TEATRO DE LA OPERA SYDNEY (AUSTRALIA)

JØRN UTZON, arquitecto
OVER ARUP and PARTNERS, ingenieros

sinopsis

Este teatro, aunque no terminado aún, es ya un edificio famoso, en función de las controversias que ha suscitado en todo el mundo.

La estructura, original y avanzada, ha presentado diferentes y complicados problemas, así como la construcción en general.

Gracias a la coordinación de un completísimo equipo de arquitectos, ingenieros y constructores, avanzan las obras y, aunque su terminación es algo incierta todavía, se espera que toda la parte de cubierta e instalaciones esté acabada a finales del año próximo.

146-79

En el puente de Sydney, en el extremo de una península natural, Benmelong Point, se edifica actualmente la nueva Opera; está emplazada en un magnífico lugar que cuenta con un fondo formado por jardines y edificios de entre los más modernos de la gran ciudad. Las inmensas cubiertas laminares alzan ya sus audaces líneas en este marco excepcional, a poca distancia del lugar donde en 1788 anclaron los navíos de Arthur Phillip. El nuevo edificio de la Opera es obra del arquitecto danés Jørn Utzon, premiada en un concurso internacional.

El programa de este concurso preveía esencialmente la realización de cuatro salas independientes con todos los anexos necesarios:

la mayor de las salas acogería la temporada anual de ópera y los conciertos de la orquesta sinfónica de Sydney. Debía ofrecer 2.800 plazas;

la segunda sala, de 1.100 plazas, sería destinada a representaciones de arte dramático de menos importancia;

otras dos salas, de 400 y 300 plazas, se destinaban la primera al teatro de ensayo y la segunda a la música de cámara y a reuniones diversas.

sección longitudinal

La superficie del terreno, 2,83 Ha, y su forma, imponían limitaciones imperativas al arquitecto.

Utzon las ha satisfecho como se verá a continuación.

Su proyecto ha levantado numerosas críticas, pero, en conjunto, se reconoce que la nueva Opera ocupará un lugar entre los monumentos llamados a hacer época en la historia de la arquitectura moderna y del pretensado.

Sobre toda la superficie de la península, un inmenso podio sirve de zócalo al conjunto de construcciones y escaleras monumentales de acceso. Las dos salas principales están colocadas una junto a otra, ligeramente en ángulo.

planta

En la planta baja, la sala de máquinas, aunque común a las dos salas, asegura a cada una de ellas un funcionamiento autónomo.

Todos los talleres dan a un pasillo central que constituye la entrada de servicio.

Los salones, situados al nivel de las salas, permiten llegar por unos anchos pasillos a dos balcones que dominan el puerto.

A nivel de la terraza que da acceso a las dos salas se encuentran otras de ensayo, los camerinos de los artistas y los talleres de vestuario y costura.

viga tipo

vestíbulo principal

alzado

perspectiva

En el extremo norte están situadas las oficinas de administración, las bibliotecas, etc. En este mismo lado del podio, y al mismo nivel, una sala de 400 plazas está reservada para el teatro de ensayo.

En el extremo sur del podio, una escalera monumental de 86 m de anchura conduce a la terraza que da acceso a las salas.

En un primer rellano se encuentra, al oeste, el restaurante principal, formando una construcción independiente.

Pero lo que atrae sobre todo la atención son los techos de este inmenso complejo. Parecen, en efecto, los pétalos de una gigantesca flor que se ofrece a la luz por encima de las aguas del puerto.

La realización de la nueva Opera se efectúa en tres etapas:

- construcción de la estructura de base hasta el nivel del podio superior;
- construcción de las cubiertas laminares;
- instalaciones y acondicionamiento.

La primera fase está ya acabada. Todas las cimentaciones situadas bajo el nivel del agua han sido proyectadas y ejecutadas en forma de cajones estancos de hormigón armado. Unas losas, apoyadas sobre los muros, soportan los cimientos construidos por encima del nivel del agua. Más de 700 pilotes, de 91 cm de diámetro como media, han tenido que ser introducidos; algu-

vigas tipo

sección longitudinal

sección longitudinal a través del hall principal

nos de ellos sobrepasan los 20 metros de longitud.

La terraza que se extiende al sur, delante de los edificios, está constituida por una losa de hormigón pretensada. Al igual que las escaleras, quedará revestida enteramente con unas placas de granito entre las cuales unas juntas huecas canalizarán las aguas pluviales.

En total se emplearán 30.000 m³ de hormigón y 3.500 t de acero en el conjunto de la infraestructura.

La segunda fase de las obras, actualmente en curso, es la que ha planteado los problemas más delicados. Se trata de la construcción de los techos; su estudio, en el que han participado sucesivamente más de doscientos ingenieros, ha exigido 6 años.

Para cubrir cada una de las diversas salas, el arquitecto ha pensado utilizar, tal como lo reflejan las fotografías, unas láminas triangulares unidas en su cúspide. En el boceto inicial del arquitecto las láminas eran dis-

perspectiva isométrica de las conchas grandes

tintas. Un detenido estudio puso de relieve el elevado coste de esta concepción, para cuya realización se previeron varias soluciones que después se han abandonado. Finalmente, Utzon renunció a las curvas libres y resolvió tratar cada una de las láminas como un segmento de una misma esfera de 75 m de radio.

De esta forma los nervios que constituyen la armadura de techos se inscriben en una serie de grandes círculos idénticos. La solución, sencilla y elegante, permite además alcanzar un alto grado de estandarización en el encofrado. Dieciocho meses de estudio fueron necesarios para poner en ejecución esta última concepción de la cubierta.

La estructura de dicha cubierta está compuesta por 3.500 elementos prefabricados, la mayor parte de los cuales son segmentos con nervios vertidos in situ y en los que la empresa puede utilizar de treinta a cuarenta veces los encofrados. Cada uno de los elementos pesa de 7 a 12 toneladas.

A nivel de los macizos sobre los que reposan las cubiertas, unos tirantes aseguran la solidez del conjunto, transversal y longitudinalmente.

Por encima de los macizos, los arcos se elevan reuniéndose en su cima mediante una pieza prefabricada que se embebe con hormigón vertido in situ.

La manipulación y colocación de todos los elementos que componen la techumbre planteaba una nueva serie de problemas. La altura de la sala mayor es de 67 m por encima del nivel del mar y de 54,50 m por

sección transversal "conchas grandes"

1. Pilar de hormigón armado.—2. Tirante de hormigón pretensado.—3. Pedestal hormigonado en obra.—4. Apoyo provisional de goma.—5. Nervio inferior con anclajes provisionales.—6. Apoyo provisional de nervio.—7. Cables provisionales.—8. Nervio de hormigón premoldeado.—9. Segmento superior.—10. Cables permanentes.—11. Anclajes para cables permanentes.—12. Junta de hormigonado.—13. Viga de bordé de hormigón premoldeado.—14. Cables continuos.

sección superior nervio

1. Superficie de azulejos.—2. Mortero de asientos de los azulejos, reforzado con tela metálica.—3. Aislante de espuma de poliuretano.—4. Nervio de hormigón armado.—5. Sellado de resina acrílica.—6. Conductos de cables para tensado provisional.—7. Conductos de cables para tensado permanente.—8. Rigidizadores transversales de hormigón premoldeado.—9. Nervio de hormigón premoldeado.—10. Armaduras.

sección transversal

detalles de uniones

encima del podio. Después de haber estudiado los diferentes tipos de grúas existentes en el mercado, los ingenieros pusieron a punto un plan de utilización de grúas-torre. Dada la amplitud de la obra a realizar, pidieron una grúa capaz de levantar 10 t a 30 m de altura con orientación total. La firma francesa Weitz ofreció el material deseado. La más poderosa grúa-torre existente en el mercado, capaz de levantar una carga de 20 t a 17 m, 10 t a 30 m y 7 t a 40 m, con orientación total. Se hizo un pedido de tres de estas torres, que en la actualidad funcionan en la obra. Para asegurarles una mayor movilidad, y debido a su altura y peso, se instalaron las grúas sobre unas pasarelas cuya construcción necesitó 600 t de acero.

Las cimbras sobre las que reposan los elementos de la techumbre durante la construcción, son unos arcos de acero que han sido puestos a punto para la ejecución de esta obra; en la obra se utilizan cuatro de estos arcos.

Cuando la estructura esté acabada, los techos se recubrirán con una cerámica que imita la vieja porcelana china Ming. Más de un millón de piezas de este tipo han sido fabricadas por la firma sueca Hoganes.

Unidas formando espigas, que a su vez se sueldan entre sí mediante nervios embebidos en un hormigón

que asegura la estanquidad, las piezas cerámicas se colocan sobre el techo en forma de grandes placas; 4.750 de estas placas, algunas de hasta 3 toneladas de peso, serán necesarias para completar las cubiertas.

A lo largo de la elaboración del proyecto y de la ejecución de la obra se ha recurrido a los ordenadores electrónicos. La oficina de estudios Ove Arup & Partners, ha colaborado intensamente en el proyecto; el propio Ove Arup, en homenaje a sus abnegados colaboradores, ha dicho:

«Han sido numerosas las personas que han trabajado 5 años, e incluso más, en este proyecto. Para un ingeniero en plena madurez representa un sacrificio el consagrar 5 años de su vida a un trabajo de esta naturaleza, trabajo que a veces se hace decepcionante en razón de los cambios que intervienen durante el proyecto o de las dificultades que resultan insalvables. Espero que llegará pronto el momento en que se sientan orgullosos de haber participado en la realización de este gran proyecto.»

La terminación de esta magna obra es aún incierta, pero puede casi asegurarse que todas las instalaciones estarán acabadas antes de finalizar 1972.

Jørn Utzon, el arquitecto autor del proyecto, resignó su dirección en febrero de 1966. Hall, Todd y Littlemore son los arquitectos encargados del equipo 3, responsables de la terminación del proyecto.

MacDonald, Wagner y Priddle, ingenieros consultores de Sydney, están asociados en la supervisión del equipo 1.

D. C. Gore, BE, MIE (Aust) es el director y organizador del proyecto para M. R. Hornibrook, quien, con sus compañeros, construye la estructura de cubierta, lo cual, sin su aportación, hubiera sido casi imposible.

La obra se lleva bajo la dirección general del Ministerio de Obras Públicas del Gobierno de Nueva Gales del Sur.

Las obras de estructura e ingeniería civil se han llevado a cabo en las oficinas de Ove Arup & Partners, de Londres y Sydney.

résumé

Théâtre de l'Opéra - Sydney (Australie)

Jørn Utzon, architecte
Ove Arup & Partners, ingénieurs

Ce théâtre, bien qu'il ne soit pas encore terminé, est déjà un édifice fameux, en fonction des controverses qu'il a suscitées dans tout le monde.

La structure, originale et avancée, a posé des problèmes différents et compliqués, de même que la construction en général.

Grâce à la coordination d'une équipe très complète d'architectes, d'ingénieurs et d'entrepreneurs, les travaux progressent et, quoique leur achèvement soit un peu incertain encore, il est espéré que toute la partie de couverture et d'installations soit achevée à la fin de l'année prochaine.

summary

Sydney Opera, Sydney - Australia

Jørn Utzon, architect

Although this opera house has not yet been completed, it has already become famous, among other reasons, because of the controversy it has aroused throughout the world.

Its original and advanced type of structure has involved a variety of complex problems.

Thanks to the coordinated work of a very full team of architects, engineers and contractors, construction work is making progress, and though the completion of the project is still uncertain, it is expected that the whole roof and the installations will be finished by the end of this year.

zusammenfassung

Opernhaus - Sydney (Australien)

Jørn Utzon, Architekt
Ove Arup & Partners, Ingenieure

Dieses Opernhaus ist zwar noch nicht fertiggestellt, wurde aber bereits zu einem berühmten Gebäude infolge der polemischen Auseinandersetzungen, die es in der ganzen Welt hervorrief.

Die originelle und kühne Struktur sowie die Konstruktion im allgemeinen stellte schwierige und komplizierte Probleme.

Dank der koordinierten Zusammenarbeit eines kompletten Teams von Architekten, Ingenieuren und Baufirmen schreiten die Bauarbeiten fort; wenn auch vorerst die Fertigstellung noch etwas ungewiss ist, so oft man doch, dass der gesamte bedeckte Teil sowie die Installationen bis Ende nächsten Jahres fertig sein werden.