

Materiales 2: Arquitectura Textil

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid
Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas

Máster en Fachadas Tecnológicas y Envolventes Sostenibles
Benito Lauret Aguirregabiria
Profesor Titular Universidad

Octubre, 2019
<http://oa.upm.es/57155/>

8. MATERIALES 2: TEXTILES. EDIFICIOS SINGULARES CON TEXTILES.

8.1. Clasificación.

Existen esencialmente tres tipos de materiales para arquitectura textil:

- Lonas de poliéster con PVC.
- Lonas de fibra de vidrio con PTFE.
- Lonas de ETFE.

Mientras que los dos primeros tipos pueden ser opacas o translúcidas, las de ETFE se diferencian por tener una transparencia notable, que no obstante puede matizarse mediante serigrafía. Aunque se piense lo contrario, las lonas para arquitectura textil no tienen una elongación apreciable, por lo que deben hacerse los patrones adecuados para que puedan adoptar las formas requeridas.

Es indudable que, para lograr una superficie perfecta, sin arrugas, se deben tensar las lonas sobre una estructura determinada. Esto indica que las lonas tienen un buen comportamiento a tracción, con pequeñas deformaciones. Esto se debe a las propiedades del material, ya que único como ETFE o compuesto de polímero con un refuerzo de fibras.

El que las telas lonas o membranas vengan tensadas sobre la estructura soporte no presupone que esta sea también una estructura tensada. De hecho, puede ser cualquier tipo de estructura competente para recibir las cargas de las lonas.

Poliéster con PVC

En el primer grupo están las lonas de tejido de poliéster recubierto con PVC, utilizadas extensivamente en toldos. Son las más económicas, fáciles de usar y se pueden plegar en todas las direcciones. La experiencia en su utilización es amplia, por lo que su uso es muy común.



Figura 8.1: Arriba: Telas de poliéster con PVC enrollados; abajo: telas de poliéster desplegadas.

Las lonas de PVC actualmente vienen con un refuerzo en forma de retícula interior de poliéster. También se hace referencia a ellas como telas de poliéster recubiertas con PVC.

Lo más común es que sean blancas, si bien pueden serigrafiarse con colores diversos. Los fabricantes suministran diferentes gramajes y calidades según las necesidades concretas de cada obra.

Es el material más usado debido a sus excelentes propiedades. Se puede unir con:

- Soldadura por alta frecuencia.
- Soldadura por aire caliente.
- Soldadura por cuña caliente.

Además, para su almacenamiento y transporte puede plegarse en cualquier dirección sin sufrir daños. Asimismo, permite la realización de bolsillos en los que alojar cables.

Fibra de vidrio con PTFE

Las lonas de fibra de vidrio recubiertas con teflón (PTFE) son más caras y de mayor resistencia mecánica, al fuego y al ataque químico. Sin embargo, son más difíciles de fabricar y embalar, puesto que únicamente se pueden enrollar en una dirección. La experiencia en su uso es menor, lo que requiere realizar un mayor número de ensayos. Esta combinación sustituye a las de PVC cuando se requieren prestaciones especiales.

Son lonas de fibra de vidrio de vidrio protegidas con PTFE, también conocido como Teflón. Son materiales más especializados que las lonas de PVC, ya que son incombustibles y autolimpiables. Además, su resistencia a tracción es muy alta debido a la fuerza del tejido de fibra de vidrio.

Una característica muy particular de este material es que cambia de color con la acción del sol: cuando se instala es de un tono ocre que se va aclarando hasta un tono blanco marfil con el sol. Es un material translúcido que tiene gran durabilidad y resistencia a fuertes saltos térmicos, por lo que supone un material textil de alta calidad.



Figura 8.2: Fibra de vidrio con PTFE enrollada en una única dirección.



Figura 8.3: Fibra de vidrio con PTFE: a la izquierda, después de estar expuesta al sol; derecha: antes de estar expuesta al sol.

También tienen estas lonas sus propios inconvenientes, ya que son mucho más delicada de fabricar y manipular. Así, las soldaduras se realizan con filmes especiales de FEP y PFA, que se unen con estas lonas al calor (FEP a 288°C y PFA a 316°C). Para su manipulación y transporte deben ser cuidadosamente enrolladas en la dirección adecuada. Asimismo, deben aislarse de cualquier pieza de metal con neopreno.



Figura 8.4: Cubierta de fibra de vidrio con PTFE.

ETFE

Estas siglas significan Etil-Tetrafluoro-Etileno. Es un plástico derivado del teflón con unas propiedades excelentes para la construcción. Su nivel de transparencia es muy alto, dejando pasar la totalidad de luz visible, aunque también la ultravioleta. Se utiliza típicamente en membranas de 0'2mm de espesor, por lo que su peso es muy bajo. Es muy resistente a la radiación ultravioleta y en general a los agentes atmosféricos.

Puede utilizarse como membrana única o formando grandes cojines llenos de aire, como un hinchable, con dos o tres capas de plástico. Al haber poca experiencia en su uso hay que hacer ensayos con frecuencia. En un material uniforme en su masa, al contrario de los anteriores que tenían refuerzo, y no es un tejido sino una membrana fina. Admite serigrafía, por lo que su transmisión luminosa puede matizarse mediante la impresión de diferentes tramas opacas más o menos densas.

Este plástico inicialmente transparente se puede serigrafiar de modo que se puede regular la transmisión luminosa inicial. Cuando se utiliza en forma de cojines, éstos se hinchan hasta presiones del orden de 300 a 800Pa. El ancho de estos cojines puede llegar sin dificultad a 5,4m sin necesitar apoyos intermedios. Otras propiedades son su característica autolimpiante y su retardo del fuego. Arde sin gotear y es altamente reciclable.

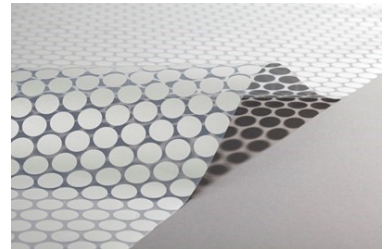


Figura 8.5: ETFE con serigrafía.



Figura 8.6: Conducto para inflado de cojines de ETFE.



Figura 8.7: ETFE enrollado.

8.2. Fachadas tecnológicas textiles.

Las fachadas tecnológicas textiles se encuadran dentro de lo que se llama genéricamente arquitectura textil. En ella se puede distinguir claramente entre estructura soporte y membrana o lona. Digamos que, en general, la estructura soporte ha de ser estable sin la lona, si bien cuando se instala la membrana supone una carga adicional que puede requerir el tensado posterior de la estructura.

Su antecedente más evidente son las velas de los barcos, si bien se conoce su uso desde la antigüedad, ya que el coliseo de Roma, por ejemplo, contaba con toldos para proteger al público del sol.



Figura 8.8: Maqueta conceptual de la cubierta retráctil textil del Coliseo.

Con el desarrollo de los plásticos en el siglo XX aparece toda una serie de realizaciones arquitectónicas que explotan todo el potencial de las membranas como envolvente.

Los materiales que integran estas membranas textiles van desde los termoplásticos como el PVC, a las retículas de refuerzo de poliéster.

Un principio básico de las membranas textiles es que, aunque no lo parezca, son prácticamente inextensibles, por lo que su forma se debe al correcto patronaje de la tela. Su apariencia tensa se logra mediante tensado sobre la estructura soporte, como una vela o una tienda de campaña.

Para ello se buscan superficies de tipo anticlástico, es decir, con dos curvaturas inversas giradas 90°. Una superficie sinclástica tiene doble curvatura en el mismo sentido, por ejemplo, una esfera. Un ejemplo típico de superficie anticlástica es la silla de montar, paraboloides e hiperboloides.

Sin duda, uno de los proyectos emblemáticos de la arquitectura textil es el estadio olímpico de Múnich, proyectado por Frei Otto (1972). Con una dimensión total de 74800m², se resolvió con una membrana de PVC reforzada con poliéster. Más que una lona continua, se compone de infinitud de “teselas” montadas sobre una red de cables tensados.

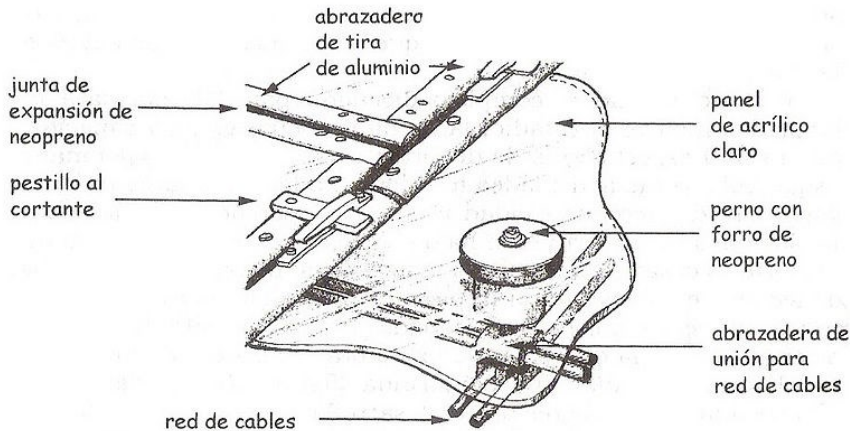


Figura 8.9: Detalle axonométrico de uniones para la cubierta.



Figura 8.10: Imágenes de la cubierta del estadio olímpico de Múnich.

Otra obra relevante es la Millennium Dome en Londres, en el año 1999. Con una planta circular de 365m de diámetro. Según proyecto del arquitecto británico Richard Rogers, la membrana es de PTFE reforzado con fibra de vidrio.

La relevancia y difusión de estas obras emblemáticas ha impulsado el desarrollo de la arquitectura textil en muy diversas aplicaciones: aeropuertos, estadios, hoteles, centros comerciales, etc.



Figura 8.11: Interior de la Millennium Dome en Londres.

Un caso más reciente es el proyecto Edén, en Cornwall, Reino Unido, en 2001. Según proyecto del arquitecto Nicholas Grimshaw, utiliza un material de última generación conocido como Etil Tetra Fluoro Etileno (ETFE). Es un plástico transparente que se coloca en espesores de 0'2mm tanto en lámina sencilla como formando cámaras sencillas o dobles.



Figura 8.12: Eden Project. Obsérvese el tamaño de las ‘burbujas’ en comparación con la persona.



Figura 8.13: Interior del Eden Project durante su construcción.

Todos estos materiales aparecen tanto en envolventes completas, tales como carpas, o como parte de las fachadas. Su principal característica es la ligereza y su utilidad, aparte de la formal, está en la protección de la lluvia, el viento y, en su caso, de la radiación solar.

Las lonas que desde antaño han sido sinónimo de construcciones temporales y desmontables, han adquirido en la actualidad categoría de construcción permanente como parte integrante de la envolvente arquitectónica de casi todo tipo de edificios.

8.3. Obras singulares.

Sede Iguzzini

Últimamente la construcción textil se está aplicando como última capa, de protección solar esencialmente, de las fachadas de los edificios. Es el caso del edificio de la sede de Iguzzini, en San Cugat del Vallés (2011) de Mas Arquitectes. Se trata de un edificio corporativo representativo de una empresa de iluminación.

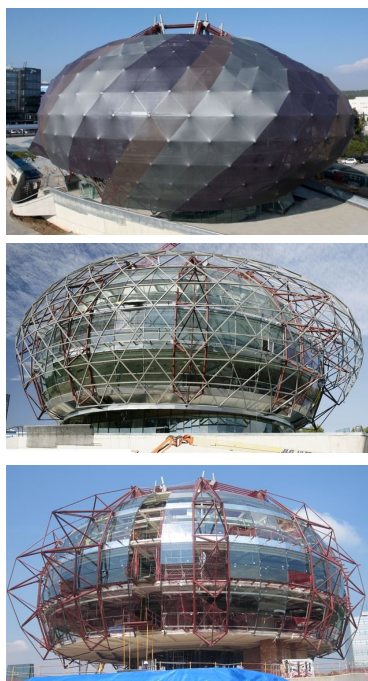


Figura 8.14: Diversas imágenes de la construcción y el estado final de la Sede Iguzzini.



La envolvente textil descansa sobre una subestructura cuya geometría copia literalmente. Es decir, es una tela tensada sobre un bastidor de retícula triangulada que cierra un volumen ovoide o bulboso.

El efecto conseguido es una envolvente de lona que esconde el edificio de día, pero que lo revela de noche, es decir, se trata de una envolvente translúcida que análogamente a otros materiales, como los vidrios de gran reflectancia, esconde el edificio, o más bien su interior en las horas diurnas, pero deja ver su interior por la noche.

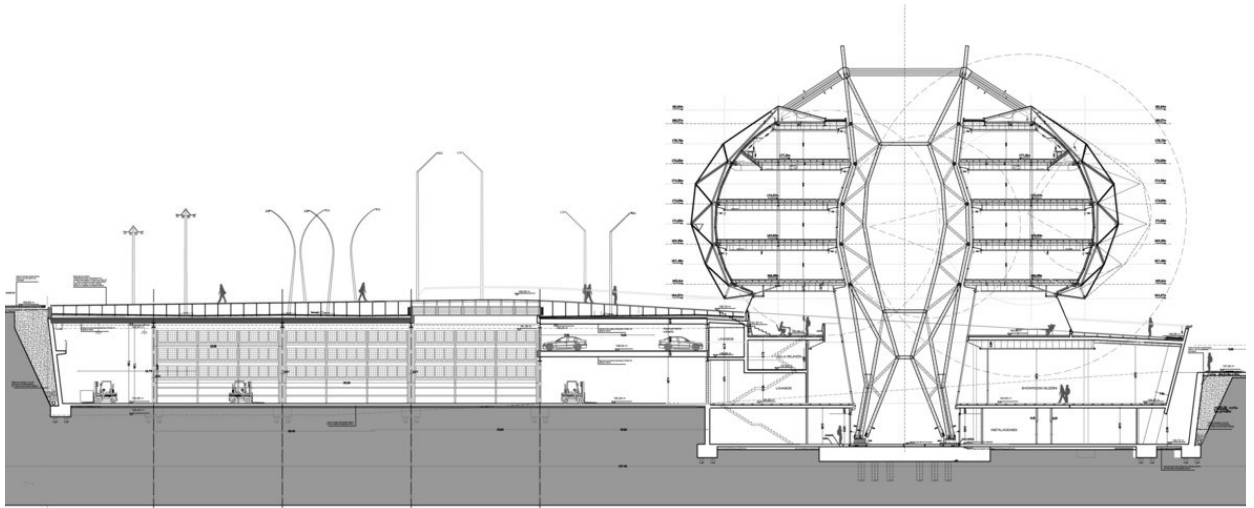


Figura 8.15: Sede longitudinal de la sede de Iguzzini. .

Este tipo de obras requiere un estudio estructural muy detallado ya que, en muchos casos, esta subestructura queda vista, amén del trabajo mecánico que da de realizar con competencia.

En este edificio todo el concepto estructural es muy especial, desde el concepto en árbol con forjados colgados de tirante, como estructura principal, hasta la subestructura que soporta la lona, con una excelente transición de elementos principales a elementos secundarios.

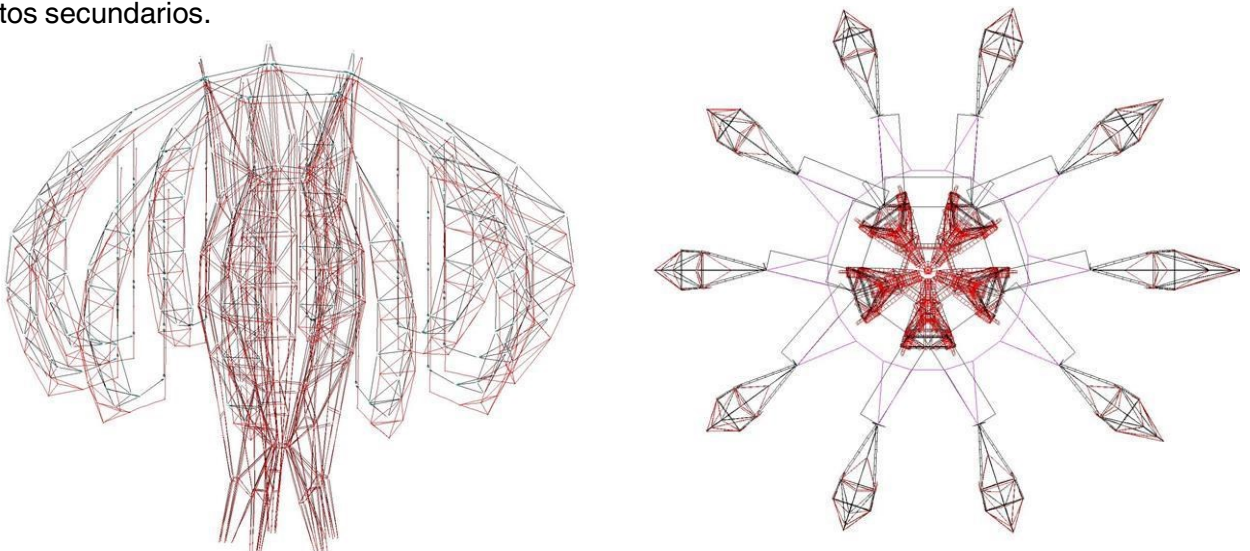


Figura 8.16: Modelos informáticos de la subestructura soporte de la fachada textil de la sede de Iguzzini.

Museo del espacio.



Figura 8.17: Torre del Museo del espacio de día.

El National Space Centre, de Nicholas Grimshaw, Leicester, 2001, es un edificio emblemático con fachada de cojines de ETFE.

Es una torre de formas orgánicas en cuya envolvente domina el uso de membranas de Etil Tetra Fluoro Etileno. Los balones de ETFE constan de tres membranas, creando dos camas de aire. Estas cámaras de aire se comportan como un aislamiento térmico, contribuyendo al acondicionamiento del edificio.

La transparencia intrínseca del ETFE se puede modular aplicando serigrafías que permiten hacer algo más opaca la membrana. En este caso, una serigrafía de mil puntos reflectante permite hacer un control selectivo de la luz solar. En unas zonas, esta serigrafía es más tenue y se permite mayor transparencia. En otras, es más compacta o tupida, para una reducción mayor de entrada de luz.



Figura 8.18: Edificio del Museo del Espacio iluminado desde el interior por la noche.

En este tipo de edificios, la estructura soporte, además de funcional, tiene también un impacto estético al estar expuesta. De este modo, la estructura también se diseña con mayor cuidado para ir a vista. En estos casos, se utilizan estructuras tubulares, versus las estructuras convencionales de perfiles laminados.

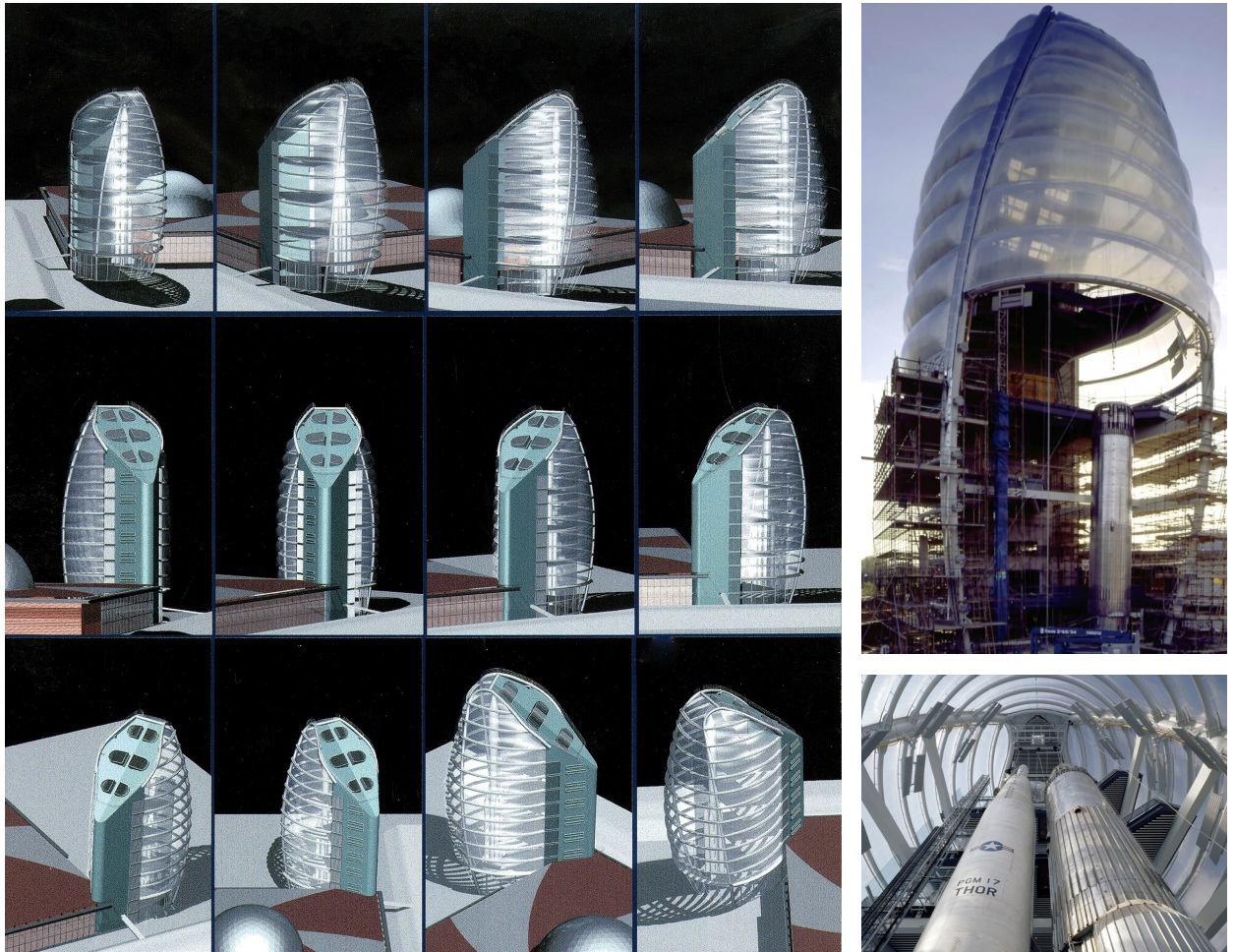


Figura 8.19: Izquierda: Diversas vistas de la torre de fachada textil del Museo del Espacio; Derecha arriba: Construcción de la fachada textil; derecha abajo: interior de la torre.