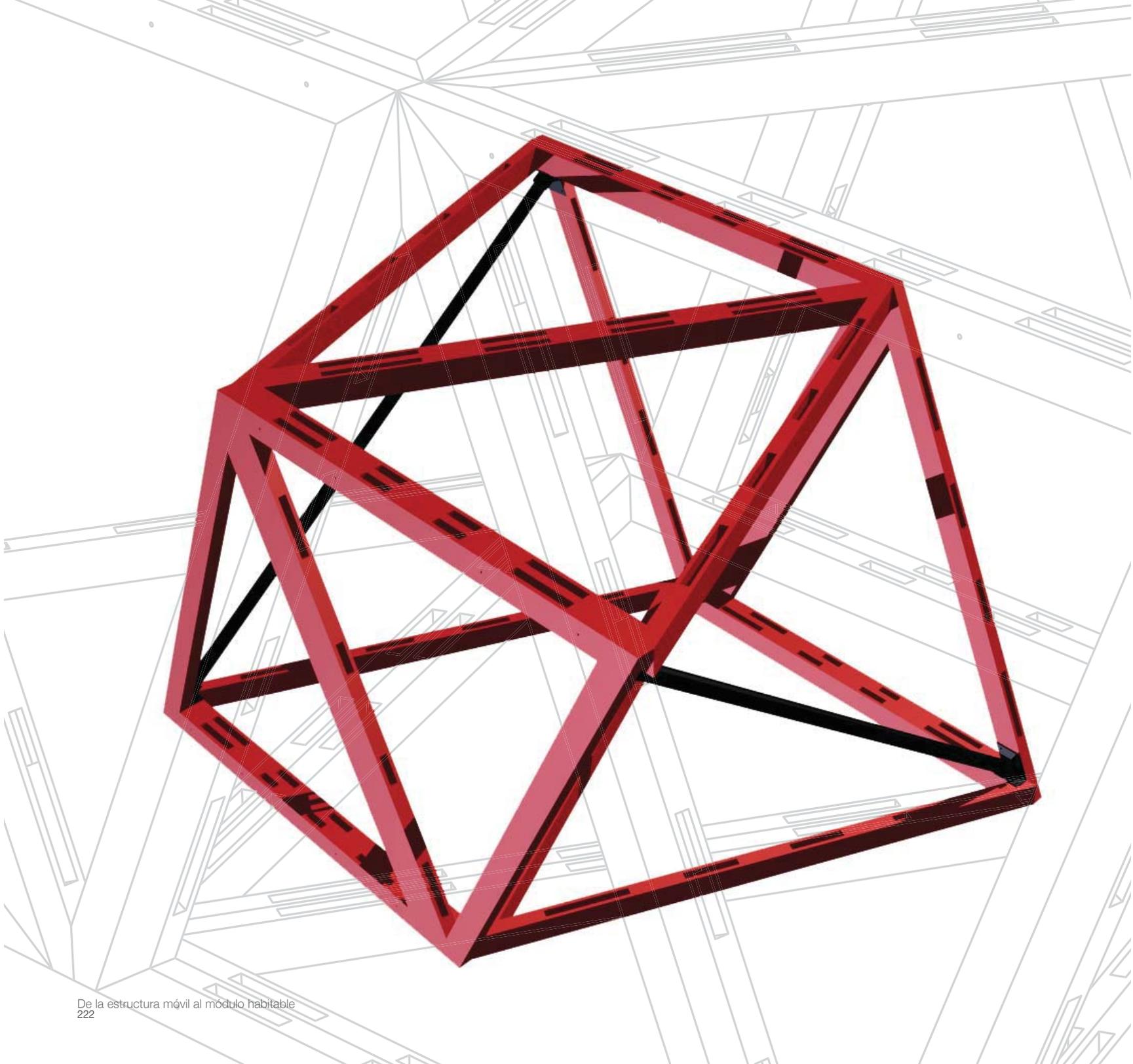
C. Tubo estructurante: 2 u.

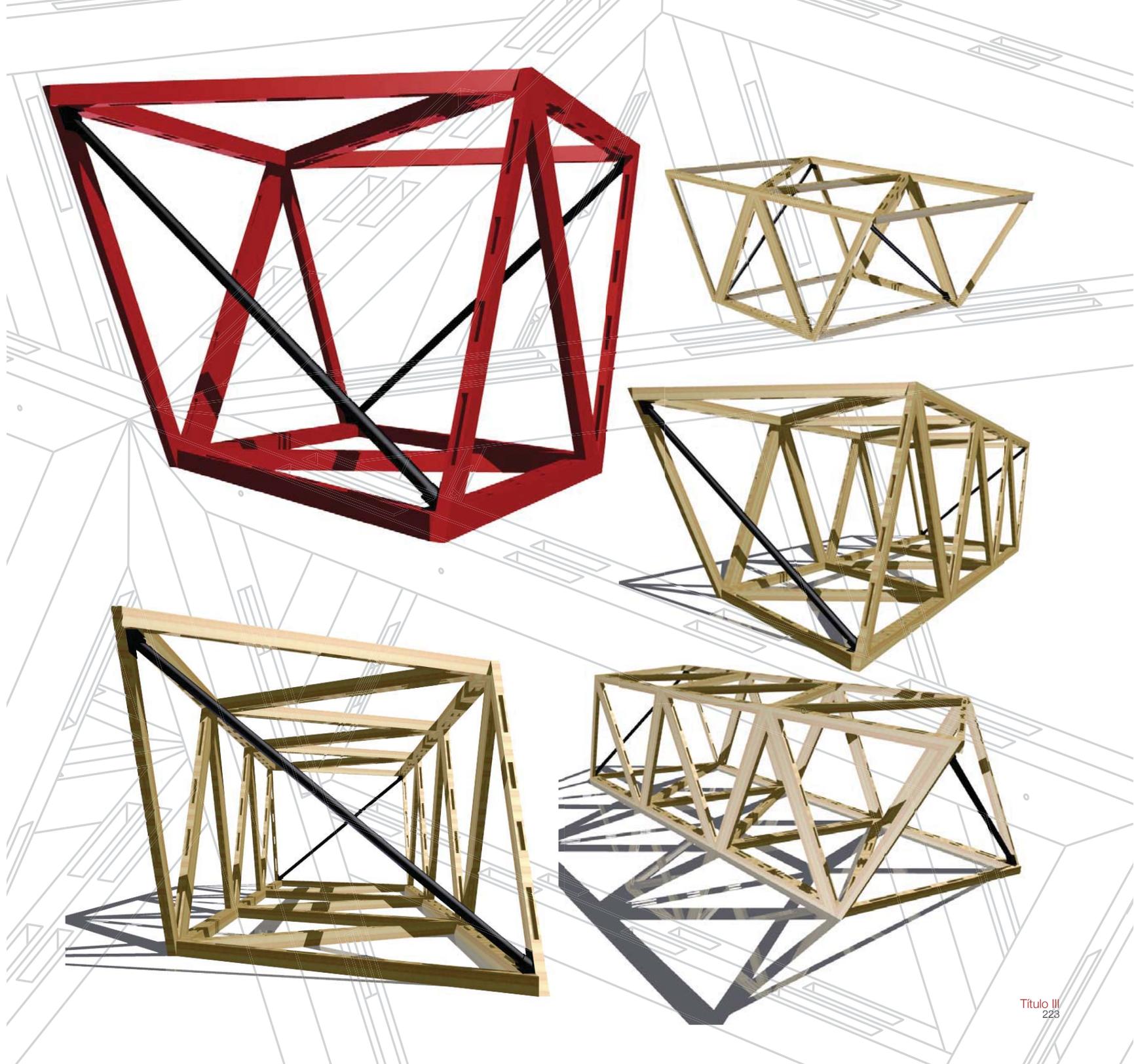
- 1. Pieza receptora tubo compresor
- 2. Tubo metálico 3.5 mt: 2 u.



C

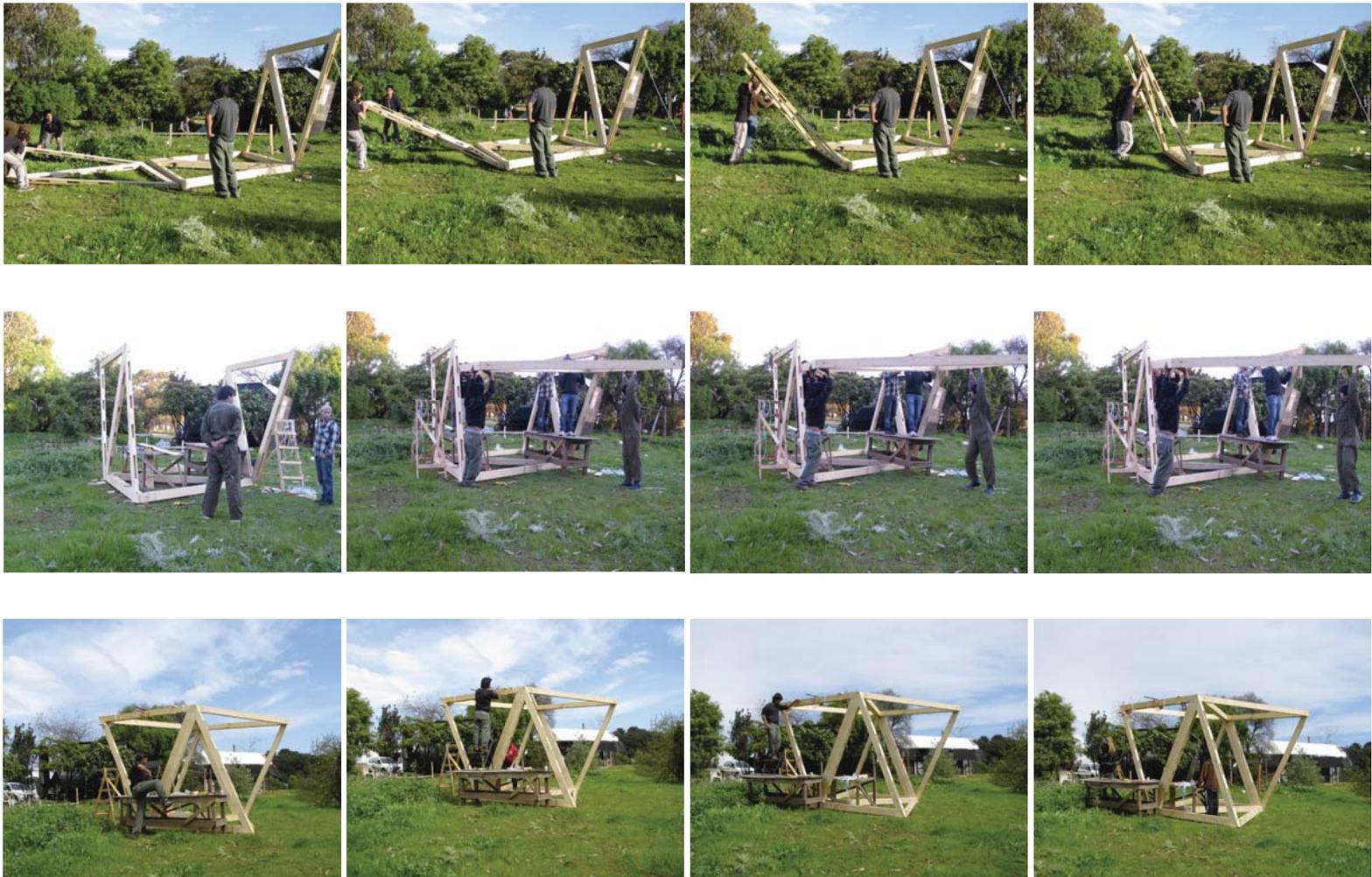






Del despliegue a la estructura recíproca

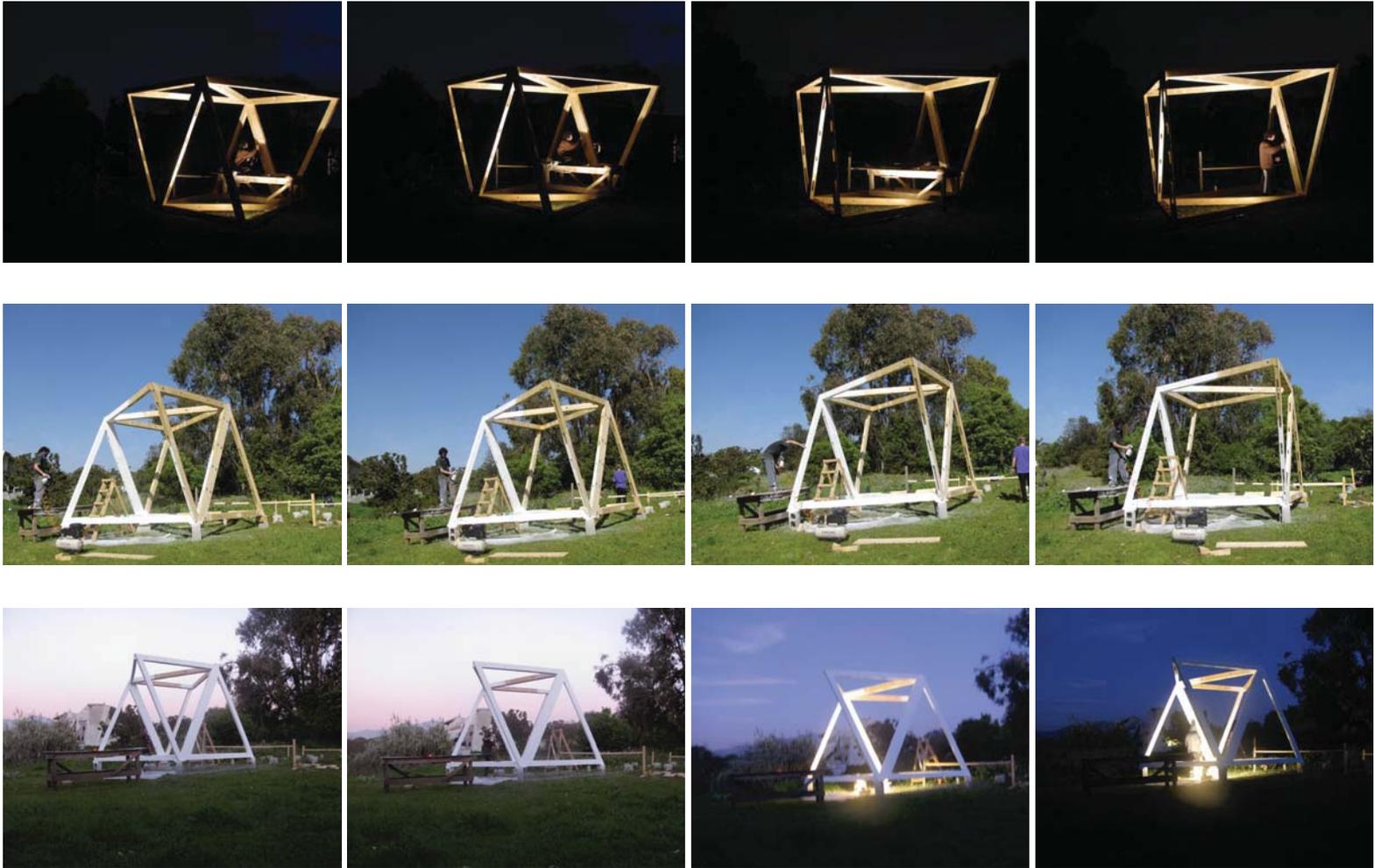
1.8 Fotograma del emplazamiento

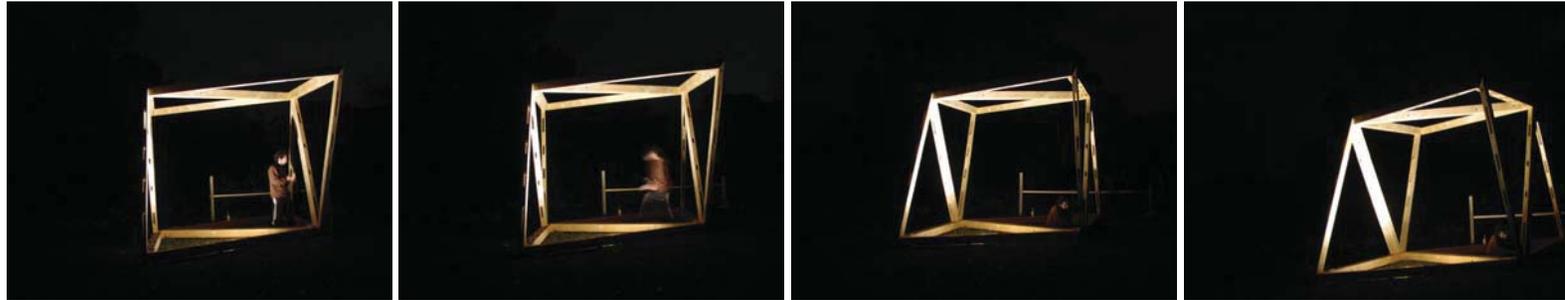




Del despliegue a la estructura recíproca

1.6 Fotograma del emplazamiento





Del despliegue a la estructura recíproca

1.6 Fotograma del emplazamiento





Del despliegue a la estructura recíproca

1.9 Registro fotográfico





Bibliografía

Baldor. *Geometría plana y del espacio*. Decimo séptima edición. Mexico: Ultra, S.A de C.V., 2001. Impreso.

Ferrater Mora, José. *Diccionario de filosofía abreviado*. 1º ed. Buenos Aires: Debol-sillo, 2007. Impreso

Heidegger, Martin. "*Poéticamente habita el hombre*". Barcelona: conferencias y ar-tículos, 1994. Impreso

Ilich, Ivan (1985) "*La reivindicación de la casa*", Alternativas II, ed. Joaquín Mortiz/Planeta, 1989, México

---. (1978) "*El mensaje de la choza de Gandhi*", Ixtus, Espíritu y cultura (Ivan Illich: La arqueología de las costumbres), N° 28 año VII, Cuernavaca, México, 106 págs (Disponible en la red en: <http://www.ivanillich.org/Lilxtus.htm>)

Munari, Bruno. *¿Como nacen los objetos?: Apuntes para una metodología proyec-tual*. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 1983. Impreso.

---. *El triángulo equilátero: Más de 100 ejemplos ilustrados del triángulo equilátero*. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 1999

Colofón

Esta carpeta fue editada e impresa por los alumnos titulantes de la carrera de Diseño Industrial Germán Joaquín Acevedo Cerdón y Rodolfo Andrés Pinto González.

La diagramación fue realizada en Adobe InDesign CS4.

Las imágenes fueron editadas en Adobe Photoshop CS4 y Adobe Illustrator CS4.

Las planimetrías fueron realizadas en Autodesk Inventor Professional 2010.

La impresión fue realizada en papel Couche opaco 130 grs. con un formato de 21.7 x 23 cm. en una impresora láser color Xerox Phaser 6360

La impresión de la portada fue realizada sobre cartulina doble faz.

Tipografías ocupadas:

-Texto general: Helvética Neue light tamaño 8 pt.

-Títulos: Helvética Neue tamaño 13 pt.

-Subtítulo de página: Helvética Neue regular tamaño 12,5 pt.

El total de la carpeta fue impreso en la sala de computación y fue empastada en la sala de empaste de la Escuela de Arquitectura y Diseño de la PUCV.

La carpeta fue terminada el día lunes 25 de Octubre del 2010.