



# Estudio TM 2020

Camilo Miranda Burgos

# TENSOESTRUCTURAS

## Membranas estructuradas y tensadas(tensoestructuras)

La membrana o textil, es un elemento de gran resistencia a la tension, no asi a la compresion por lo que su principal funcion estructural es transmitir as cargas recibidas(viento,lluvia,nieve,arena,etc) hacia los elementos estructurales soportantes(muros,mastiles,pilares,vigas,cables,etc). Esto a su vez transmite a terreno por medio de fundaciones. Los dos conceptos importantes de las tensoestructuras son la pre-tension y la doble curvatura.

La membrana al no tener capacidad a la compresion debe ser pre-tensada(sometida a un estiramiento) para que se transforme en un elemento que oponga resistencia a fuerzas. La manera de hacer eficiente esta pre-tension, es dando forma a la membrana y esto se logra por la doble curvatura, idealmente anticlastica.

Las membranas son fabricadas especialmente para que su deformacion sea minima y se mantenga la tension, de modo que la forma final debe ser encontrada previamente, asegurando que la tension de las fibras en ambos sentidos(urdimbre y trama) se encuentren dentro de los parametros del modelo o en equilibrio una vez realizada la pre-tension. Este proceso que integra las variables de pre-tension, la forma de las membranas y los elementos estructurales que lo conforman, se realiza mediante la aplicacion de iteracion matematica y se denomina formfinding.



## TENSO ESTRUCTURAL

- INSPIRADAS POR LAS TIENDAS DE CAMPANA, USUALMENTE EMPLEADO PARA DENOMINAR A LAS ESTRUCTURAS QUE MEZCLAN MEMBRANAS Y CABLES DE ACERO PARA CONSTRUIR GRANDES CUBIERTAS CUYAS CARACTERÍSTICAS SON LA FLEXIBILIDAD Y LA TRACCIÓN, LA PRE FABRICACIÓN, Y LA FORMALIDAD.

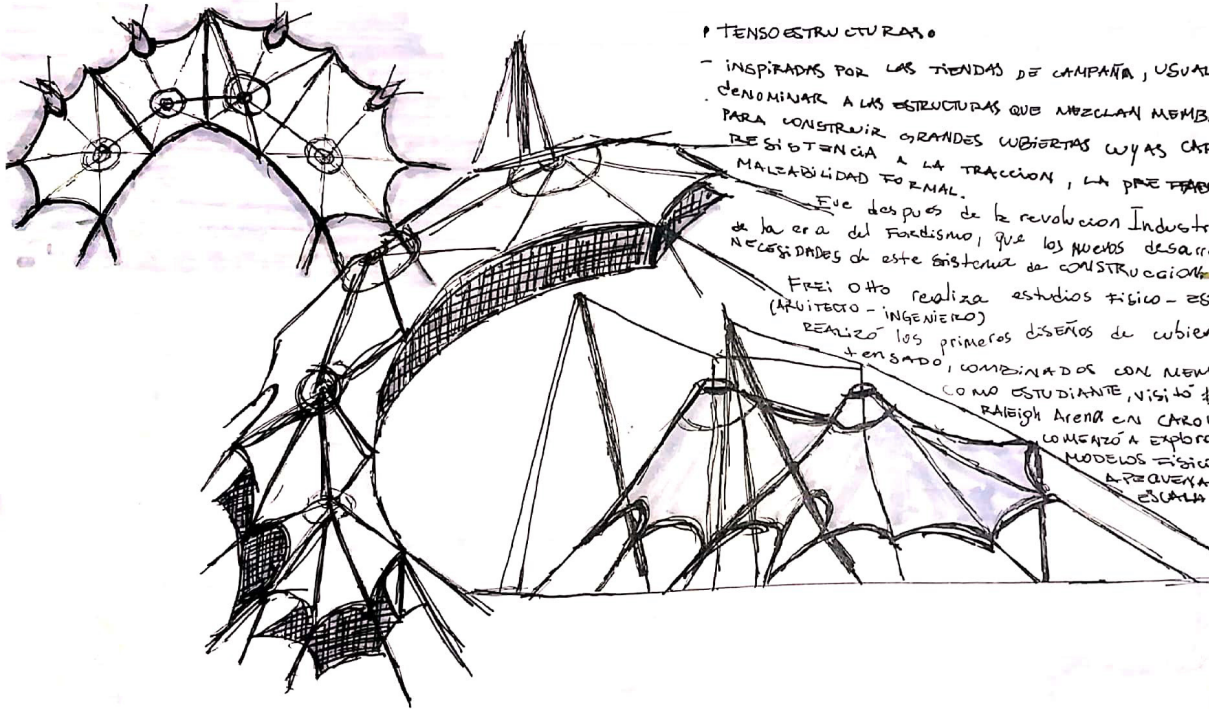
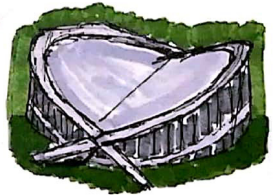
Fue después de la revolución Industrial, el desencadenamiento de la era del Ferrocarril, que los nuevos desarrollos pudieron satisfacer las necesidades de este sistema de construcción.

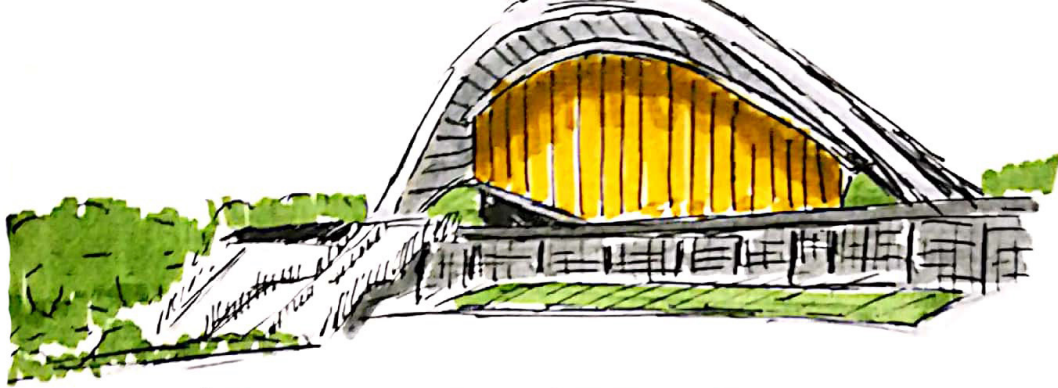
Frei Otto realiza estudios físico-estructurales, en 1950 (ARQUITECTO-INGENIERO) REALIZÓ LOS PRIMEROS DISEÑOS DE CUBIERTA CON CABLES DE ACERO TENSADO, COMBINADOS CON MEMBRANA.

COMO ESTUDIANTE, VISITÓ LA RALEIGH ARENA EN CAROLINA DEL NORTE, POSTERIORMENTE COMENZÓ A EXPLORAR MODELOS FÍSICOS A PEQUEÑA ESCALA.

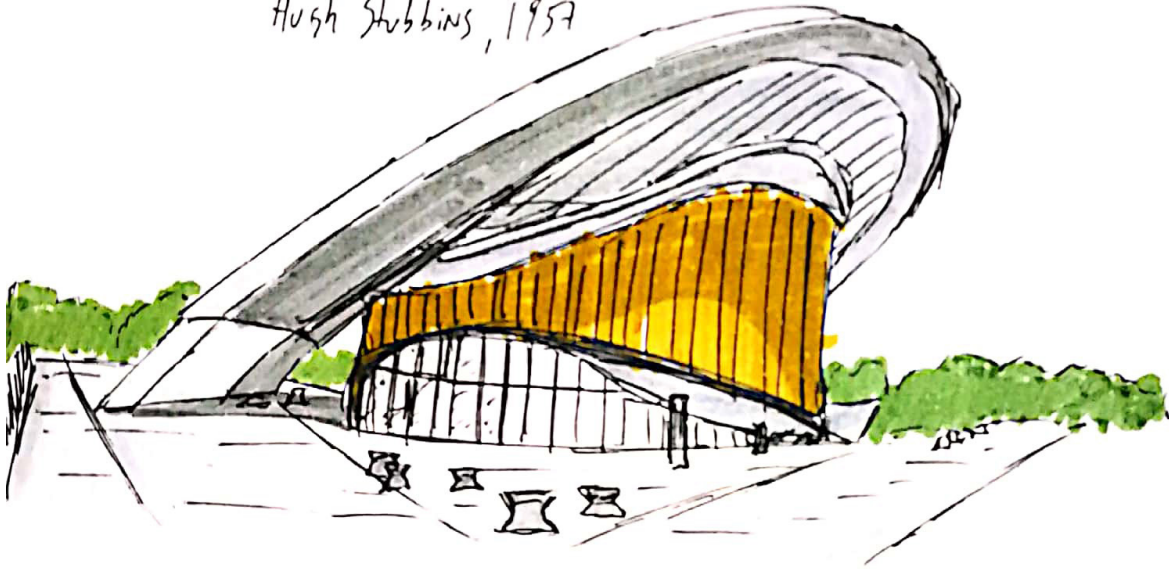


DORTON ARENA





HAUS DER KULTUREN DER WELT  
Hugh Stubbins, 1957



## - TENSO ESTRUCTURAS -

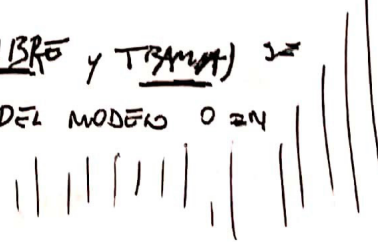
LAS MEMBRANAS ESTRUCTURADAS Y TENSADAS (TENSO ESTRUCTURAS).

LA MEMBRANA O TEXTIL, ES UN ELEMENTO DE GRAN RESISTENCIA A LA TENSION, NO ASI A LA COMPRESION por lo que su principal función estructural, es transmitir las cargas recibidas (viento, lluvia, nieve, arena, etc.) hacia los elementos estructurales importantes (muros, mástiles, pilares, vigas, cables, etc.) ESTO A SU VEZ TRANSMITE A TERRENO por medio de fundaciones. Los dos conceptos básicos importantes de las tenso estructuras son la pre-tensión y la doble curvatura.

- LA MEMBRANA AL NO TENER CAPACIDAD A LA COMPRESION, DEBE SER PRE-TENSADA (SOMETIDA A UN ESTIRAMIENTO) PARA QUE SE TRANSMITAN EN UN ELEMENTO QUE OPONGA RESISTENCIA A FUERZAS.

- LA MANERA DE HACER EFICIENTE ESTA PRE-TENSION, ES DANDO FORMA A LA MEMBRANA Y ESTO SE LOGRA por la doble curvatura, idealmente antihéctica.

LAS MEMBRANAS SON FABRICADAS ESPECIALMENTE PARA QUE SU DEFORMACION SEA MINIMA Y SE MANTENGA LA TENSION, de modo que su forma FINAL DEBE SER ENCONTRADA PREVIAMENTE, ASESURANDO QUE LA TENSION DE LAS FIBRAS EN AMBOS SENTIDOS (URDIMBRE y TRAMA) SE ENCUENTREN DENTRO DE LOS PARAMETROS DEL MODELO O EN EQUILIBRIO UNA VEZ REALIZADA LA PRE-TENSION.



ESTE PROCESO QUE INTEGRA LAS VARIABLES DE PRE-TENSION, LA FORMA DE LAS MEMBRANAS Y LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES QUE LO CONFORMAN, SE REALIZA MEDIANTE LA APLICACION DE ITERACION MATEMATICA Y SE DENOMINA FORMFINDING.

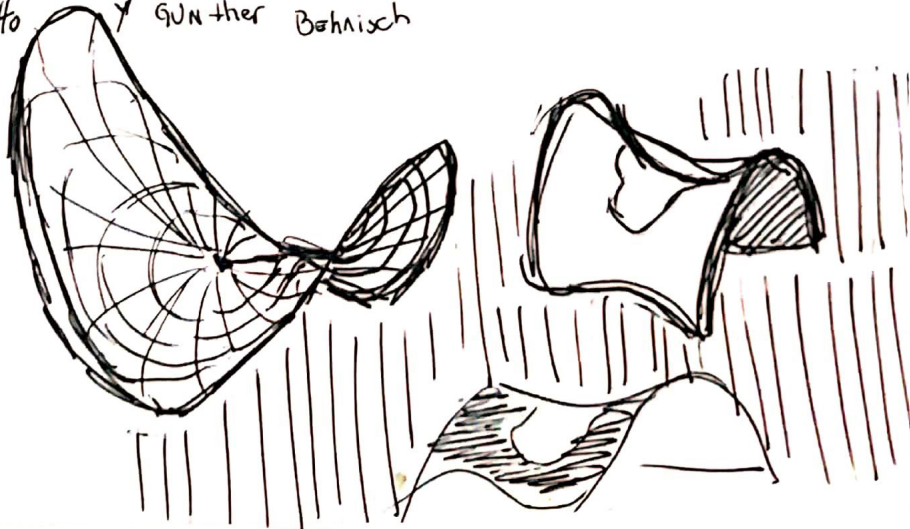
\* ITERACION: REPETICION, REITERACION

\* URDIMBRE: CONJUNTO DE HILOS UBICADOS en paralelo y a lo largo en el telar para pasar por ellos la trama y formar un tejido.

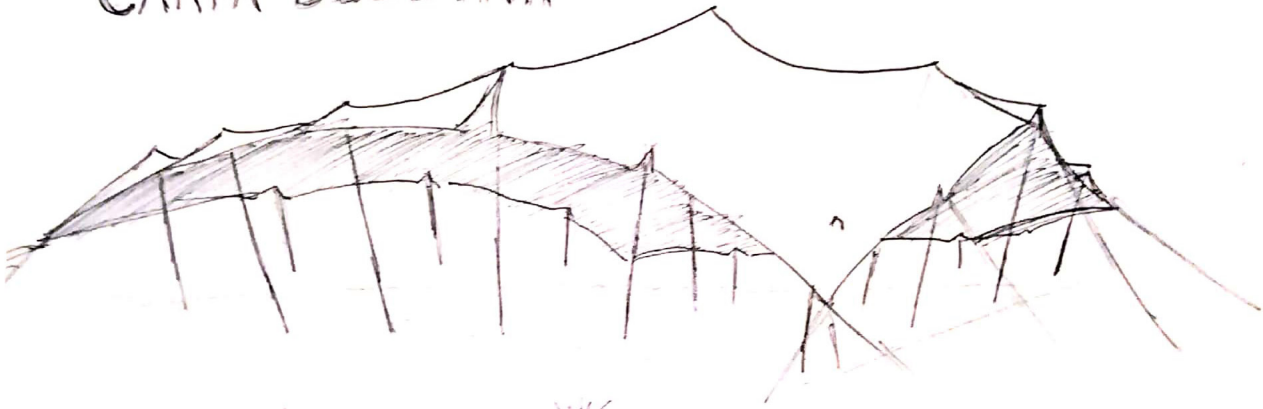
\* TRAMA: CONJUNTO DE HILOS que, cruzados con los de la urdimbre FORMAN UNA TELA.

ESTADIO OLIMPICO DE MUNICH

UBICADO en la ciudad de Munich, <sup>Alemania</sup> se construyó para albergar los juegos olímpicos de Munich 1972, de los arquitectos Frei Otto y Gunter Behnisch



CARPA BEDUINA



CARPAS  
NORDICAS TIPI

