

## **ANEXO I**

## DATOS GENERALES

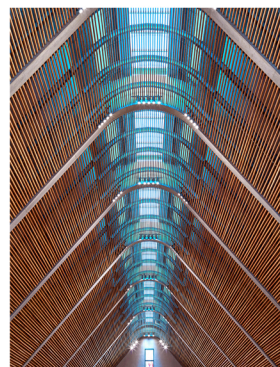
El edificio cuenta con numerosos accesos a lo largo de sus fachadas laterales, gracias a la disposición, al diseño y al buen uso que se hace de estos factores, lo que permite que el edificio se abra de forma natural hacia los grandes espacios abiertos públicos de que dispone a ambos lados, con terrazas miradores de la gran belleza que le rodea.

Situada en Kenia, al suroeste de Nairobi, entre grandes plantaciones de té y colinas, las Tierras Altas y el Valle de Rift, esta catedral fue terminada en 2015, para la diócesis dirigida por Emmanuel Okamba, obispo.

Cuenta con una capacidad para 1.500 feligreses, y un espacio abovedado de alrededor de 1.375 metros cuadrados, con una iluminación vertical, y cuya anchura va aumentando a medida que se acerca al altar.

La estructura y los materiales tratan de integrar en un mismo edificio la modernidad de las técnicas actuales con los aspectos y materiales más tradicionales del lugar. Así como adaptarlo al entorno en el que se ubica.

Se consigue que el edificio se integre completamente en el paisaje montañoso que le rodea, pasando a formar parte poco a poco del mismo, y a completar los verdes valles de la zona de Kericho.



Detalle del lucernario central.

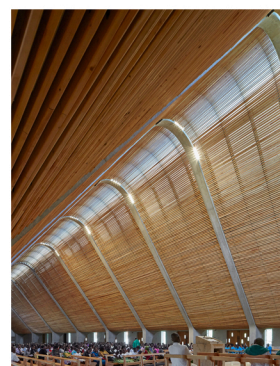
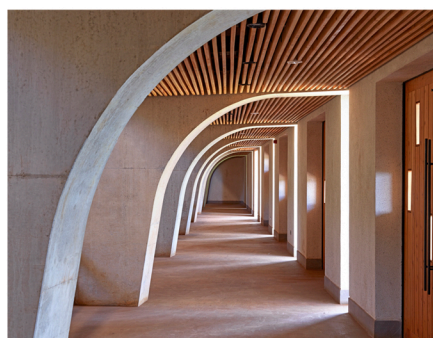


Imagen del espacio interior, que se genera con la bóveda de madera, a partir de los arcos.



Perspectiva de los pasillos laterales, generados por los apoyos de los arcos.

## ESTRUCTURA

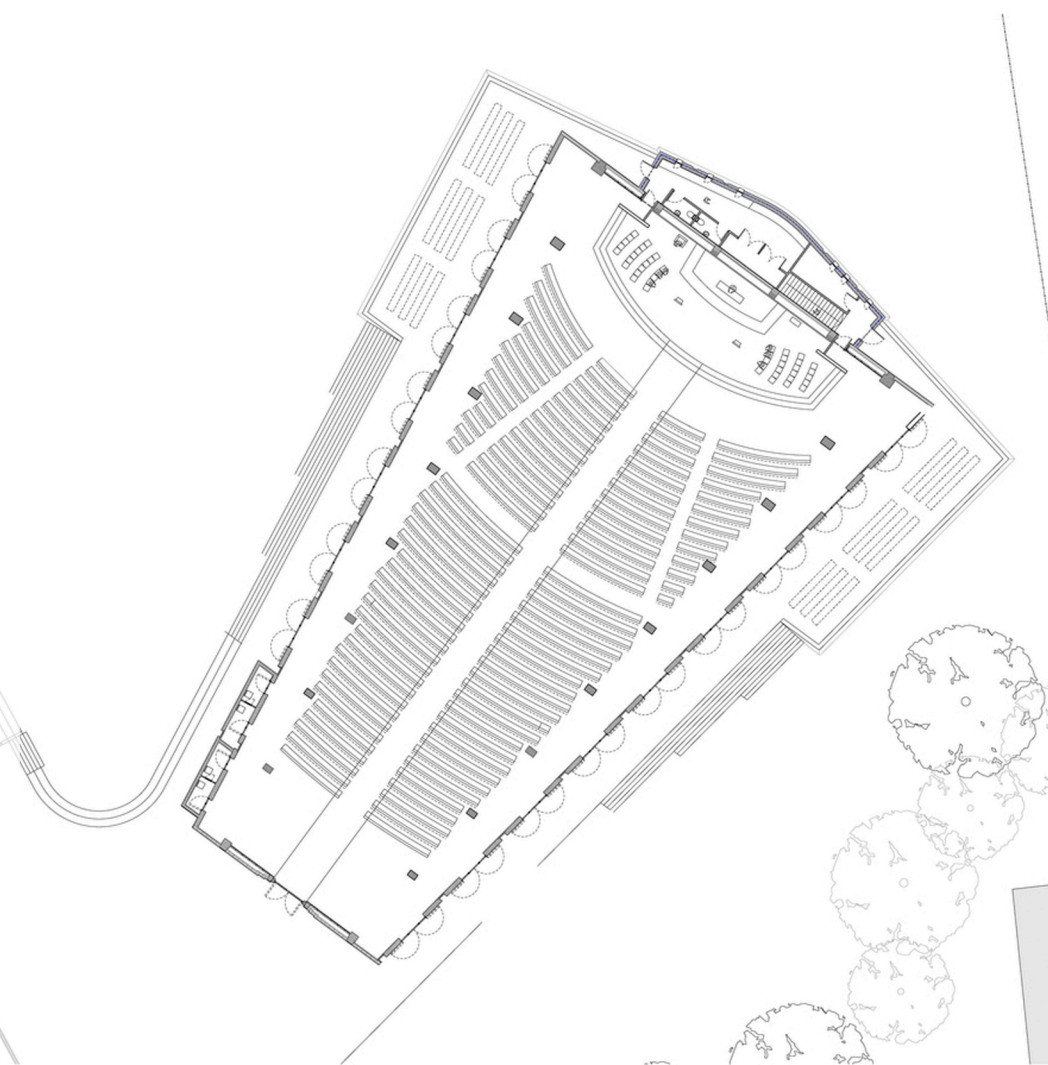
La sucesión de arcos va ensanchando el espacio y aumentando el volumen disponible en su interior al ir aumentando proporcionalmente el tamaño de los arcos sucesivos paulatinamente, desde su acceso hasta el altar.

Desde el interior se da importancia a la presencia de estos arcos de hormigón armado que recuerdan el aspecto de las bóvedas de cañon con fajones tan características de estas construcciones románicas o góticas. Al igual que los arcos finalizan en los puntos de apoyo con la ayuda de contrafuertes y arbotantes, respectivamente, en este caso se vuelve a apreciar el uso de este sistema para transmitir los esfuerzos derivados de las cargas en la bóveda central. Estos contrafuertes dan forma también, en mayor o menor medida, a unos voladizos que sobresalen a ambos lados del espacio central para dar cobijo a los asistentes.

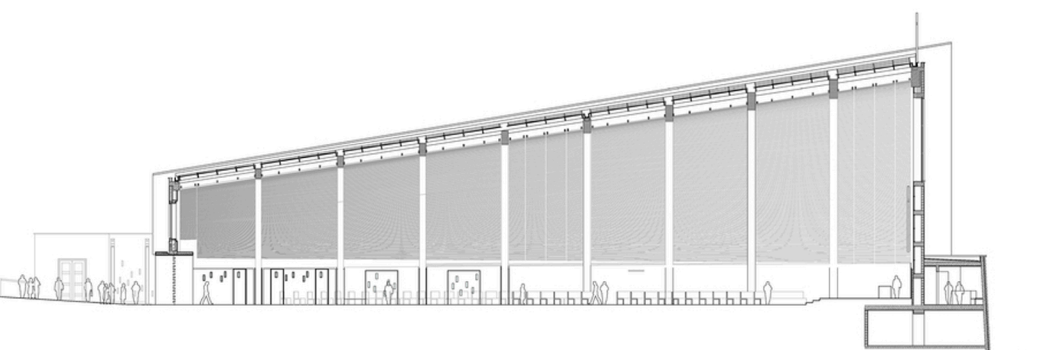
Empleando métodos de construcción propios del lugar en que se ubica que han hecho posible la difícil de por sí tarea de hormigonar los arcos que conforman la estructura. Gracias al lucernario que está dispuesto longitudinalmente en el centro de la cubierta, se permite una ventilación y una iluminación natural.

## MATERIALIDAD

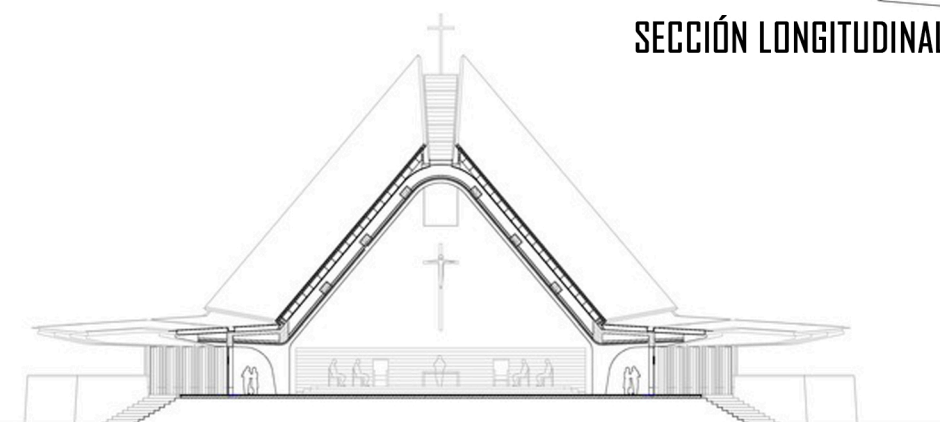
En cuanto a los materiales, como se ha comentado el hormigón y la madera prevalecen al formar parte importante en el aspecto interior, mientras que en el exterior y en otros puntos de la obra la materialidad corresponde a la disponibilidad de los recursos naturales del lugar.



PLANTA INTERIOR



SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL

**CATEDRAL SAGRADO CORAZÓN, KERICHO**  
**JOHN McASLAN + partners, 2015**





## DATOS GENERALES

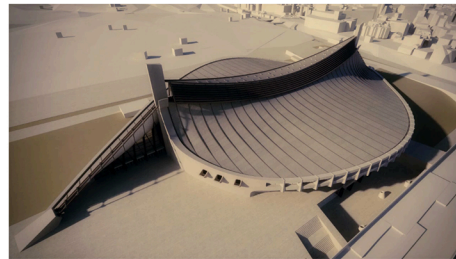
Este estadio fué construido con motivo de las olimpiadas que se celebraron en Tokio en 1964. Esta obra supuso el premio Pritzker para su autor, Kenzo Tange. Siendo tras su finalización la cubierta con mayor luz existente hasta el momento. El que aquí se muestra es uno de los dos edificios, siguiendo sistemas estructurales similares.

El complejo de Tange se sitúa en el mismo parque que le da nombre, Yoyogi, enfrente de un importante y reconocido templo sintoísta.

El edificio principal fue terminado en algo menos de dos años contando con una capacidad nada despreciable de 13.291 personas.

En cuanto al menor de los dos edificios, con una capacidad para 5.300 personas aproximadamente, se guarda una relación directa con el grande en cuanto a materialidad y accesos por ejemplo, también utiliza el mismo sistema estructural simplificandolo o reduciendolo a un solo soporte. La cobertura, resuelta del mismo modo en el gimnasio grande, se resuelve mediante una estructura laminar que se asemeja a una malla de cables anclados a bordes rígidos.

En este caso, la forma y la estructura la da un tubo de acero que va elevandose y rodeando el mástil en forma de espiral. Estos dos puntos se unen mediante unas vigas en celosía colgadas dispuestas de forma radial entre la espiral exterior y otra interior que se ancla como en el caso del principal a la prolongación en hormigón del anillo exterior, formando de igual modo el acceso.



Maqueta del gimnasio



Imagen exterior del gimnasio, se puede apreciar el voladizo que se produce en las gradas y uno de los dos accesos al edificio, en el centro izquierda.



Imagen interior del edificio principal. Un gran lucernario ilumina de forma cenital el volumen.

## ESTRUCTURA

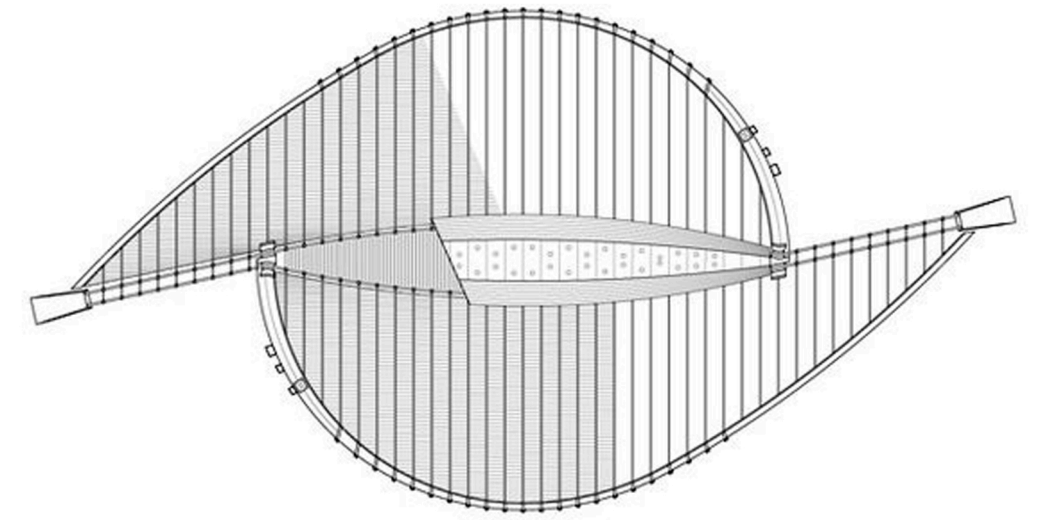
El diseño de formas orgánicas parece que no sufre el esfuerzo generado por la gran luz que salvan. Esta estructura se asemeja a la que se emplea en los puentes, que hoy en día podemos ver, dos cables que cuelgan formando una catenaria entre dos puntos de apoyo de hormigón de gran envergadura. Los cables son de acero pretensado, y poseen en ambos extremos unos tirantes que unen los anteriormente mencionados pilares de hormigón con unos bloques, también de hormigón.

Luego, mediante unos cables transversales que se unen a los principales y a el perímetro en coronación del graderío, dan cobijo a todo el recinto del gimnasio. Empleando materiales y sistemas constructivos tradicionales que se pueden encontrar también en los techos de los templos y santuarios sintoístas.

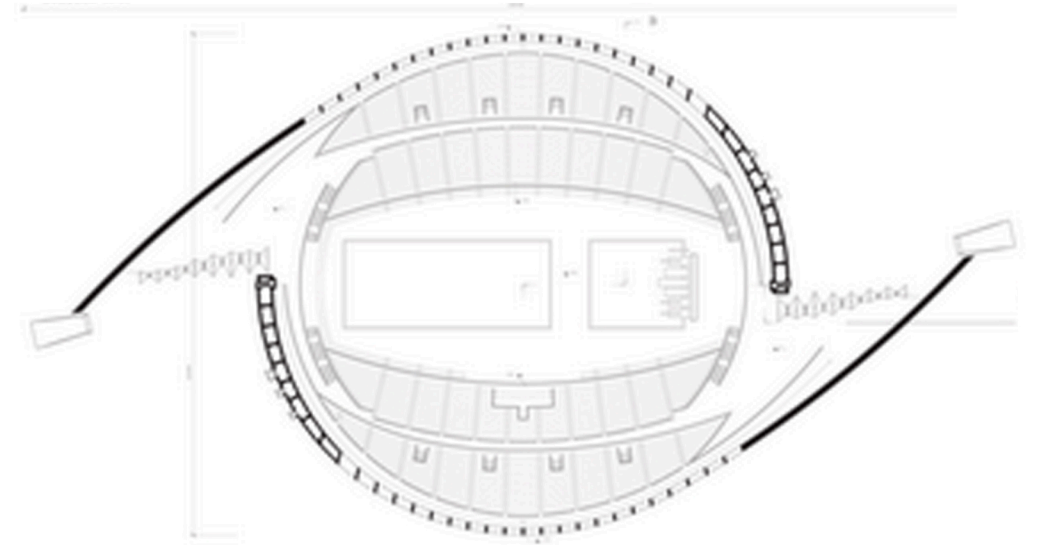
Los accesos al recinto se crean a partir de la estructura, al añadir de forma simétrica, al círculo que da forma a la estacia central, dos círculos de mayor radio y que finalizan en el macizo de apoyo de los tirantes. Se emplean la parábola y la hipérbola, con cambios de signo en sus curvaturas lo que le confiere la forma tan característica. Forma que el autor ya había empleado con anterioridad en el Parque de la Paz, situado en Hiroshima.

## MATERIALIDAD

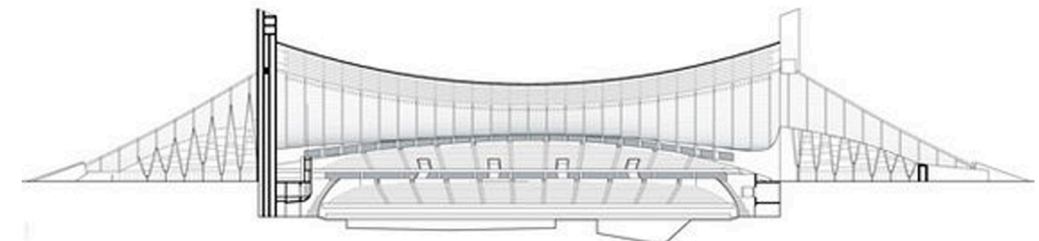
En sentido transversal a ambos lados se ubican en voladizo las gradas. Empleando en ellas también el hormigón visto, que junto con el acero, el aluminio y el vidrio forman los materiales que le dan forma a la obra.



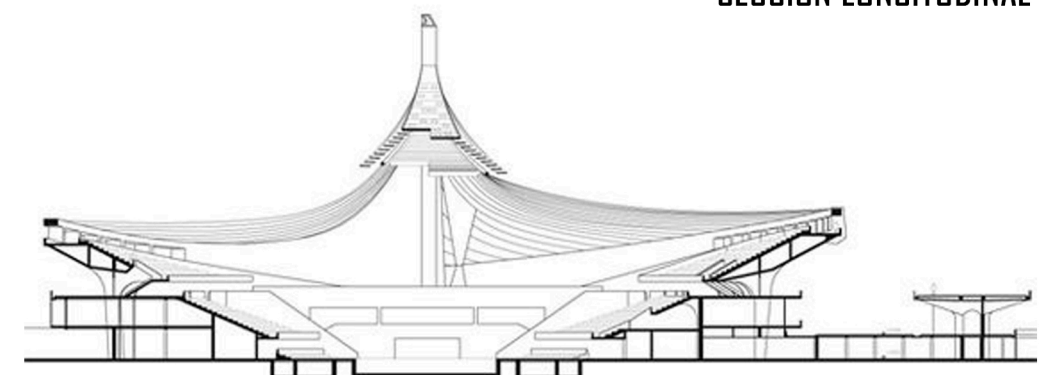
PLANTA CUBIERTA



PLANTA INTERIOR



SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL



GIMNASIO NACIONAL DE YOYOGI, TOKYO  
KENZO TANGE, 1964



## DATOS GENERALES

En el presente edificio predomina la horizontal, con intención de diferenciarlo de las construcciones que lo rodean. Dos volúmenes prismáticos desplazados entre sí, generando un voladizo que cubre el acceso principal. Este voladizo a su vez genera un espacio abierto de uso más público.

Se crea un patio inglés a la sombra del voladizo, y bajo la cual se crea un acceso desde el exterior, lo que incrementa la verticalidad interior del edificio, en contraposición a la predominante horizontal que se aprecia al acercarse.

La comunicación vertical se sitúa en los puntos en los que confluye la afluencia del personal, debido al diseño de dos recorridos alternativos de circulación.

En cuanto a la distribución, la planta baja se divide en dos subzonas, una más pública de recepción, etc., y otra privada, en la que se albergan los diferentes laboratorios de análisis e investigación. En la planta alta se ubican las estancias de uso más habitual, como el de docencia, administración, y los relacionados.

Por último la planta en semisótano se ubican los usos más sociales como son la cafetería y salas de exposiciones, entre otros.



Imagen de la estructura durante la construcción.



Imagen de la doble altura que se genera en su interior.

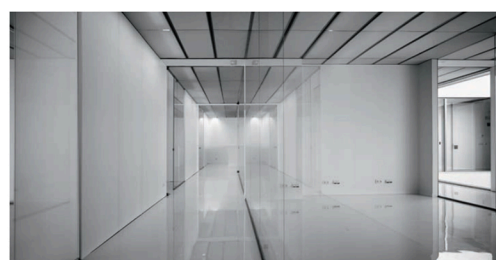


Imagen de los acabados interiores.

## ESTRUCTURA

Toda la estructura está resuelta mediante perfiles metálicos, uniéndose una cercha con un canto total igual a la altura de la planta alta unos soportes en planta baja.

Dichos soportes en determinados puntos se ubican con una luz menor y se triangulan a fin de contribuir a la rigidización que el gran voladizo proyectado necesita, y de esta forma transmiten las cargas generadas a la cimentación. Esta estructura está recubierta con un material ignífugo.

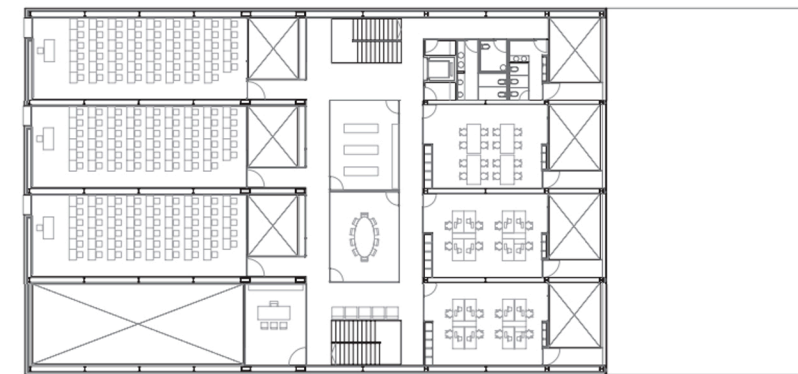
Por último los forjados están resueltos mediante una chapa colaborante de acero galvanizado, que con relativamente poco espesor permite luces entre apoyos de medias y grandes dimensiones.

## MATERIALIDAD

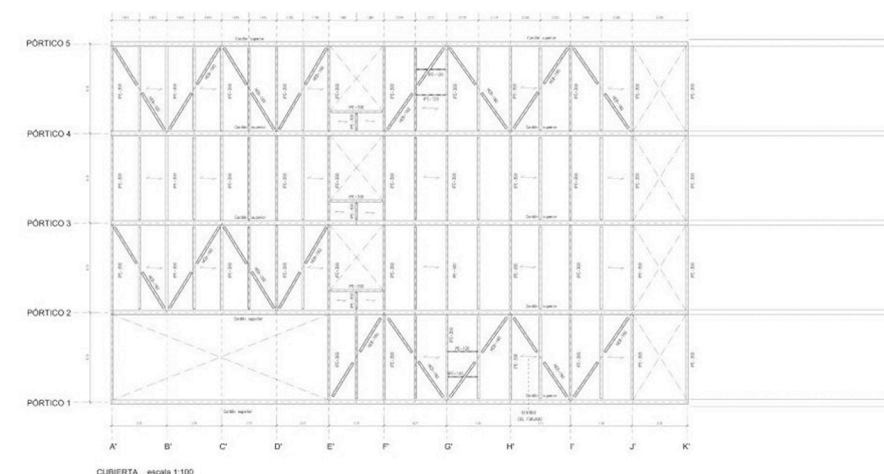
Los cerramientos exteriores se resuelven según su orientación con dos tipologías de materiales, ambos prefabricados; por un lado paneles de GRC, que otorga a su vez cierta ligereza, y otros paneles de hormigón revestido. Mientras que el semisótano posee un acabado exterior de madera tratada.

En su interior se emplean tabiques industrializados y vidrio lo que permite, como se observa en la imagen un acabado pulcro propio y necesario en laboratorios. A lo que contribuyen los pavimentos a base de resinas.

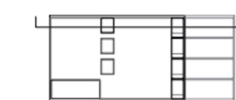
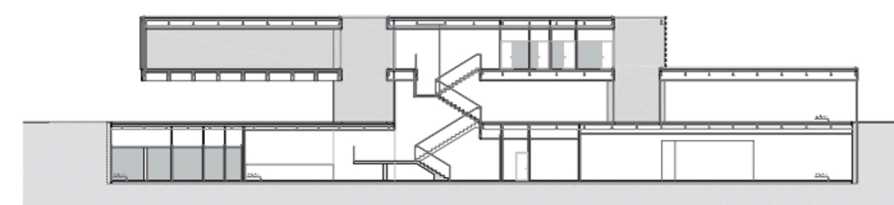
Por último en la cubierta se disponen placas solares que contribuyen a un ahorro energético significativo.



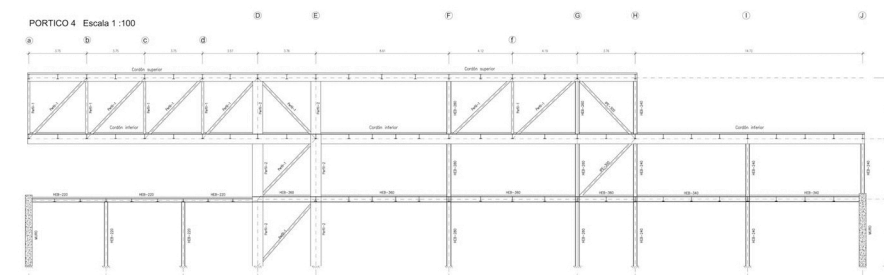
PLANTA ALTA, DISTRIBUCIÓN



PLANTA ALTA, ESTRUCTURA



SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN LONGITUDINAL ESTRUCTURA



COLEGIO DE FARMACÉUTICOS DE VALENCIA  
MDM ARQUITECTOS + RICARDO M. 2009



## DATOS GENERALES

El mercado es conocido mundialmente por Ingenieros y Arquitectos, dando a conocer la ciudad de Algeciras. Es visita habitual de estudiantes y técnicos por la importancia que tuvo y por la innovación que supuso para la época el diseño estructural con el que el Ingeniero Eduardo Torroja solucionó la cobertura de tan gran espacio.

Este mercado no se rige por el módulo con el que se suelen solucionar los edificios de este uso de 4x4, disponiendo los pilares de forma reticular. Consiguiendo que la distribución interior no este condicionada por esta retícula, lo que proporciona una gran posibilidad de adaptarse.

En el centro de la cubierta se ubica un lucernario de 10 m de diámetro de difícil solución, que pese a esto dispone aproximadamente de la misma capacidad resistente que el resto. Conseguido esto mediante una retícula apreciable a simple vista.

Las obras tan solo duraron aproximadamente un año. Con una distribución interior en anillos capaz de albergar hasta 100 puestos de venta.

Supuso un record en las estructuras laminares durante los siguientes 30 años.

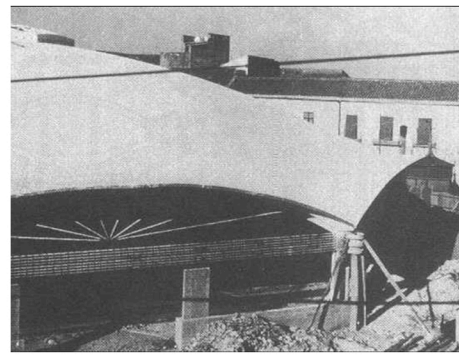


Imagen de archivo del exterior del mercado.

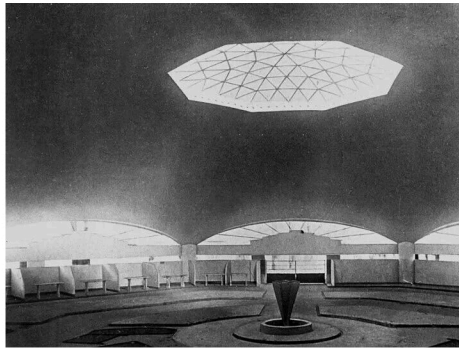


Imagen de archivo del espacio interior, óculo central que ilumina el espacio completo.



Imagen actual de la plaza del mercado.

## ESTRUCTURA

En cuanto a la estructura, consta de ocho soportes distribuidos uniformemente y que apoyan en su correspondiente cimentación.

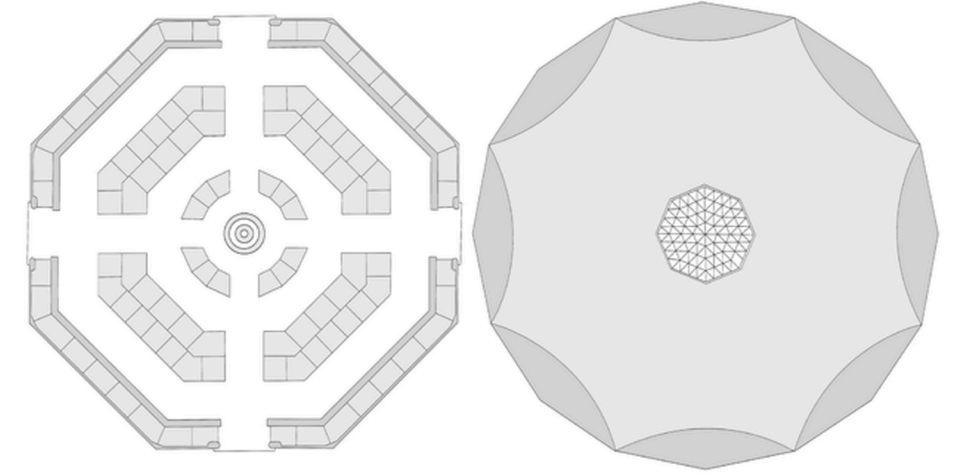
Sobre estos soportes descansa la cubierta láminar esférica de 9 centímetros de espesor, con los añadidos cilindricos que suponen una mejora sustancial en el comportamiento estructural de la obra y marcan los diferentes accesos perimetrales al edificio. Realizado mediante un encofrado de madera de difícil ejecución y que aún hoy se puede apreciar la huella. Supuso una innovación en la época con respecto a las estructuras laminares y al hormigón armado, al igual que el hipódromo de la Zarzuela.

Con una luz de 47.6 m, que proporcionalmente supondrían unas vigas de aproximadamente 1 m de canto, e incluso más.

En cuanto a su comportamiento, ésta al ser una cúpula esférica siempre trabaja a compresión en ambas direcciones, meridianos y paralelos; compresiones que disminuyen hasta desaparecer en cierto paralelo. Punto en el que los paralelos empezarán a trabajar en tracción. Siendo en este punto donde se intersectan las partes cilindricas que redireccionan los esfuerzos hasta los ocho puntos de apoyo evitando tener que regresarse el perímetro de esta.

Uniendo los soportes se disponen unos tensores de acero, que enroscando van tensando y tirando de los soportes en su punto de coronación, separando de esta forma la cúpula del encofrado poco a poco.

**MERCADO DE ABASTOS, ALGECIRAS  
EDUARDO TORROJA, 1935**

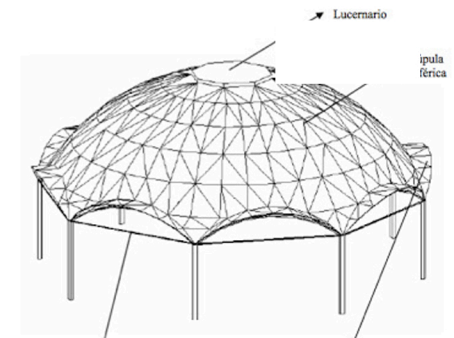


PLANTA BAJA

PLANTA CUBIERTA



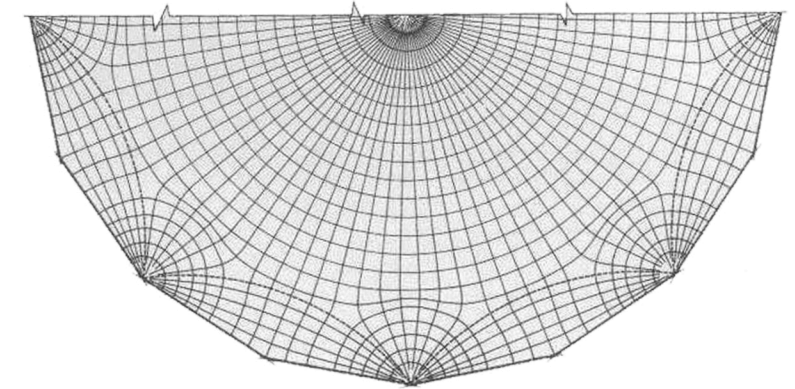
ALZADO EXTERIOR



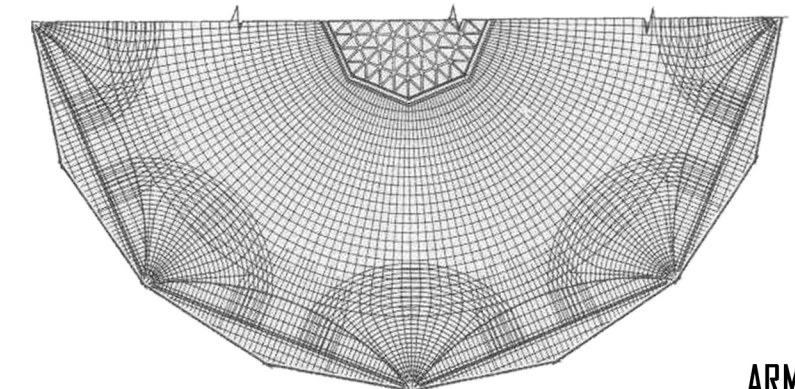
MODELO 3D

Anillo de postesado:  
1.- Permite el desmoldado rápido de la cúpula  
2.- Evita que la cúpula se abra por debajo

Marquesinas cilindricas:  
Tienen estructura de radios de bicicleta y tienen una función estructural rigidizando la estructura.



ISOSTÁTICAS



ARMADURAS