

Arquitectura Tensegrity con bambú

Autor: Arq. Martin Abdi Mortera Aguilar

Empresa: DICMA TRADE S.A. DE C.V.

Palabras clave: Tensegrity, Bambú y Arquitectura

Tensegrity

" Todas las estructuras, debidamente entendidas, desde el sistema solar hasta el átomo son estructuras tensegrity " (Fuller ,1975).

Tensegrity, Integridad de tensiones o compresión flotante, Es un principio estructural basado en el uso de componentes de compresión aislados dentro de una red continua a tensión. De tal manera que los miembros comprimidos (generalmente barras o puntales) no se tocan entre sí y los miembros tensados pretensados (generalmente cables o tendones) delimitan el sistema espacialmente.

(Foto 1)



Foto .1

Las ventajas de esta arquitectura son:

- Seguras
- Sostenibles
- Efímero
- Fácil y rápido montaje.
- Ecológico
- Dinámica
- Seguridad sísmica
- Peso ligero
- Óptimo comportamiento estructural

El siguiente trabajo se realizó en México en la Universidad Autónoma de Puebla por el Arq. . Martin Abdi (2010).

Montado en dos horas con módulos prefabricados. (Foto 1)



Foto 2

Módulo icosaedro realizado en el 2010 . (Foto 2 , foto 3)



Foto 2



Foto 3

El material da la impresión de estar flotando (Foto 4 ,



Foto 4



Foto 5

Estructura acabada (Foto 6) y la cubierta de la propuesta (Foto 7)



Foto 6

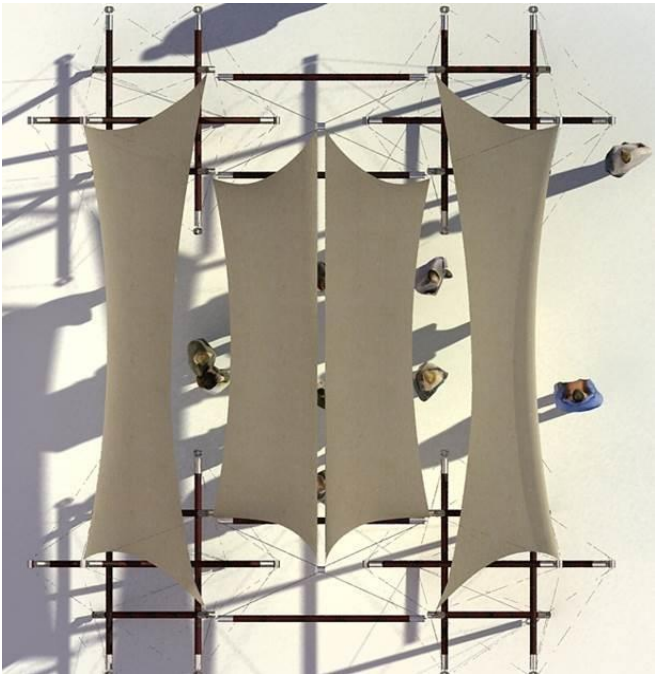


Foto 7

Modelos realizados en la Universidad de Camagüey Cuba del 2011 (Foto 8, 9 foto, foto 10)



Foto 8



Foto 9 y 10

Proceso de diseño desarrollado:

Paso 1 (fig. 1):

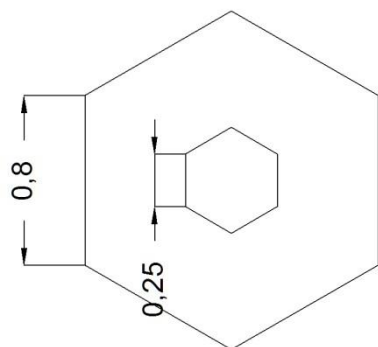


Fig. 1

Paso 2 (fig. 2):

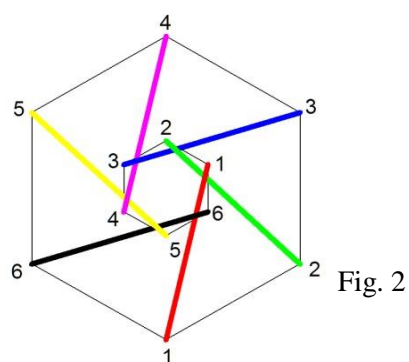


Fig. 2

Paso 3 (fig. 3):

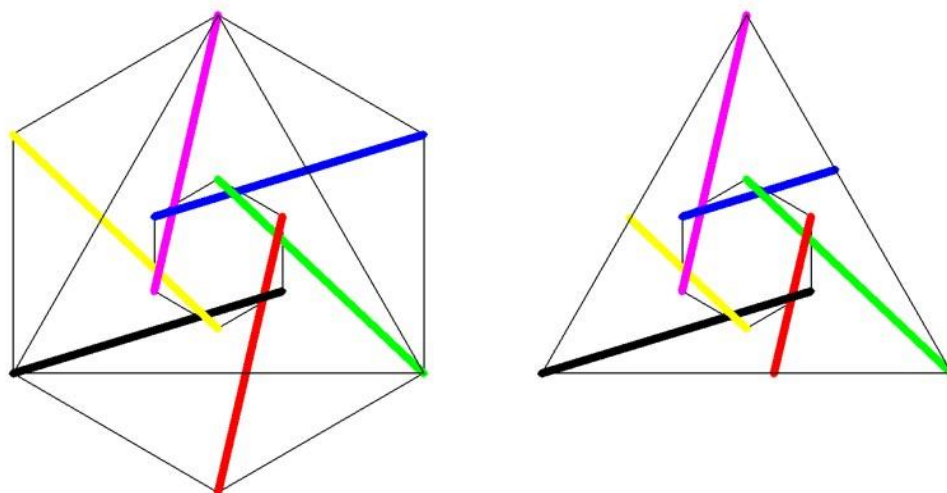
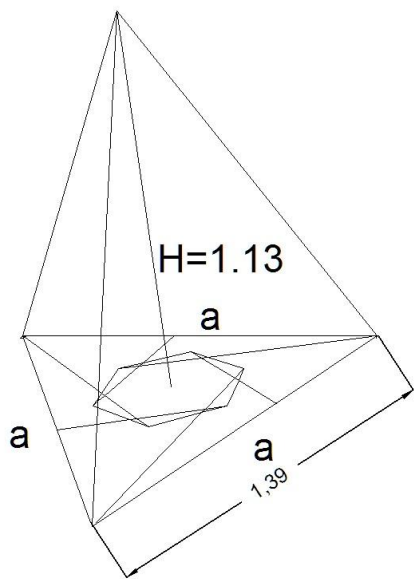


Fig. 3

Paso 4 (fig. 4):



$$H = \frac{a\sqrt{6}}{3}$$

$$H = \frac{1,39\sqrt{6}}{3} \quad H = 1,13m$$

Fig. 4

Paso 5 (fig. 5):

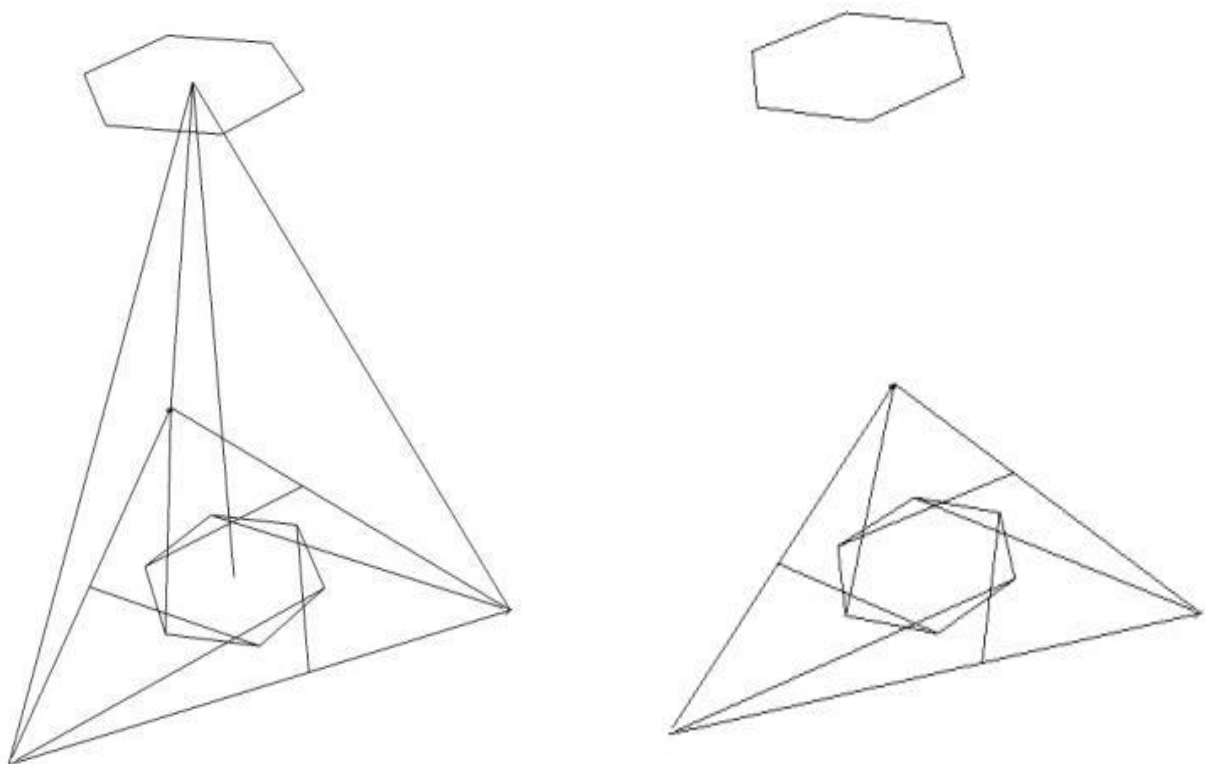


Fig. 5

Paso 6 (fig. 6):

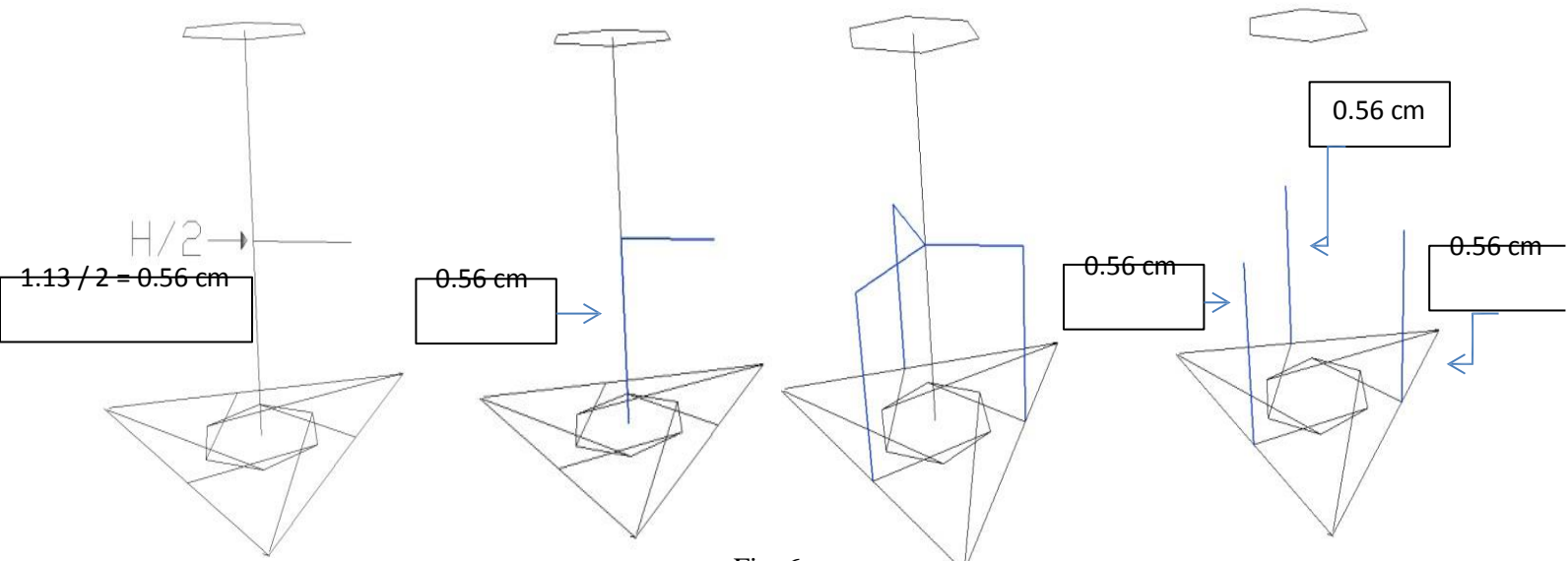


Fig. 6

Paso 7 (fig. 7):

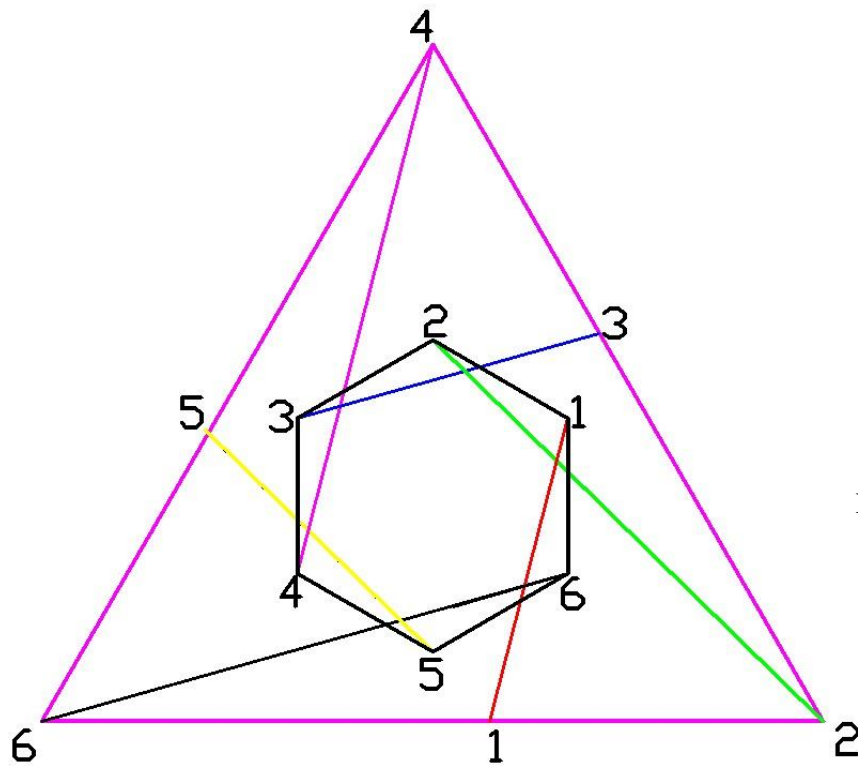


Fig. 7

Paso 8 (fig. 8):

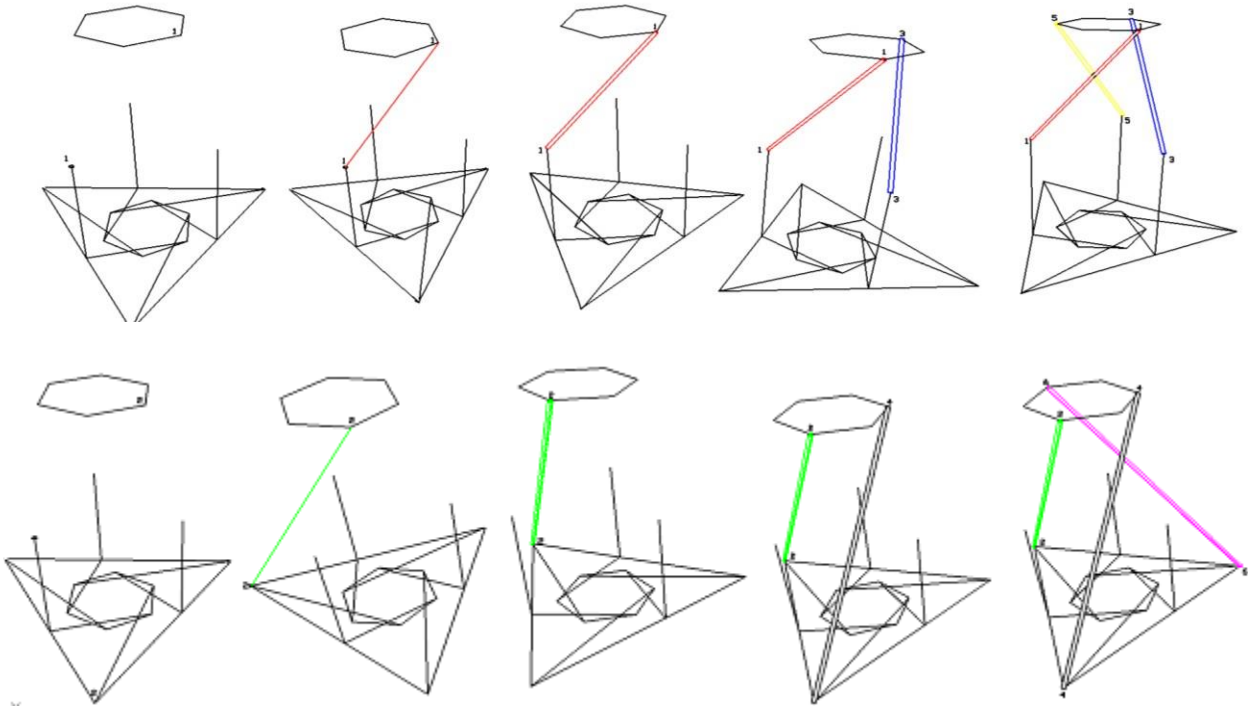


Fig. 8

Paso 9 (fig. 9):

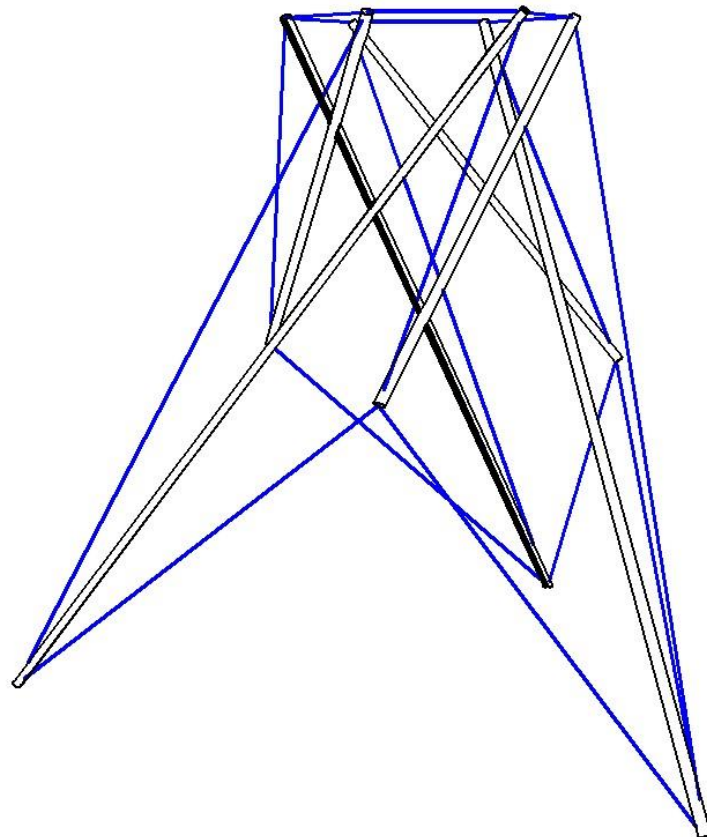


Fig. 9

La unión y el modelo estructural (Foto 11, Foto 12)



Foto 11

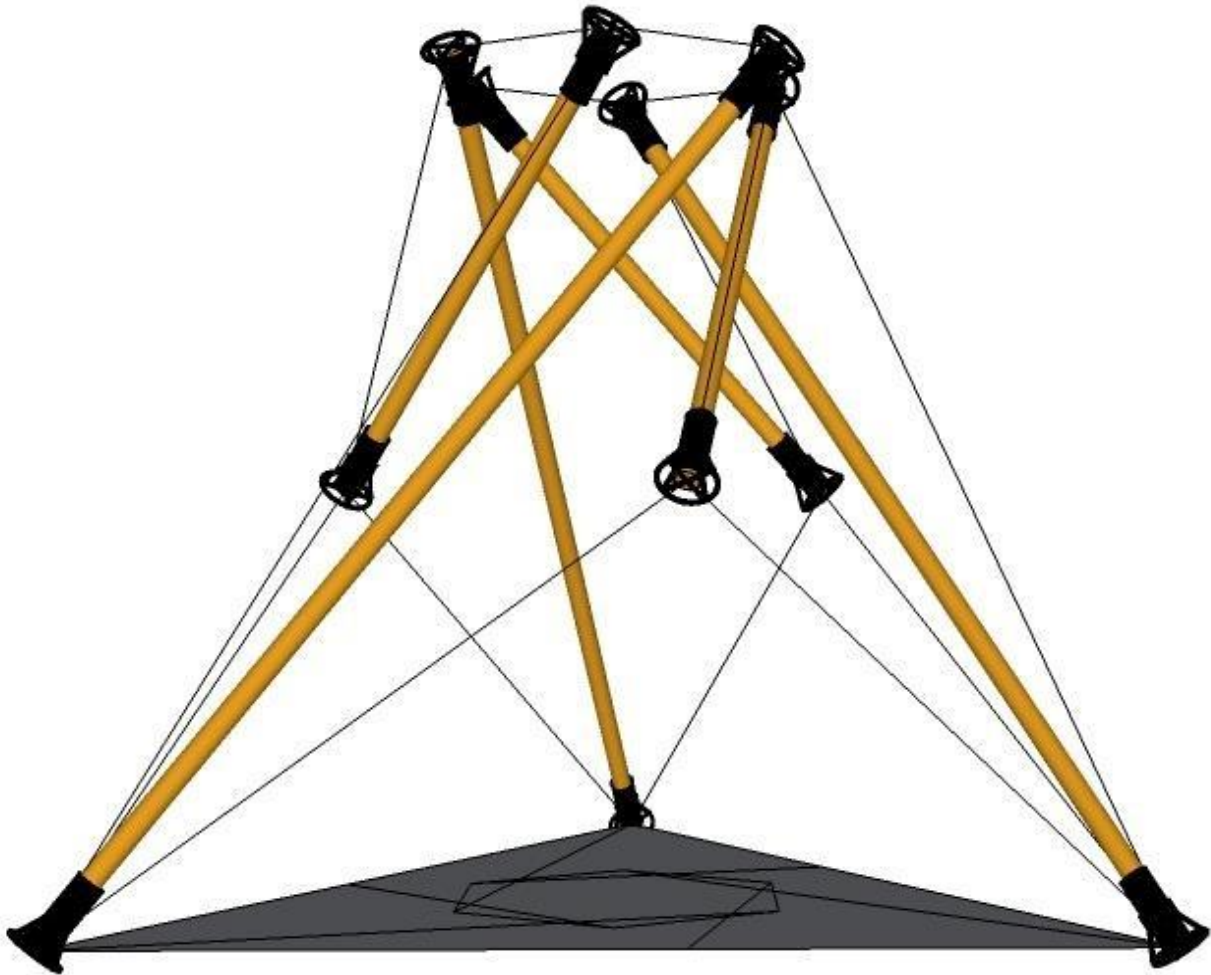


Foto 12

Construcción de modelo estructural (Foto 13, figura 10, foto 15, foto 16)

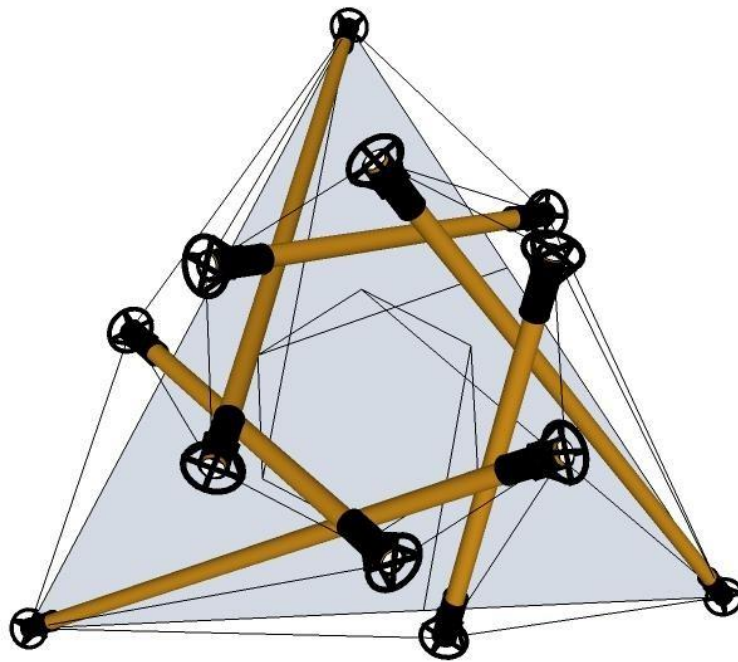


Foto 13

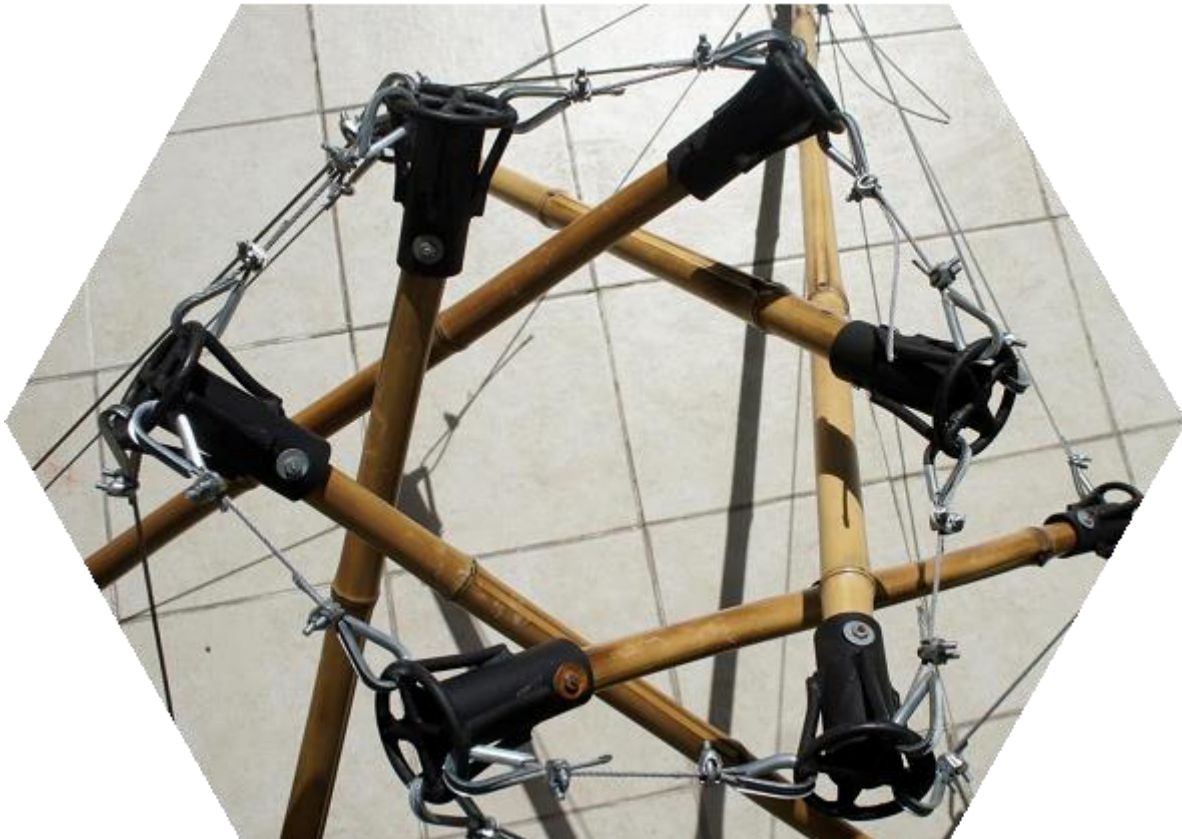


Foto 14



Foto 15

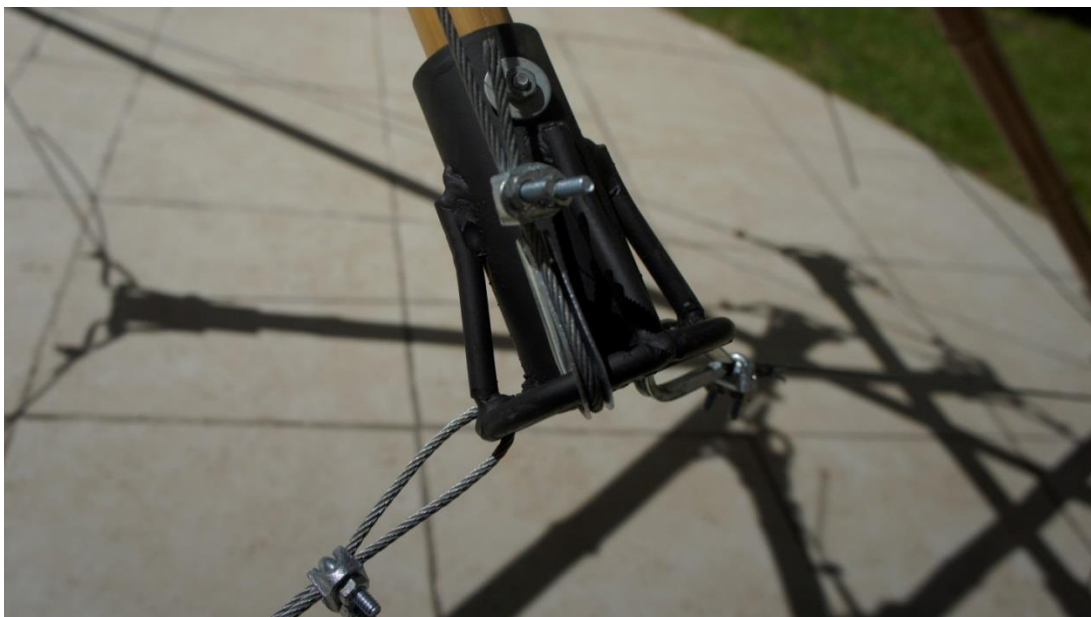


Foto 16

La construcción del diseño propuesto (Foto 17, foto 18, Foto 19, foto 20)



Foto 17

Foto 18

{





Foto 19

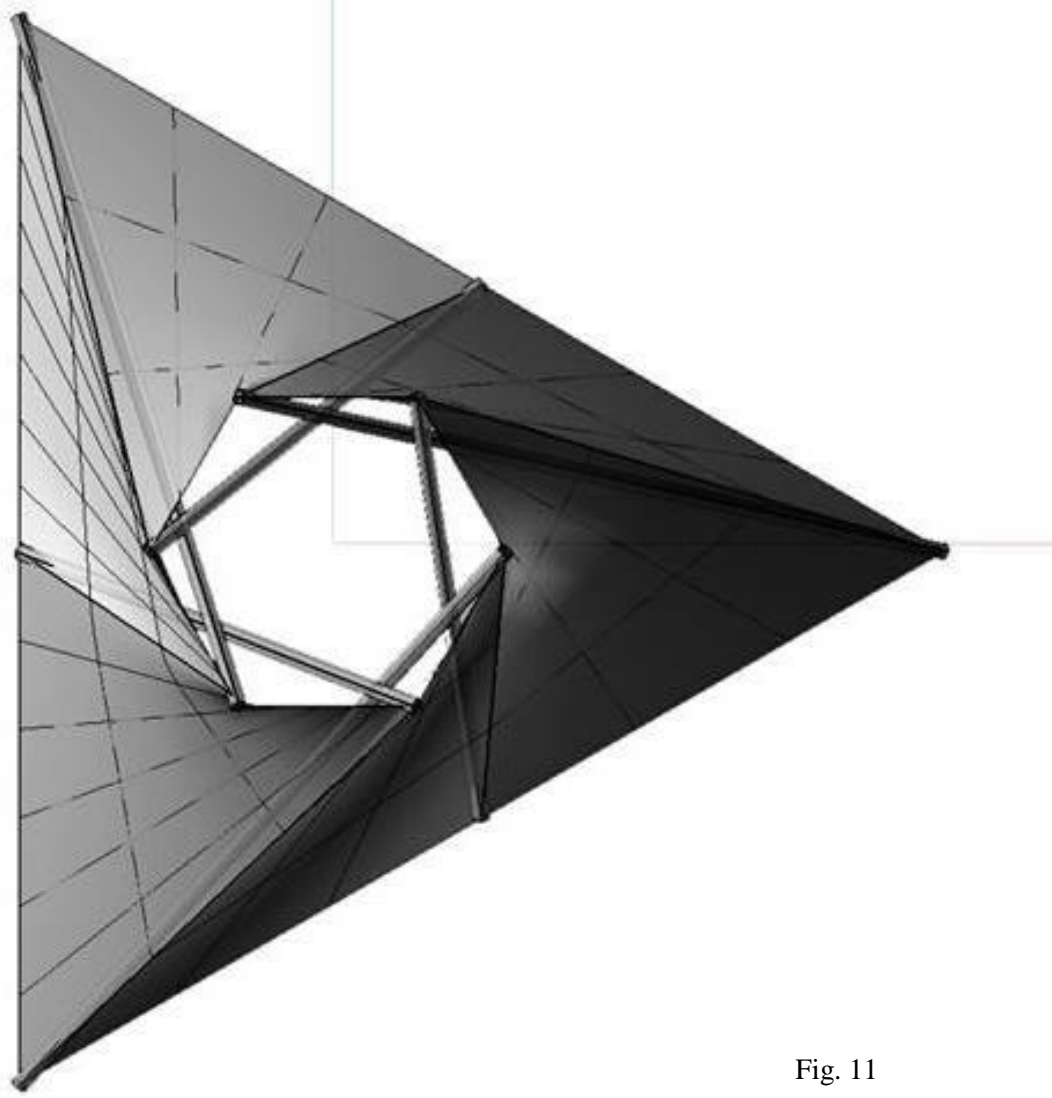


Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14

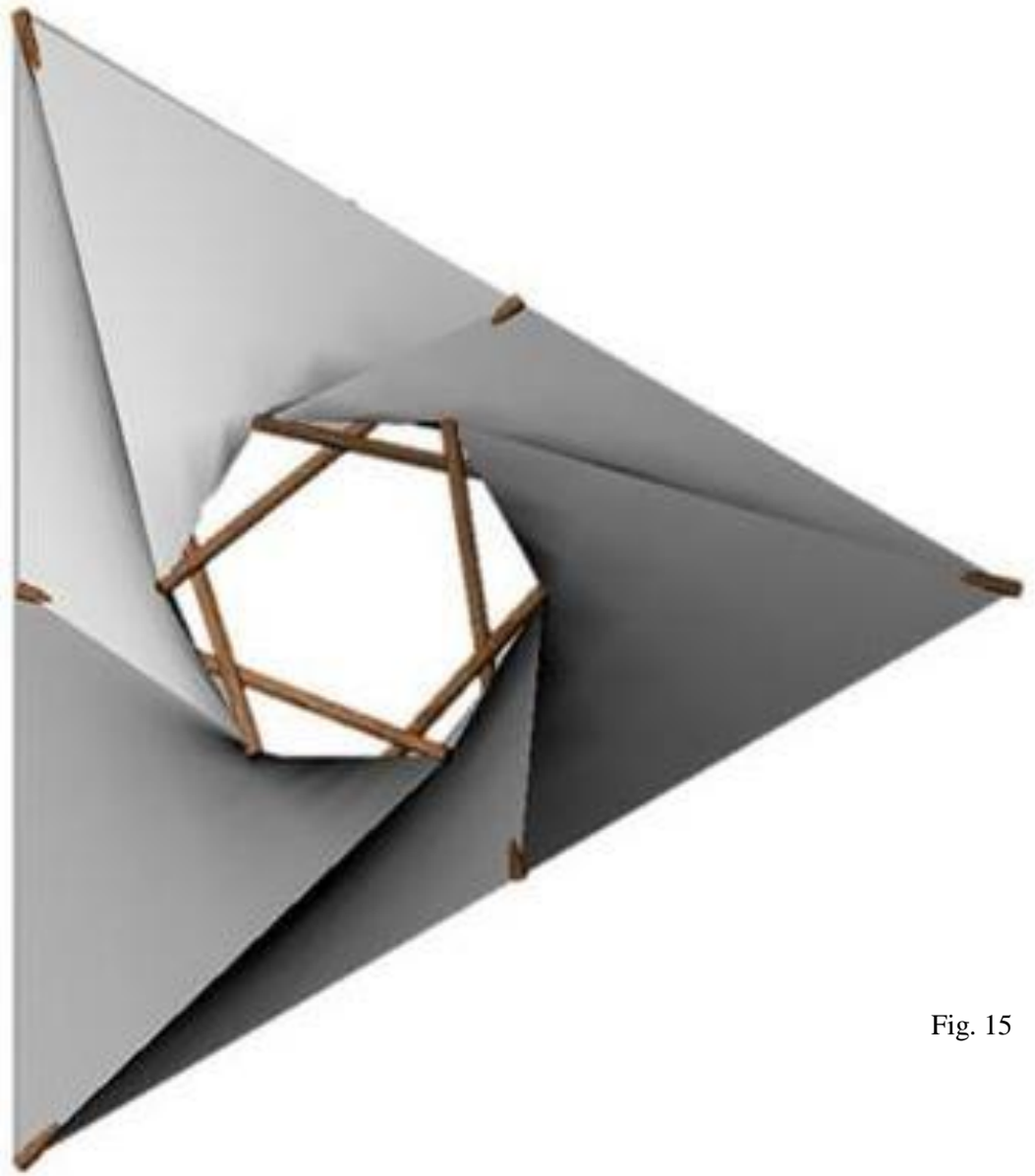


Fig. 15



Fig. 16

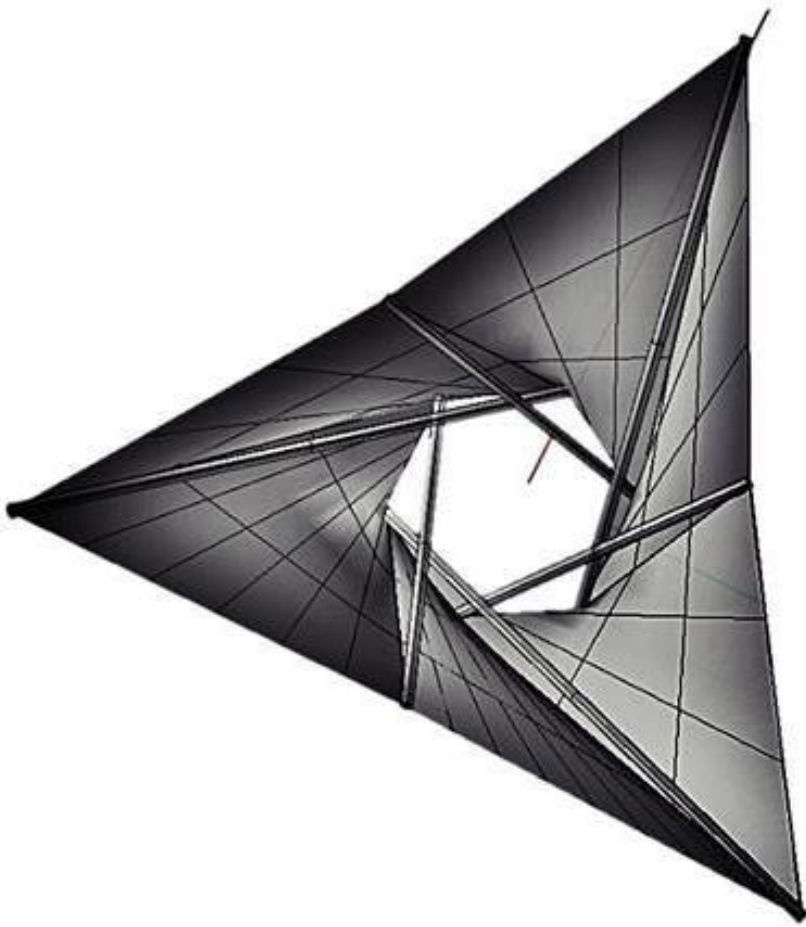


Fig. 17

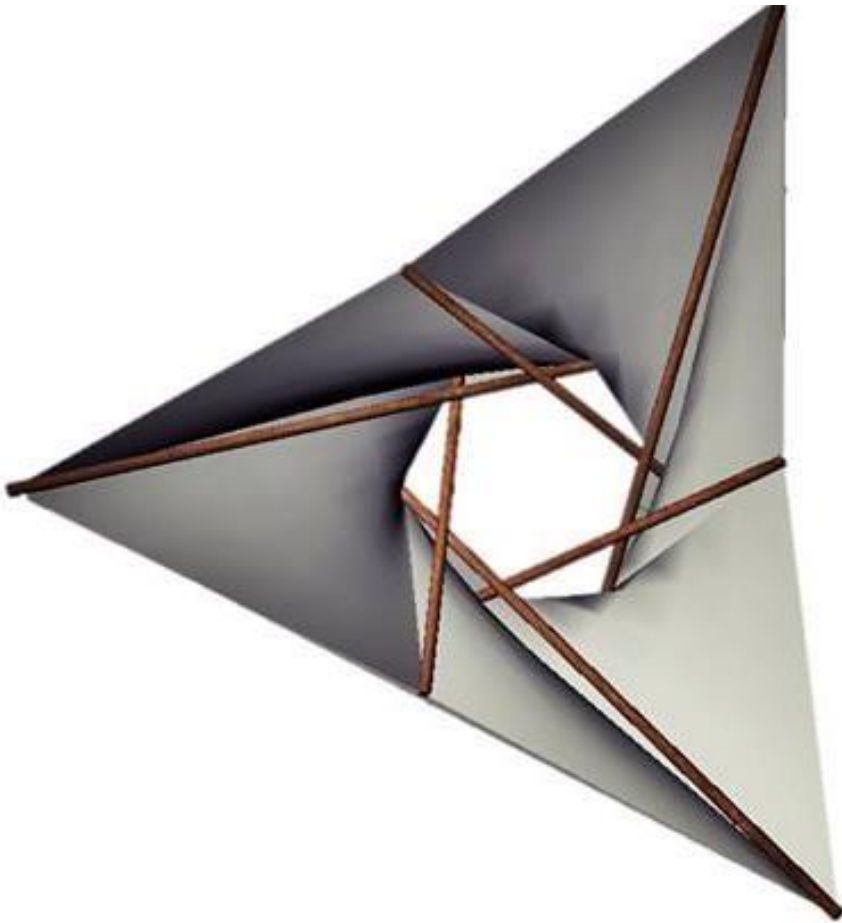


Fig. 18



Fig. 19



Fig. 20

Consideraciones Generales:

En el presente resumen se muestran dos de los modelos analizados por el Dr. Iraola con algunos resultados desde el punto de vista tenso-deformacional. En los mismos se muestra el camino a seguir en la modelación de este tipo de estructuras. Los modelos podrán ajustarse en la medida que se avance en las investigaciones de la geometría y se ajusten los valores inherentes a las propiedades físico-mecánicas de los materiales de los elementos que conforman el modelo. Este proceso de calibración de modelos teóricos se puede realizar comparando con modelos reales construidos a escala reducida. De este análisis puede derivarse la posibilidad de usar en el modelo teórico elementos tipos muelles, tensores o cables.

Modelo Tipo

1

Puntos de vista de la geometría del modelo
(fig. 21)

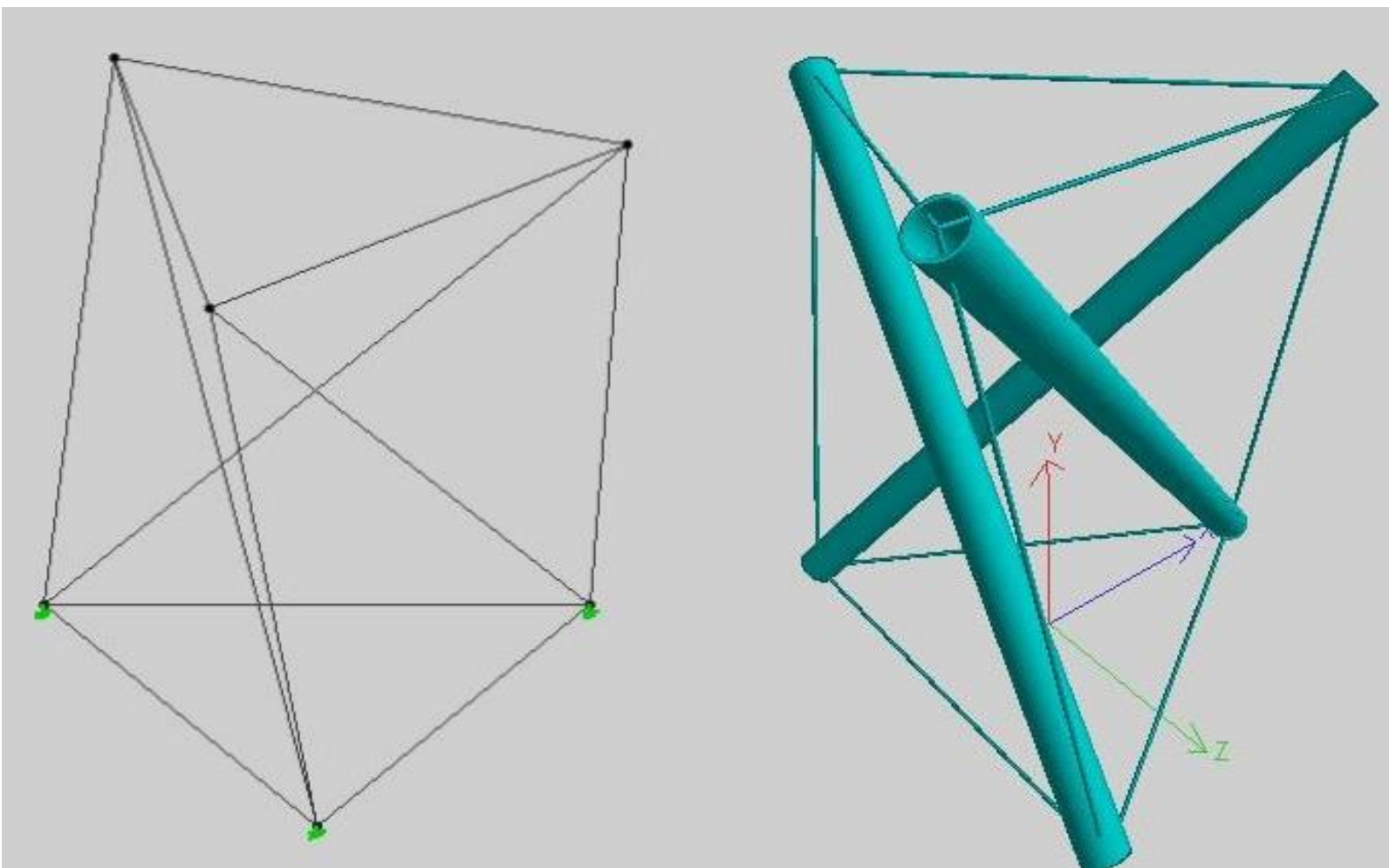


Fig. 21

Vistas del modelo y su geometría deformada (Desplazamiento figura 22)

Gráfico tensiones axiales en los elementos. (Fig. 23.)

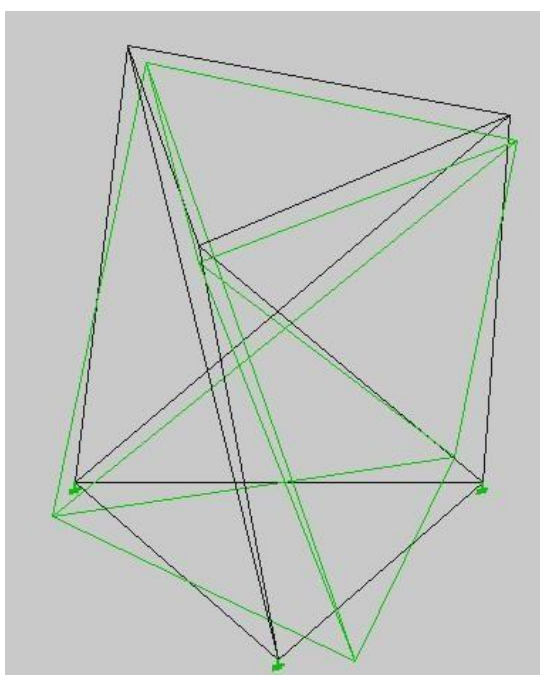


Fig. 22

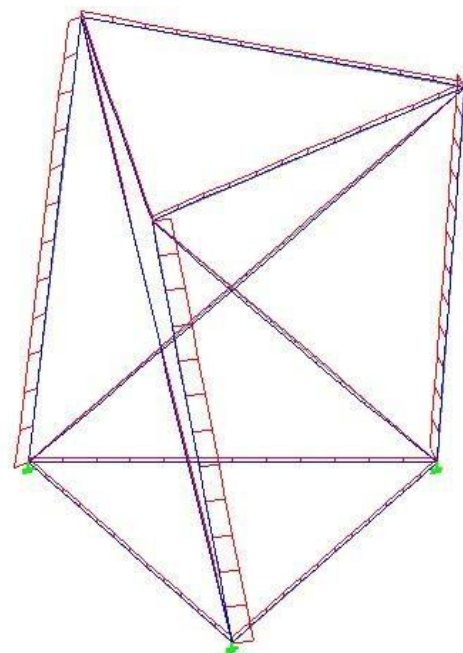


Fig. 23

Valores de desplazamiento de los nudos (Tabla 1)

Node	L/C	X-Trans mm	Y-Trans mm	Z-Trans mm	Absolute mm	X-Rotan rad	Y-Rotan rad	Z-Rotan rad
3	1	1.376	0.000	0.877	1.632	-0.001	0.000	0.001
2	1	-1.133	0.000	0.988	1.503	-0.001	0.000	-0.001
1	1	0.026	0.000	-1.239	1.240	0.001	0.000	0.000
4	1	-0.044	-0.420	0.389	0.574	-0.001	-0.000	-0.001
5	1	0.313	-0.420	0.234	0.573	-0.001	-0.000	0.001
6	1	0.000	-0.420	0.003	0.420	0.001	0.000	-0.000

Tabla.1.

Beam	L/C	Node	Axial Force kN	Shear-Y kN	Shear-Z kN	Torsion kNm	Moment-Y kNm	Moment-Z kNm
9	1	5	0.044	0.012	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
7	1	4	0.044	0.012	-0.000	0.000	0.000	-0.000
8	1	6	0.044	0.012	-0.000	0.000	-0.000	-0.000
10	1	2	0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	1	6	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	1	4	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	1	4	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
13	1	5	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
14	1	6	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1	2	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
3	1	3	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1	1	1	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
1	1	2	-0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
3	1	1	-0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1	3	-0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
14	1	4	-0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
13	1	6	-0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
15	1	5	-0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
7	1	2	-0.018	0.012	0.000	-0.000	0.000	0.000
8	1	1	-0.018	0.012	0.000	-0.000	-0.000	0.000
9	1	3	-0.018	0.012	0.000	0.000	-0.000	0.000
10	1	5	-0.042	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	1	3	-0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	1	1	-0.044	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valores de Stress en los elementos (Tabla 2).

Tabla 2.

Modulo Tipo 2
Vistas del modelo y su geometría deformada
(Fig 24)

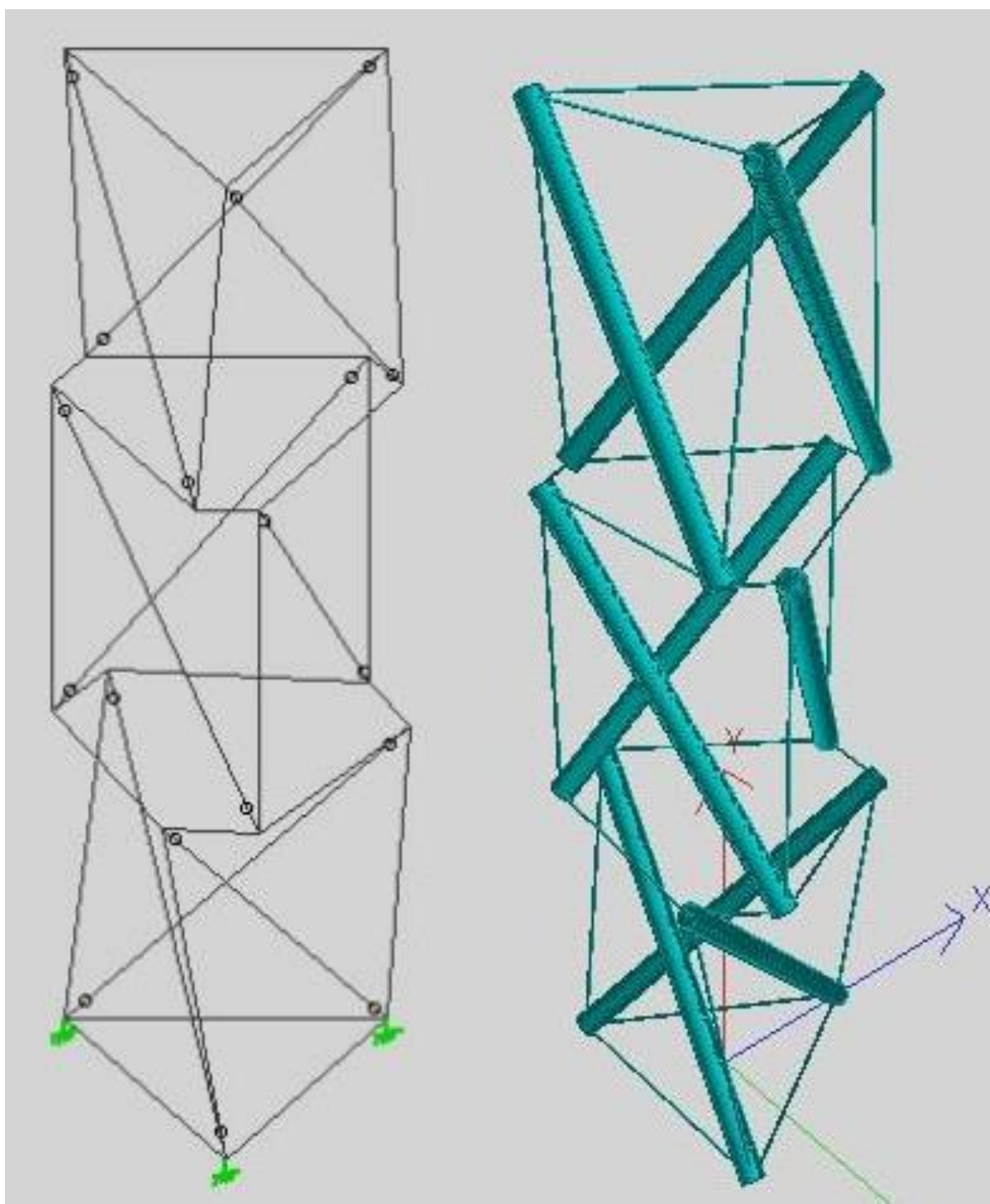


Fig. 24

Vistas del modelo y su geometría deformada
(Desplazamientos fig. 25.)

Gráfico tensiones axiales en los elementos (fig.26.)

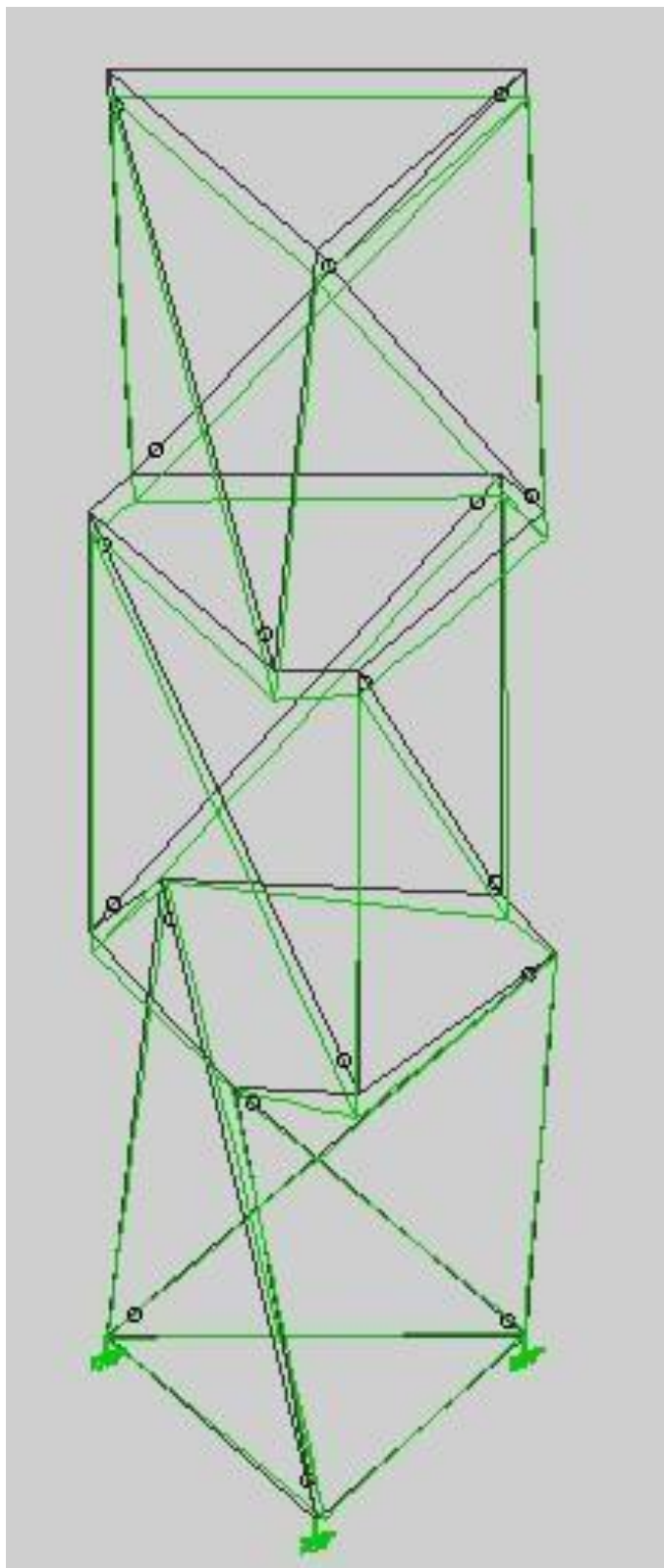


Fig. 25

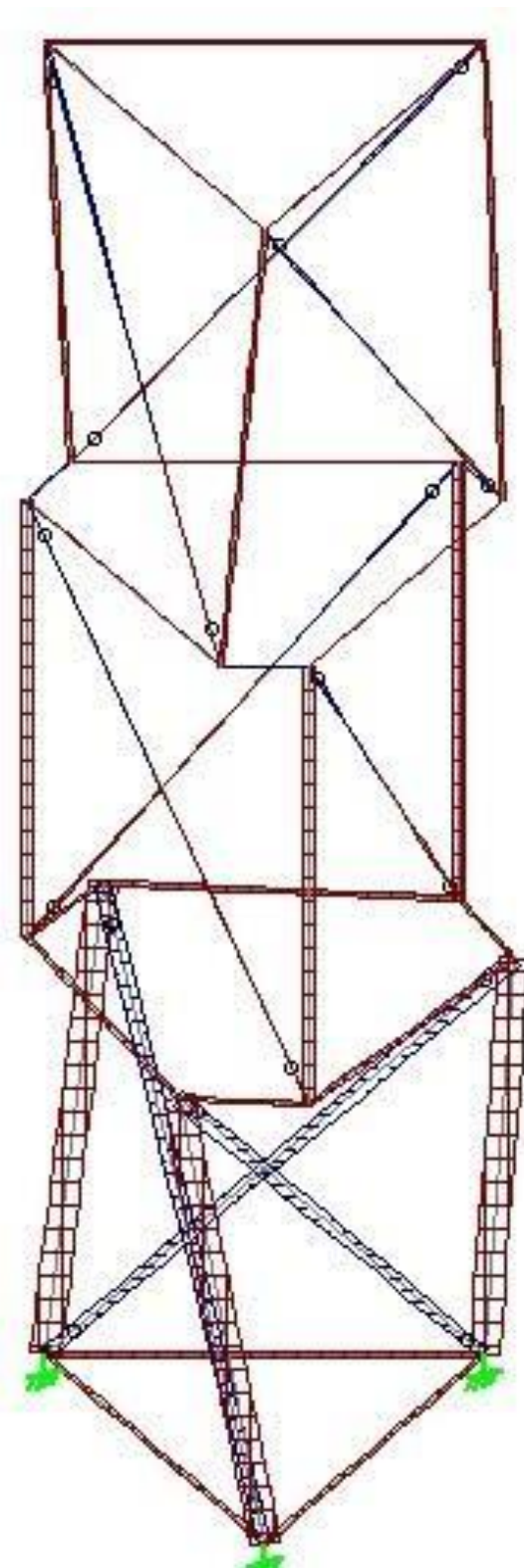


Fig. 26

Conclusion

Arquitectura Tensegrity con bambú

Se realiza con el objetivo de mostrar una estructura y un espacio efímero, orgánico, innovadora, diáfana, fácil montaje, fácil transporte, estructura de peso ligero, entre otros valores para generar espacios de recreación entre otros varios usos. En la actualidad existe una demanda real para optar por elementos alternativos en los materiales y sistemas de construcción, por lo que es plausible proponer sistemas estructurales que operan de forma independiente, son de bajo costo para montar y estructuras innovadoras. Operan sin la necesidad de Cimentaciones mas es necesario por la fuerza de empujes y viento. Estructura con elementos que están sujetos únicamente a la tracción y compresión. (Leonardo, 1992) El montaje de una estructura de tensegridad con el bambú entonces es una combinación interesante par proponer diseños innovadores y también con base económica y sostenible.



Bibliografías.

Biagio Di Carlo (October 2012) Tensegrity world, Martin Aguilar Abdi Mortera, DC Books Pescara Italia, pp, 210-212 (3)

Hoyos M., Juan M. (2009). *Las estructuras de Tensegrity. Colección punto aparte*.pp,11