

Estadio Olimpico de Munich /Fried Otto - Sagrada Familia /A.Gaudi - Proyecto Stuttgart 21

1 A.Estudio de la membrana tensada

- 1.1 Sobre la membrana pretensada
- 1.2 Obra de cubierta- membrana pretensada

2 B.Aplicacion de la catenaria - Sagrada Familia /Gaudi

- 2.1 ARCOS FUNICULARES
- 2.2 TEORÍA ARQUITECTÓNICA ESTRUCTURAL ESPACIAL DE GAUDÍ

3 C.PROYECTO ESTACION DE TRENES STUTTGART 21

- 3.1 CONCLUSION SOBRE LAS ESTRUCTURAS

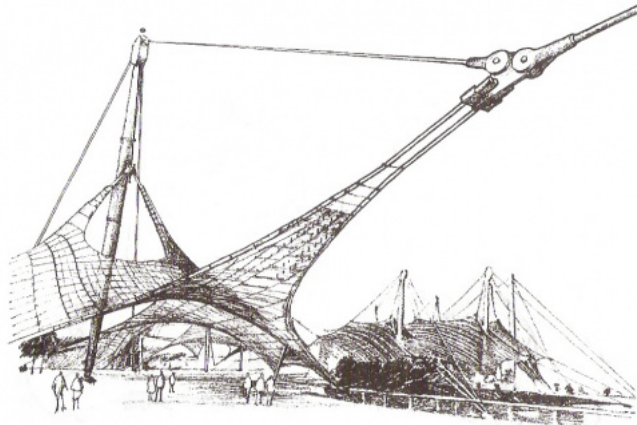
A.Estudio de la membrana tensada

Sobre la membrana pretensada

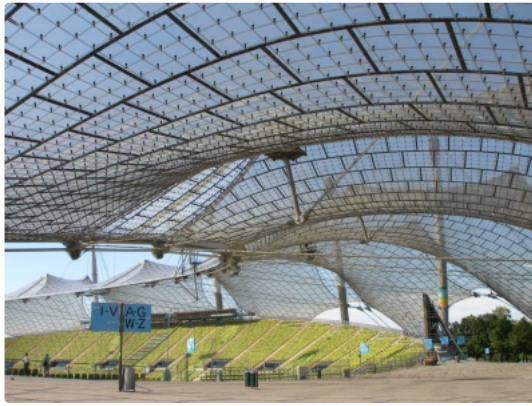
Las cubiertas de membranas pretensadas están definidas por membranas translúcidas, tendidas entre puntos firmes. Algunos autores las llaman cáscaras blandas. Es necesario conferirles rigidez, para evitar que salgan de servicio ante las variaciones de cargas, porque son soluciones estructurales livianas y flexibles, que se encuadran dentro de las que resisten por tracción, con posibilidad de adaptar su forma al funicular de las cargas externas. Es decir, las características físicas del material de membrana son las que, finalmente, deben guiar el proceso de definición formal de los elementos de superficie.

Obra de cubierta- membrana pretensada

ESTADIO OLIMPICO DE MUNICH



(/Archivo:Munichregi2.jpg)



(/Archivo:Munich-estadioregi.jpg)

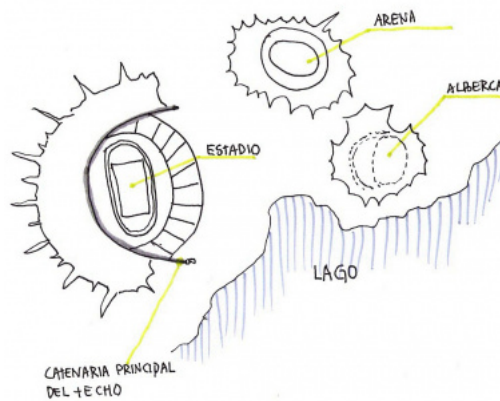
Arquitecto:
Behnish - Partner

Ingeniero: Fried
Otto

Ubicación: Munich,
Alemania

Año de
construcción: 1972

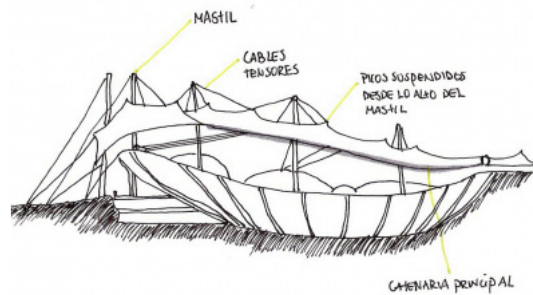
Mt2 construidos:
74.400



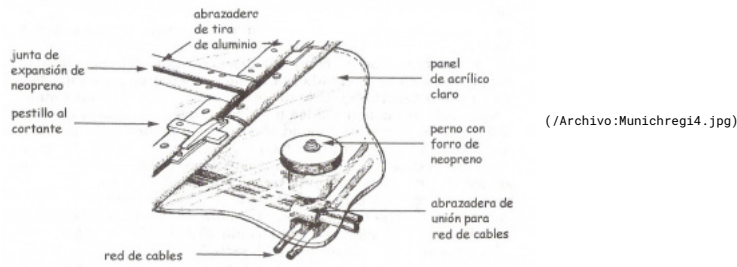
(/Archivo:Otto2regi.jpg)

En la actualidad el complejo deportivo diseñado por Behnish para las olimpiadas incluye el estadio, la arena de deportes (con capacidad para 14.000 personas), además de area de natacion (con capacidad para 8.000 personas). Todas estas instalaciones se construyeron bajo el terreno, de modo que el apoyo y soporte necesarios son subterranos o estan bajo las graderias .

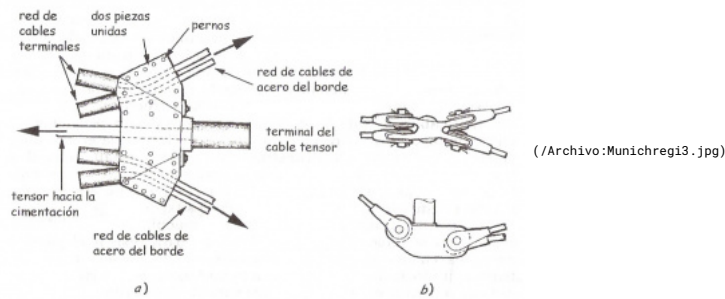
ESTRUCTURA DEL TECHO



(/Archivo:Otto3regi.jpg)



Es una estructura de cable pretensado con la característica de doble curvatura para prevenir el aleteo del viento. Consiste en cables de acero de tres diámetros diferentes. El techo de malla ancha se compone de cables de 25.4 mm de diámetro arreglados en pares de 50.8 mm separados en intervalos de 76.2 en cada dirección, con conexiones con abrazaderas en las intersecciones. Los cables más largos se usan como tirantes (que conectan los cables de borde a la cimentación), como soportes (que conectan los picos a los mástiles superiores) y en la catenaria de cable principal de 439 metros de largo, que soporta la parte frontal. Este cable está sometido a cargas de tensión superiores a 4.535 toneladas.



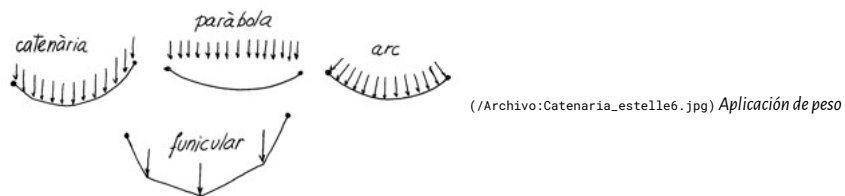
a) Conexión entre bordes de cable y tensor de cimentación b) Terminales de acero seleccionados soportan una torre de servicios bajo el techo

El soporte vertical primario lo proporcionan doce mástiles tubulares de acero de una altura que varía entre 50.3 a 79.9 metros y hasta 3.5 m de diámetro con un espesor de muro de hasta 76.2 mm.

B. Aplicación de la catenaria - Sagrada Familia /Gaudi

ARCOS FUNICULARES

Los arcos funiculares se obtienen cuando, de un arco catenarico se suspenden diferentes cargas puntuales. Para la obtención de este arco se debe fijar un cordel o cadena fija permitiendo su arqueamiento, luego se disponen cargas puntuales hasta conseguir la forma deseada. Al final, invertimos la curva y la usamos para usos arquitectónicos.



sobre distintos tipos de curvas.

TEORÍA ARQUITECTÓNICA ESTRUCTURAL ESPACIAL DE GAUDÍ



(/Archivo:Catenaria_estelle13 .jpg)

Maqueta colgante Sagrada Familia.

La teoría "arquitectónica estructural espacial" se basa en estas formas geométricas orgánicas tridimensionalmente curvas, compuestas íntegramente por líneas rectas, desarrollando una arquitectura basada en lo que llamó la estructura íntima portante, que liga formas geométricas a las formas naturales, formas "perfectas que mantienen la estática", adoptando perfectamente la línea de presión, que distribuye los esfuerzos a compresión pura y siempre bajo la dirección y sentido de la resultante de fuerzas, Gaudí diseña obras que se sostienen a si mismas: "evita contrafuertes, el edificio pesa menos, gana una gracia vaporosa y se aguanta sin raros accesorios ortopédicos" haciendo uso del arco catenario, parabólico, paraboloides hiperbólico y del helicoidal.

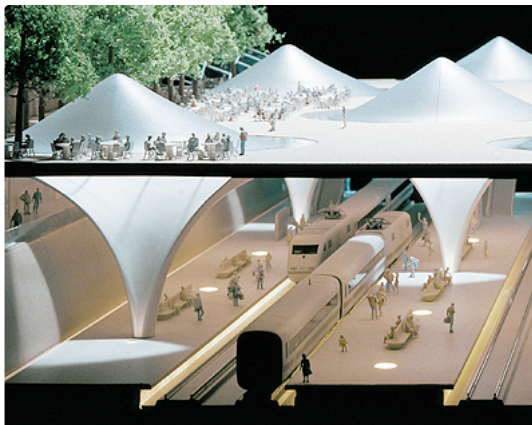
Siguiendo el principio de la inversión de la cadena colgante para obtener el arco catenario, Gaudí utilizó en algunos casos para el diseño de estructuras la maqueta funicular. Esta consiste en fijar en el techo un tablero de madera, en el que se dibuja la planta del edificio, y de los puntos de sustentación -columnas e intersección de paredes- se cuelgan unos cordones de los que, a su vez, se suspenden saquitos con peso que dan la curva catenaria resultante, tanto en arcos como en bóvedas.



(/Archivo:Gaudi1regi1 .jpg)

C.PROYECTO

ESTACION DE TRENES STUTTGART 21



(/Archivo:Stuttgart-21regi .jpg)

El proyecto incorpora la forma de la catenaria a modo de generar una similitud de forma orgánica en la obra; que se asimila a la forma de un árbol; la catenaria vendría siendo el elemento



(/Archivo:Stuttgart21reg12.jpg)

estructural que da cabida a los arcos que se forman entre los apoyos de las catenarias en el nivel inferior.

El proyecto se basa en la estructura

de la catenaria de Gaudi, que realiza una membrana bajo la catenaria a modo de generar un elemento que tenga volumen y no solo sea un plano de catenaria.

CONCLUSION SOBRE LAS ESTRUCTURAS

Sobre las superficies mínimas de las estructuras: MEMBRANAS Las características de estas superficies mínimas que las hacen ideales para la construcción de cubiertas arquitectónicas: en primer lugar, es evidente que al ser la superficie mínima también lo es su peso, lo que permite desarrollos de gran ligereza. En segundo lugar, la tensión superficial en estas formas está completamente equilibrada (como ocurre en las pompas de jabón), lo que dota a las construcciones de gran estabilidad.

La cubierta del Estadio Olímpico de Munich, que cubre y unifica el estadio, las pistas y las piscinas, fue un hito en la utilización de estas técnicas por la enorme escala a la que se aplicaron y por el uso de procedimientos matemáticos informatizados en la determinación de su forma y comportamiento.

Pero no son las cuestiones técnicas lo primero que llama la atención sobre estas estructuras: ante ellas uno cree encontrarse ante algo "natural". Alejadas de las rígidas pautas ortogonales de la arquitectura moderna, las superficies mínimas presentan formas orgánicas de una elegancia extraordinaria. Es la elegancia que el ojo descubre en lo que, lejos de imponerse al medio, se adapta a él.

En el caso de la Sagrada Familia de Gaudi, la estructura se determina como una superficie "mínima" en cuanto a la repetición del elemento estructural que vendría siendo la catenaria, y como este elemento armoniza el interior de la obra generando vanos-porticos de gran tamaño.