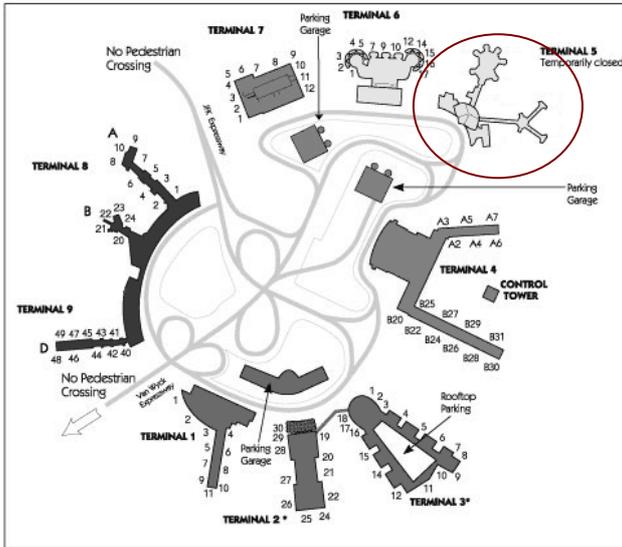


TRANS WORLD AIRLINES (TWA). NEW YORK, 1956-70.

***Eero Saarinen. Ingenieros para la cubierta: Ammann & Whitney.
Constructora: Grove Shepherd Wilson & Kruge.***



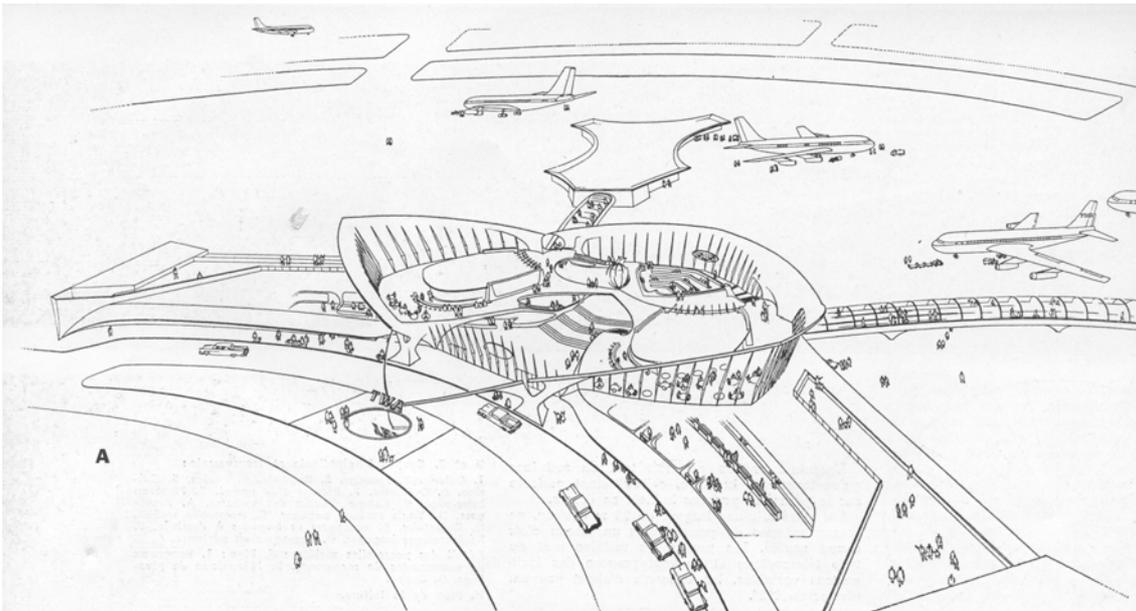
El edificio era la terminal para la compañía aérea TWA, en el conjunto edificado del aeropuerto de Nueva York (actualmente John F. Kennedy). Hoy fuera de uso, es uno de los edificios más singulares de la arquitectura del siglo XX.



Plano del aeropuerto J. F. K.

Eero Saarinen, arquitecto y diseñador de muebles, de origen finlandés, hijo de arquitecto y escultor de formación, tomó el encargo en 1956 como un reto, a juzgar por la manera de resolverlo.

Antes de elaborar sus primeras propuestas, emprendió un estudio en profundidad sobre el uso de los aeropuertos. Analizó el comportamiento de los usuarios, viajeros, visitantes y acompañantes en edificios parecidos como terminales de tren. El análisis de los flujos de viajeros, y de los recorridos a pie de las personas dentro de los grandes recintos reveló que estas trayectorias nunca son en línea recta: cuando un peatón percibe la proximidad de un obstáculo, sigue un camino curvilíneo muy parecido a las trayectorias aerodinámicas. La atención al entorno también estuvo presente en la forma envolvente.



Esta manera de entender el edificio, como un artefacto entre la máquina y el órgano, es la misma que está detrás de los diseños de objetos utilitarios de los años

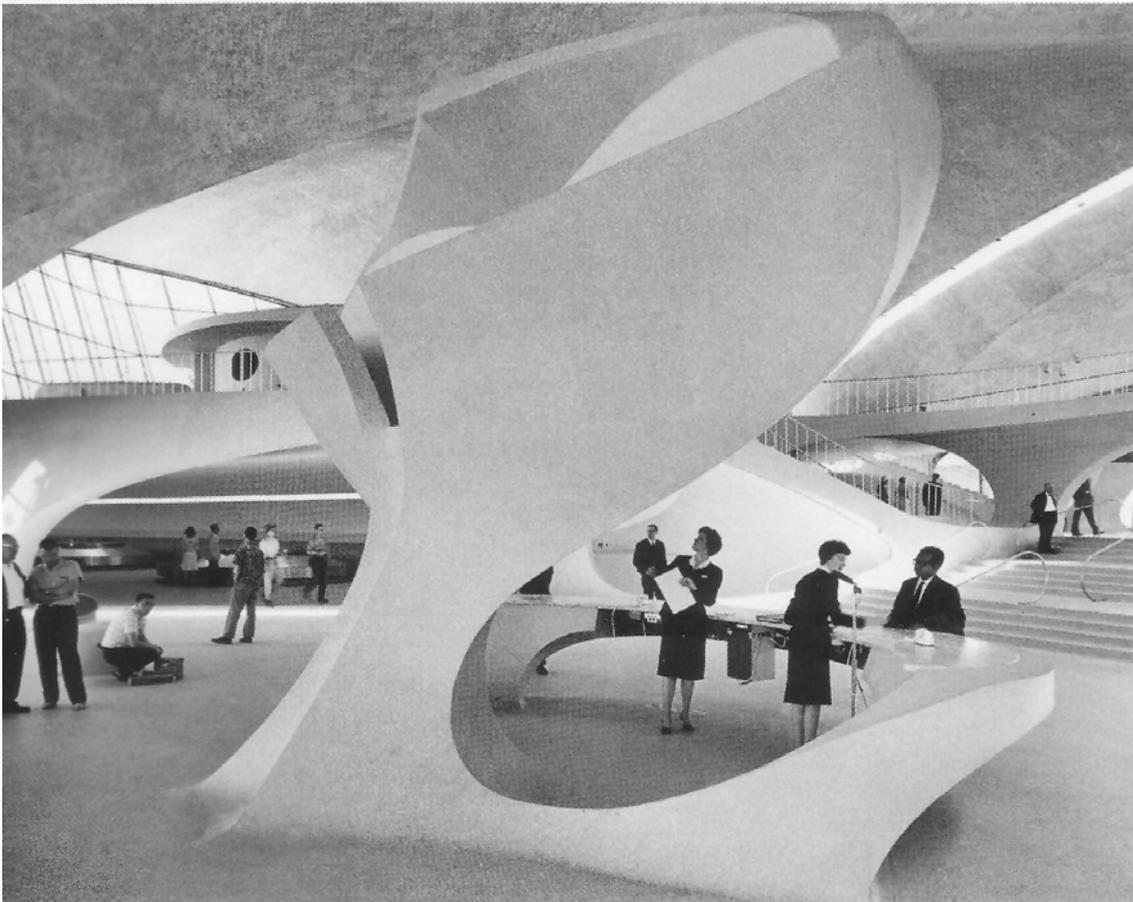
cincuenta. Diseños anatómicos adaptados a la mano del usuario o diseñados como si la función hubiera esculpido su silueta.



Muebles diseñados por Saarinen en esa misma época donde las formas parecen ser el molde de la función para las que se han diseñado.

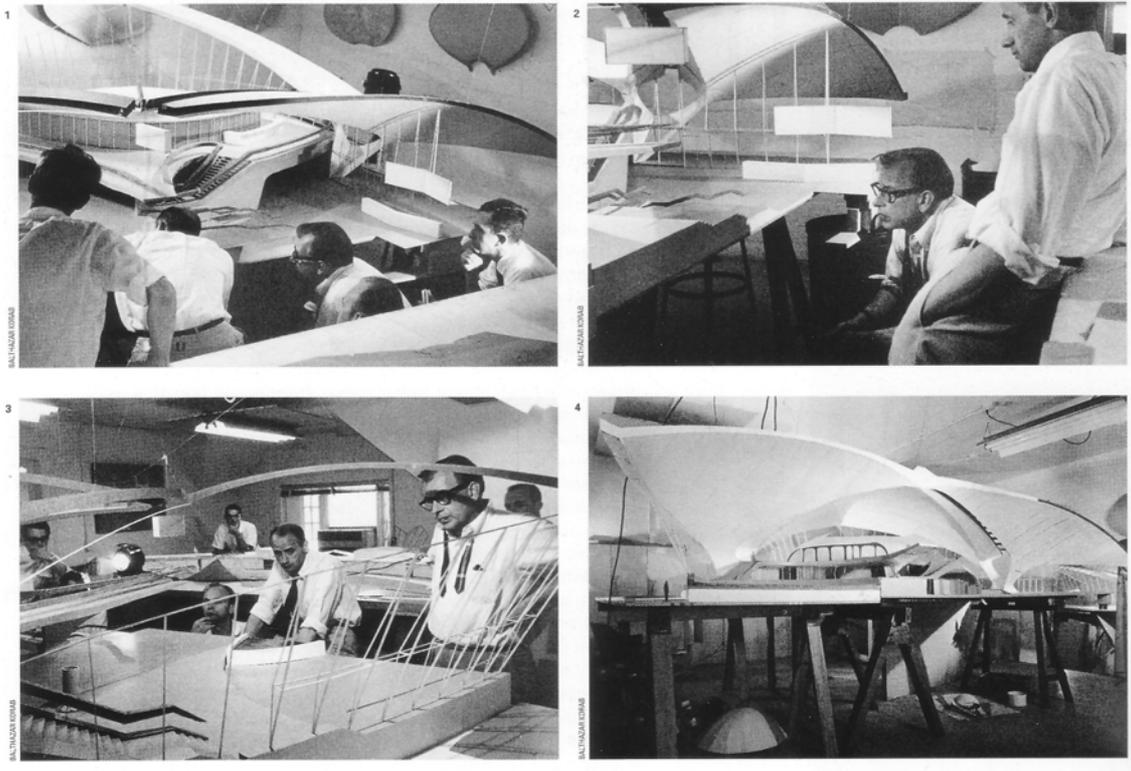
Esta componente se combinó con la idea de dotar a la empresa de un edificio emblemático que pudiera ser el buque insignia de la compañía, su imagen como proyección publicitaria (algo muy propio de la época).

También hay en este proyecto una gran dosis de puesta en escena. De hecho hay implícita una concepción del comportamiento de las personas que circulan por su interior: un enjambre de personas, usuarios con misiones individuales que básicamente buscan algo; miran, leen avisos y advertencias, o bien son examinadas por otras que las controlan, las ayudan, las acompañan o las van a recibir: un gran teatro. No es de extrañar que a veces se le atribuya a este edificio una cierta teatralidad en la concepción de su espacio interior.



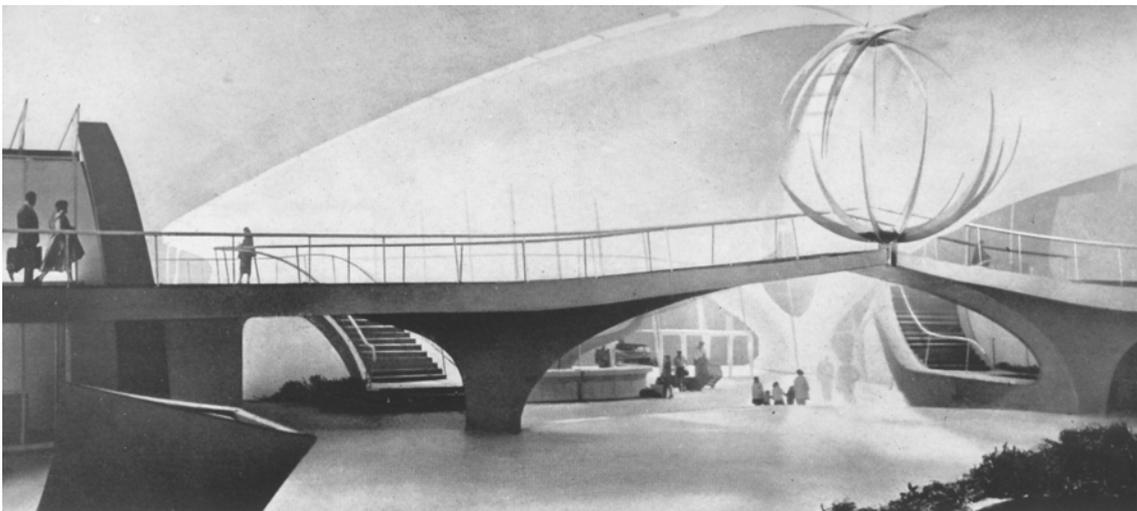
El propio mostrador de información puede ser entendido como un escenario.

Pero si en algo es singular esta obra es en la manera en que se elaboró el proyecto. Todo su diseño se trabajó sobre modelos a escala. El primero se construyó a finales de 1956 a escala 1:50, los sucesivos modelos de trabajo fueron a 1:200 hasta una última maqueta de trabajo donde se ensayaban las soluciones formales, estructurales y constructivas, construida en la segunda mitad de 1957, a escala 1:50. Ese tamaño permitió comprobar, también, las cualidades espaciales, la iluminación y aspectos del proyecto difíciles de estudiar sobre dibujos.



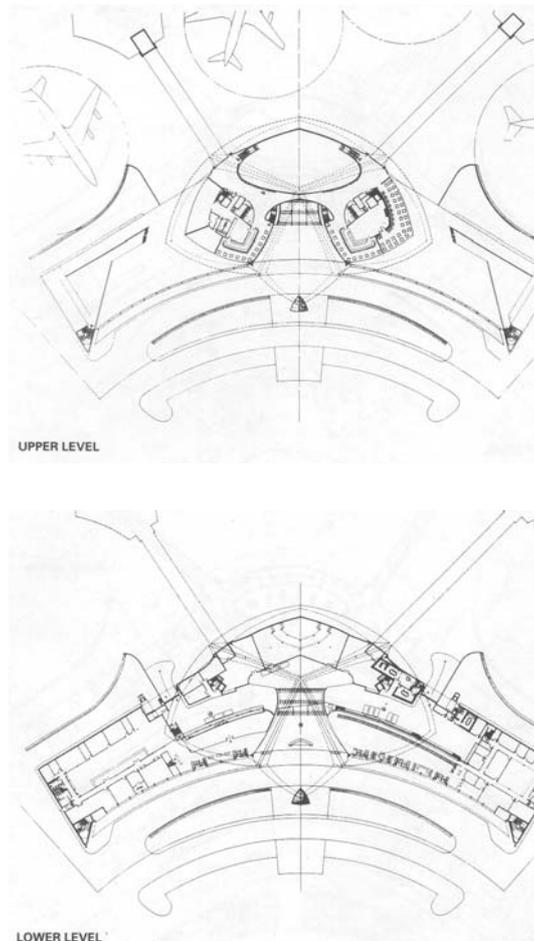
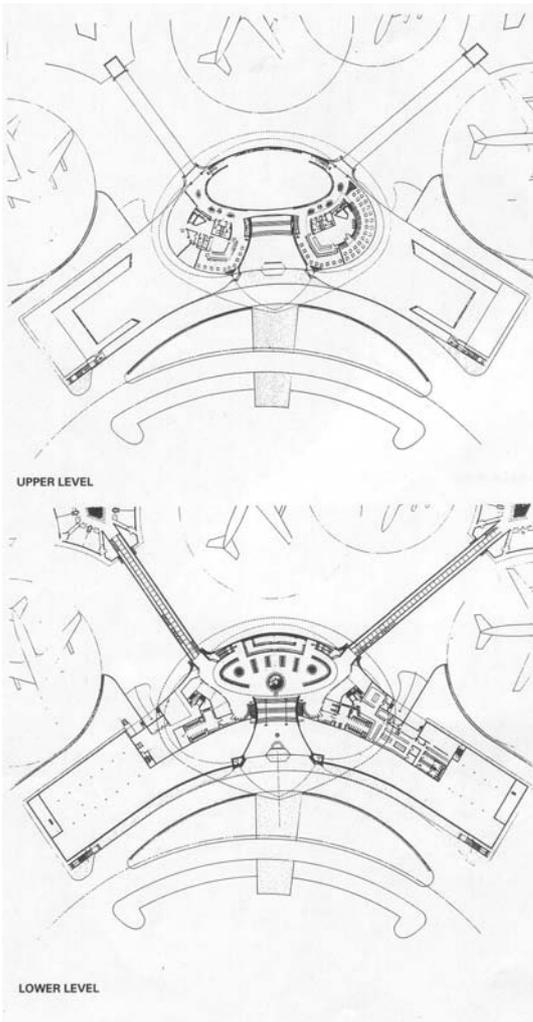
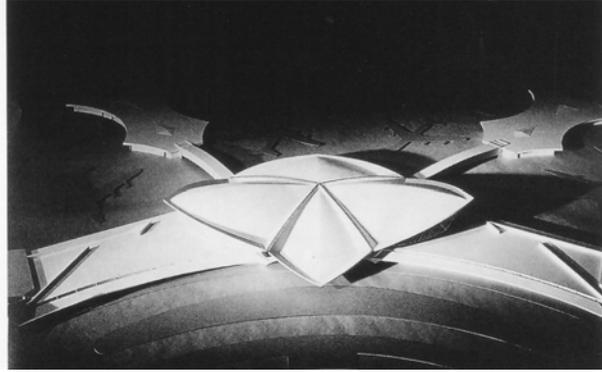
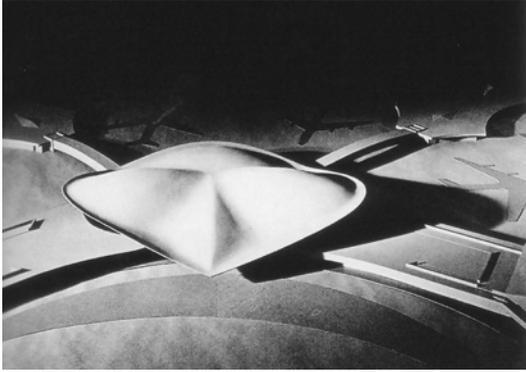
Cuatro momentos del trabajo con las maquetas a escala en el taller de Saarinen.

El edificio es, desde los primeros bosquejos, una gran cubierta que aloja en un único vestíbulo la sala de intercambio de pasajeros. Un segundo nivel resuelto en altillo sobre el primero mantiene la idea de hall único.

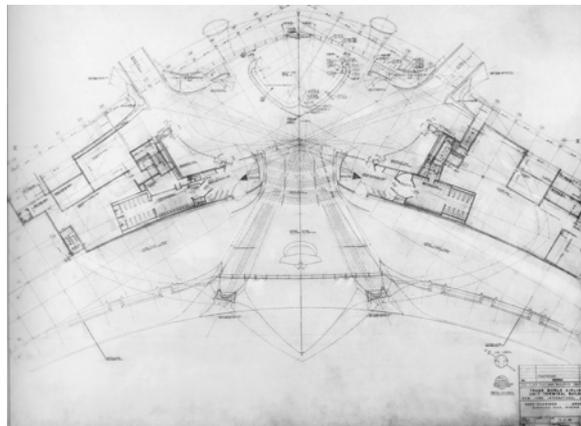
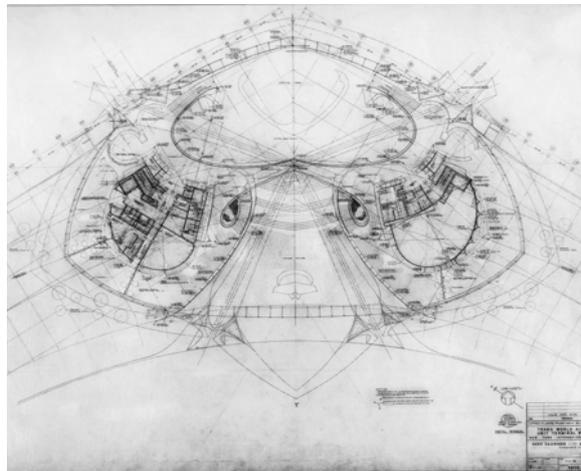
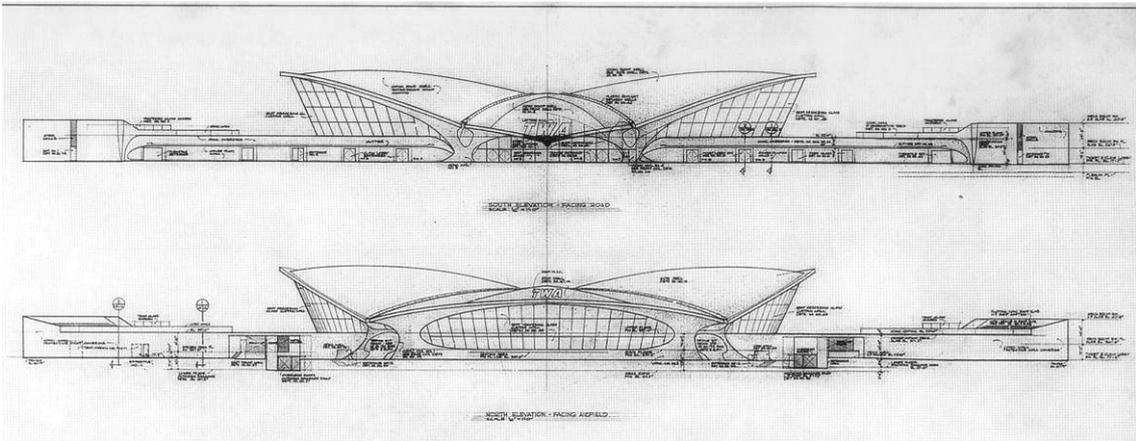
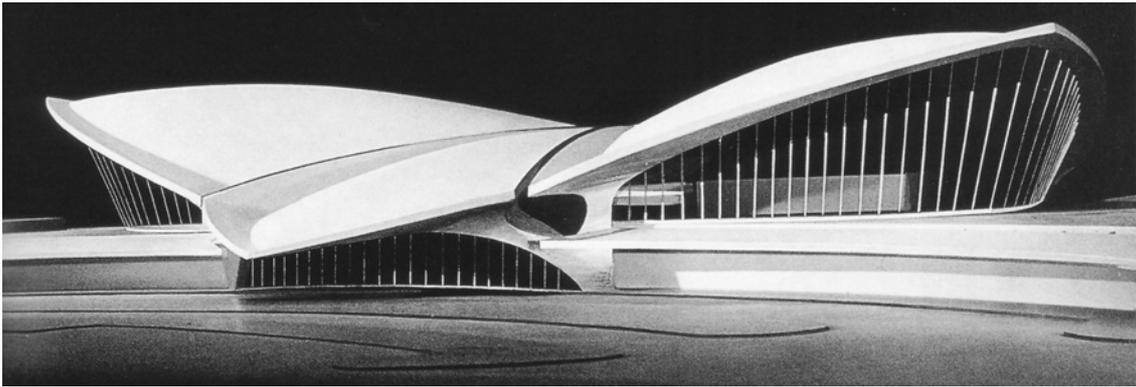


Vista interior del hall concebido como espacio único reforzado por la solución en altillo del piso superior.

En los sucesivos modelos esta cubierta fue variando su silueta para ajustar la forma libre a un elemento capaz de sostenerse. La gran preocupación estructural era evitar un grosor exagerado en la viga de borde que debía sujetar el voladizo. La forma evolucionó desde una concha única continua, a unos caparazones sujetos por grandes costillas, hasta llegar a la forma definitiva que consiste en cuatro bóvedas diferenciadas, con una silueta apuntada hacia fuera, formando una especie de estrella de cuatro puntas. La viga de borde se configuró como un alero inclinado, como un pliegue de la misma concha, y la arista que se forma en el trasdós canaliza la recogida de aguas de la cubierta.



Dos versiones del proyecto descritas por el modelo, la planta altillo y la planta de acceso con su conexión a los embarques.

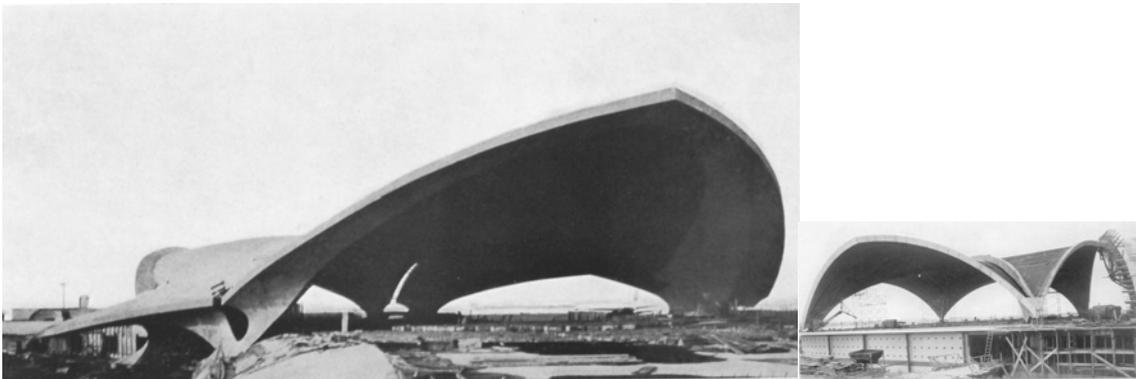


Modelo, alzados y plantas de la versión final del edificio.

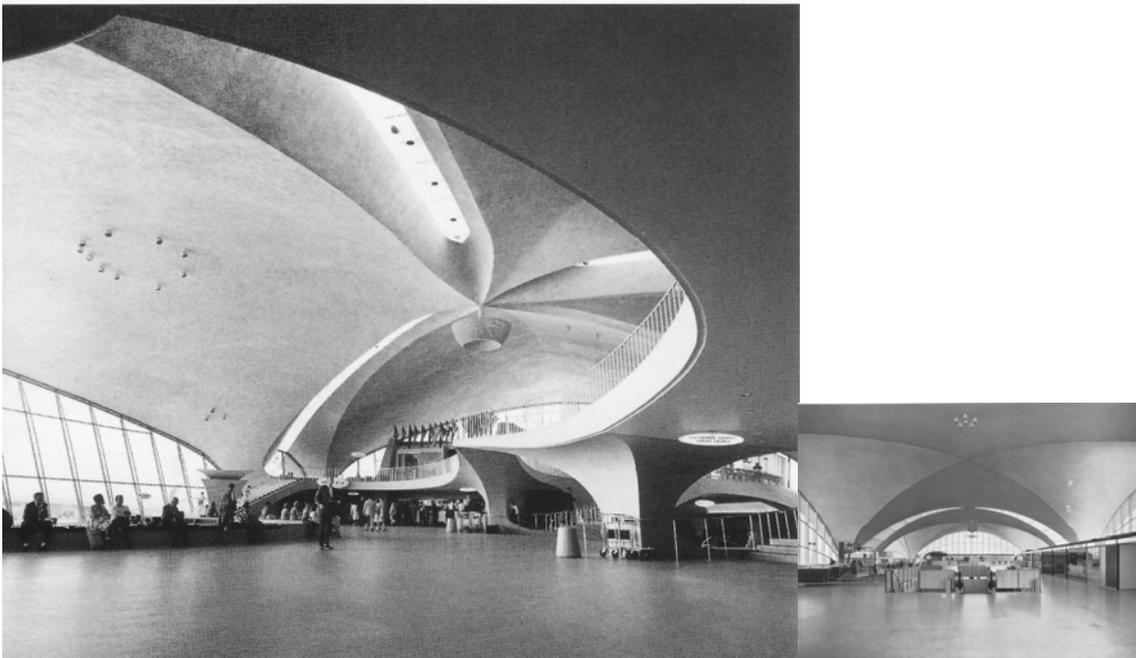
Las influencias formales en este diseño provienen de varias vías. Por un lado, el conocimiento de otras terminales, como la Estación de tren de Helsinki que el propio padre del arquitecto, Eliel Saarinen, construyó en 1914, o la estación de tren de Pennsylvania en New York, obra de McKim, Mead and White, de 1910.

Estos edificios seguían los principios espaciales de las grandes construcciones termaleras romanas. De ellos Saarinen tomó la concepción espacial que una terminal debe ofrecer: un gran salón donde todo está y todo concurre, un espacio unitario cubierto por una bóveda.

En lo referente a la forma o la figura concreta que tomó el edificio, es innegable la gran similitud que tiene la terminal de TWA con otro aeropuerto inaugurado en 1956 (el mismo año en que se le hizo el encargo): el Lambert Terminal Airport de Saint Louis, diseñado por Leinweber, Yamasaki (amigo de Saarinen) y Hellmuth. El parecido está tanto en las dimensiones de los dos edificios como en la forma de la cubierta: Las siguientes imágenes comparadas dan cuenta de ello.



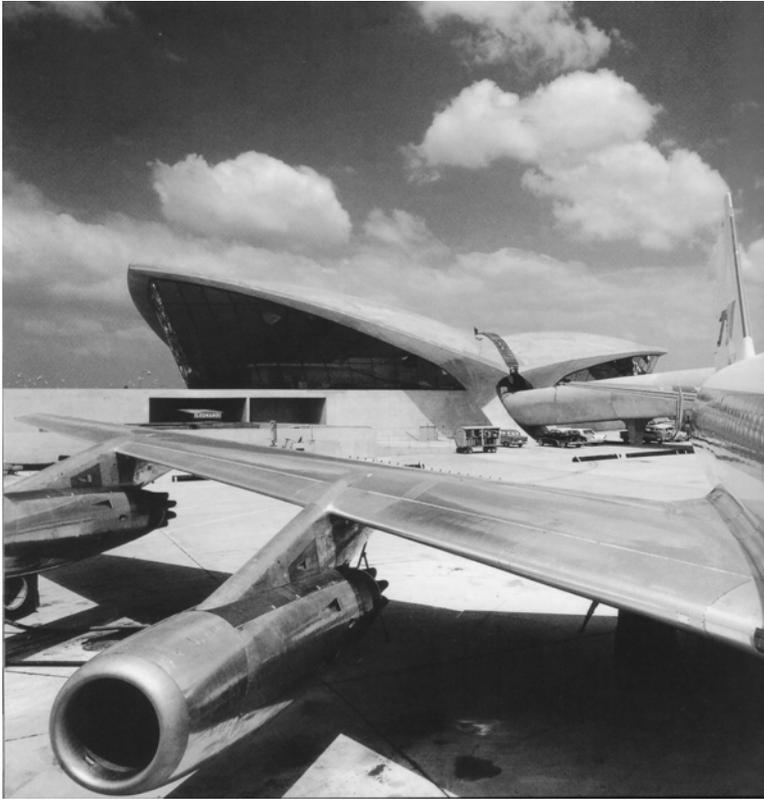
Losas desnudas de los dos edificios.



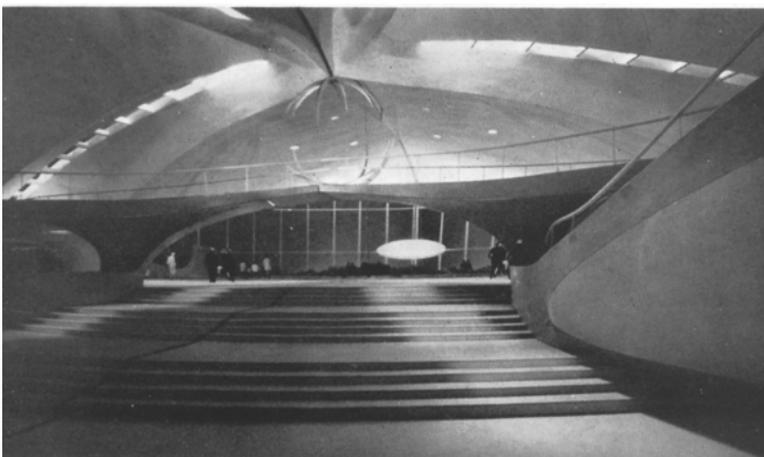
Vistas del interior de los dos aeropuertos. Ambos techos son lienzos delimitados por aristas curvas y abiertas para el paso de la luz.

También parece que la participación de Eero Saarinen en el concurso de la Opera House para Sydney como presidente del jurado tuvo su influencia en la forma

de esta cubierta. Es conocida la defensa que Saarinen hizo del proyecto de Utzon y seguramente el convencimiento de su valía (que llevó a fallar a favor de esta propuesta) residía en que veía reflejado en esa propuesta su propio trabajo. Y esta similitud se puede reconocer tanto en algunos aspectos de la silueta de las conchas como en la concepción de los espacios que cubren.



Vista desde el exterior de ambos edificios donde se ve el pico que forman las losas de hormigón.

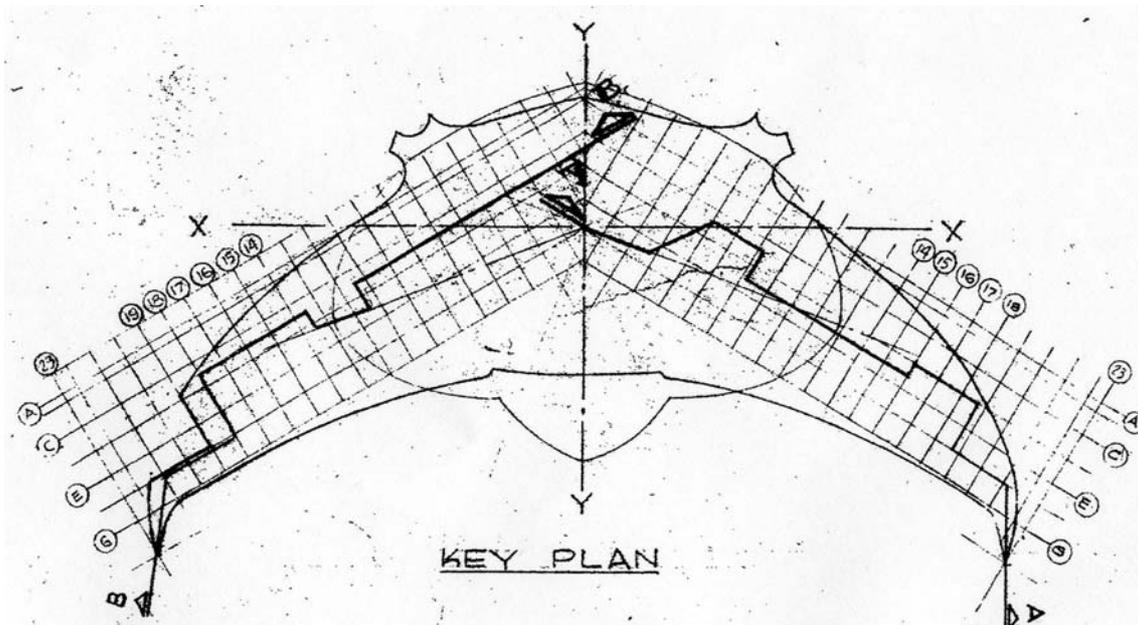


Vista interior de la TWA y de la Opera House. La idea de una losa que cubre el espacio se refuerza por el movimiento en diferentes niveles del pavimento.

Geometría de la cubierta

Es difícil representar una forma que emana de la creatividad y que no se ajusta a una ley geométrica, pero la necesidad de tener que construirla obliga a buscar recursos válidos para su control (que es la utilidad última de la geometría). Un análisis detallado de los planos del edificio revela cual es la construcción de estas formas aparentemente casuales, cómo se construyen geoméricamente.

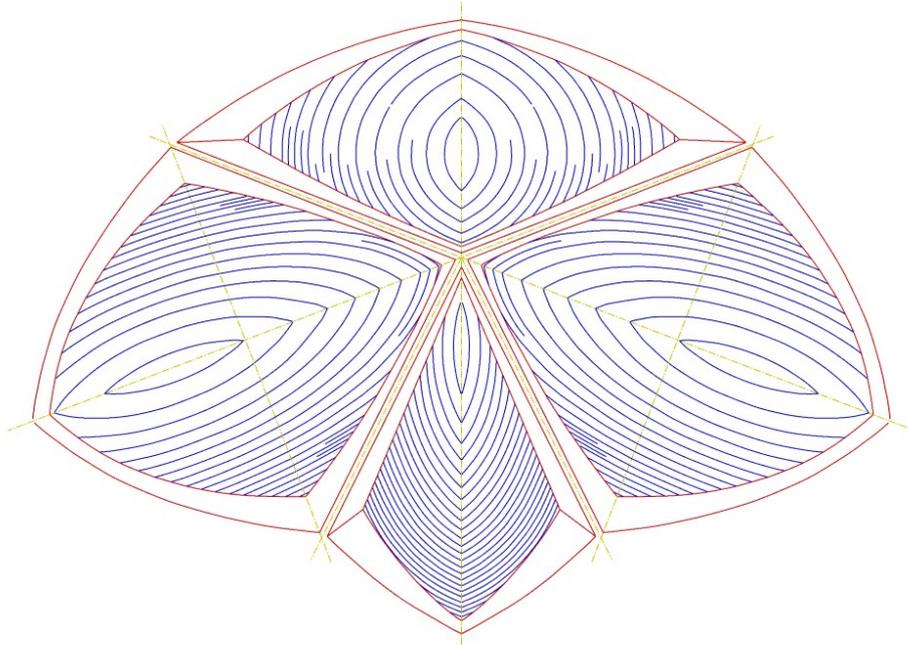
La descripción de la forma en los planos del proyecto consiste en tres operaciones de abstracción. En primer lugar se ha establecido un sistema de coordenadas cartesianas X Y al que se han referido todos los puntos singulares que se deben determinar para la construcción material. El centro de referencia de este sistema se ha situado en el vértice de encuentro de las losas de la bóveda. Este sistema de coordenadas no se debe confundir con la cuadrícula superpuesta, alineada a cada ala del edificio, que cuartea el dibujo de la planta para establecer otro sistema de referencia de casillas, a modo de cartografía de pares de letra-número ¹.



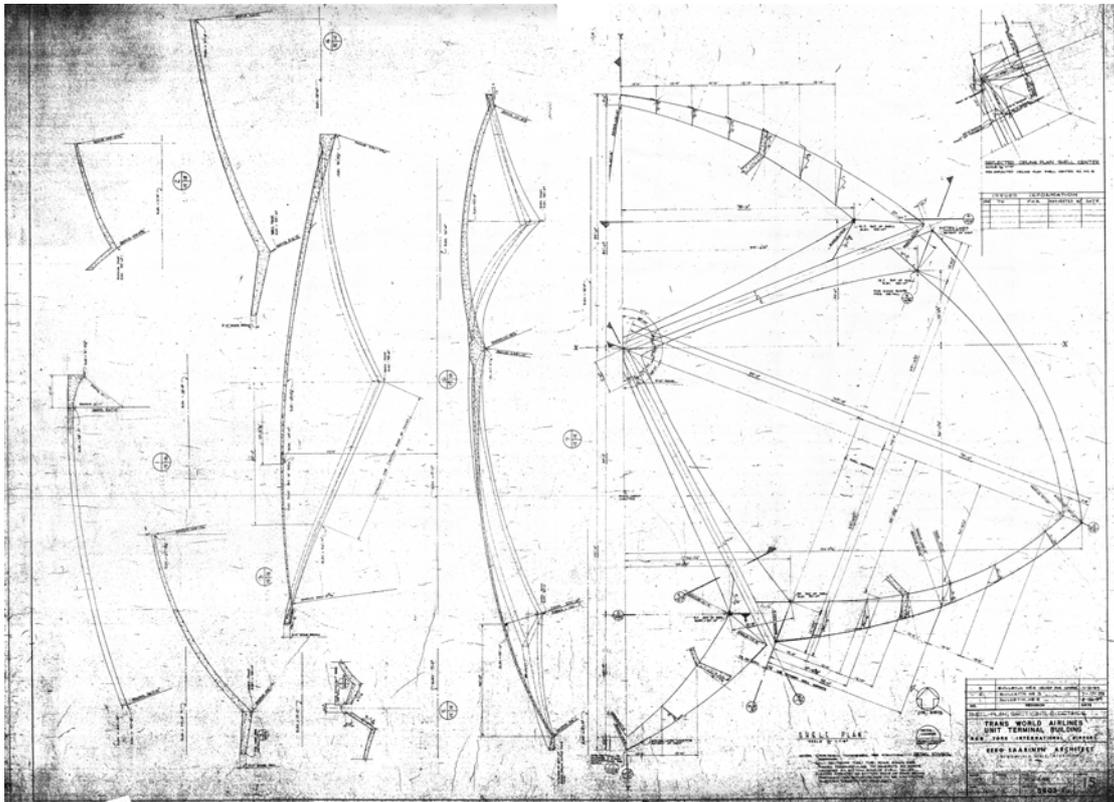
La segunda operación de abstracción geométrica que se ha utilizado, para definir de una manera precisa la forma de los elementos de hormigón, es el dibujo de todas las secciones horizontales sucesivas, como si se tratara del plano topográfico de un terreno. Estos dibujos "topográficos" se hicieron a partir de los modelos a escala con los que se proyectó propiamente la forma del edificio, que es un conjunto de figuras superficiales continuas. Las secciones sucesivas corresponden, en ocasiones, a cortes horizontales hechos a cada pie de altura y otras veces son cortes según direcciones verticales que se determinan en planta, según aconseje la forma que se quiere definir.

¹ Este otro sistema de cuadrícula se orienta a conveniencia de la forma de cada ala y es sólo una pauta de situación, para localizar en planta los elementos que se describen en los planos: hace la función de una malla de latitudes y longitudes como en los mapas pero no refiere la geometría topográfica a él.

Este sistema de representación acotado es el más adecuado para formas que difícilmente se ajustan a una figura geométrica, como son las formas naturales del terreno o los cascos de los barcos como se ha explicado en la introducción.

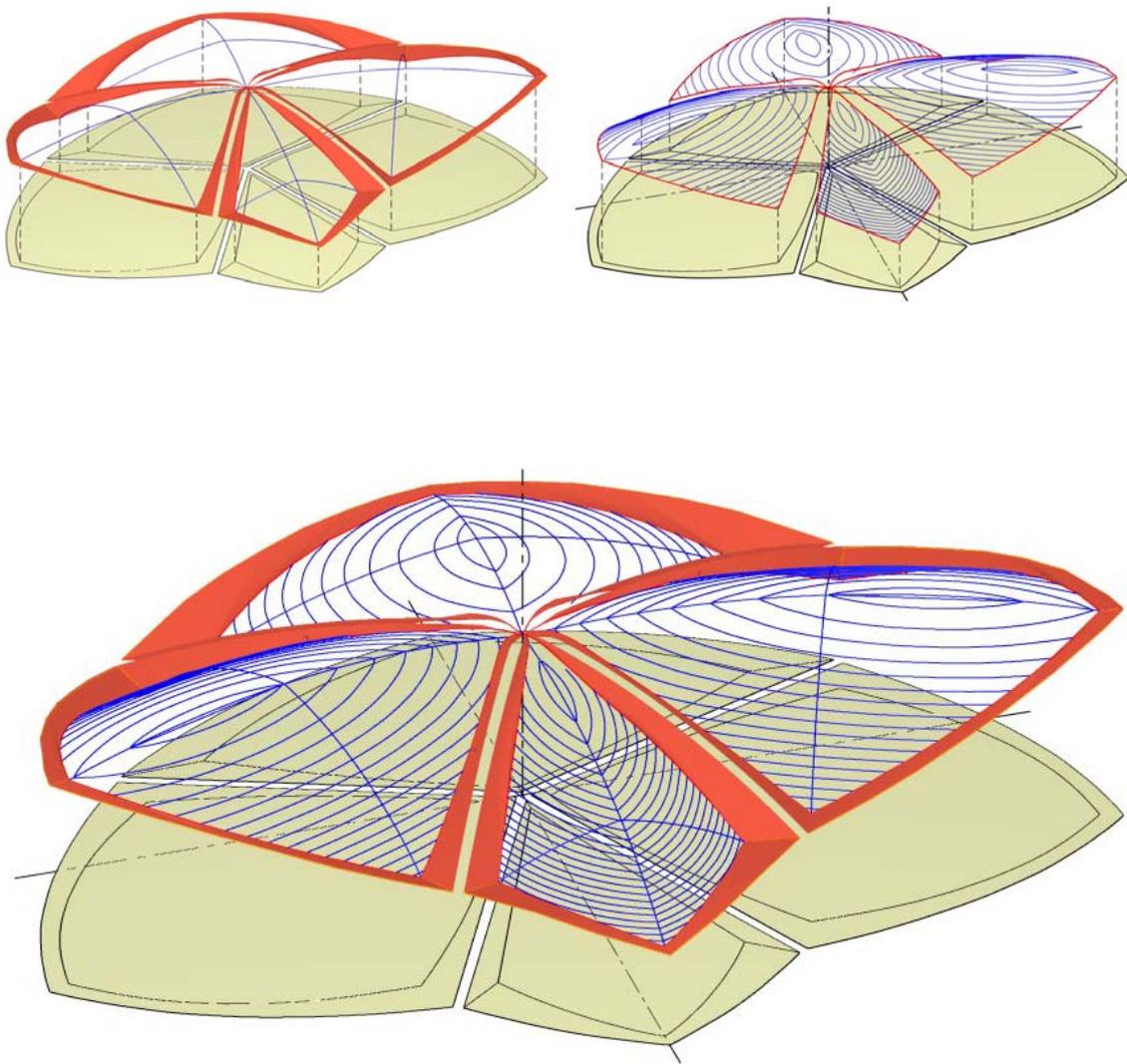


La tercera operación de geometrización de la forma -concebida desde la maqueta- es la transformación de esas líneas de sección (tanto de las secciones horizontales como de las secciones verticales) en líneas con una geometría precisa. Y la traducción de formas superficiales en figuras de una geometría conocida. Las secciones de las losas de cubierta, por ejemplo, son trazos compuestos por arcos de circunferencia acordados, en ocasiones de un solo radio, como se ve en los planos del proyecto ejecutivo.



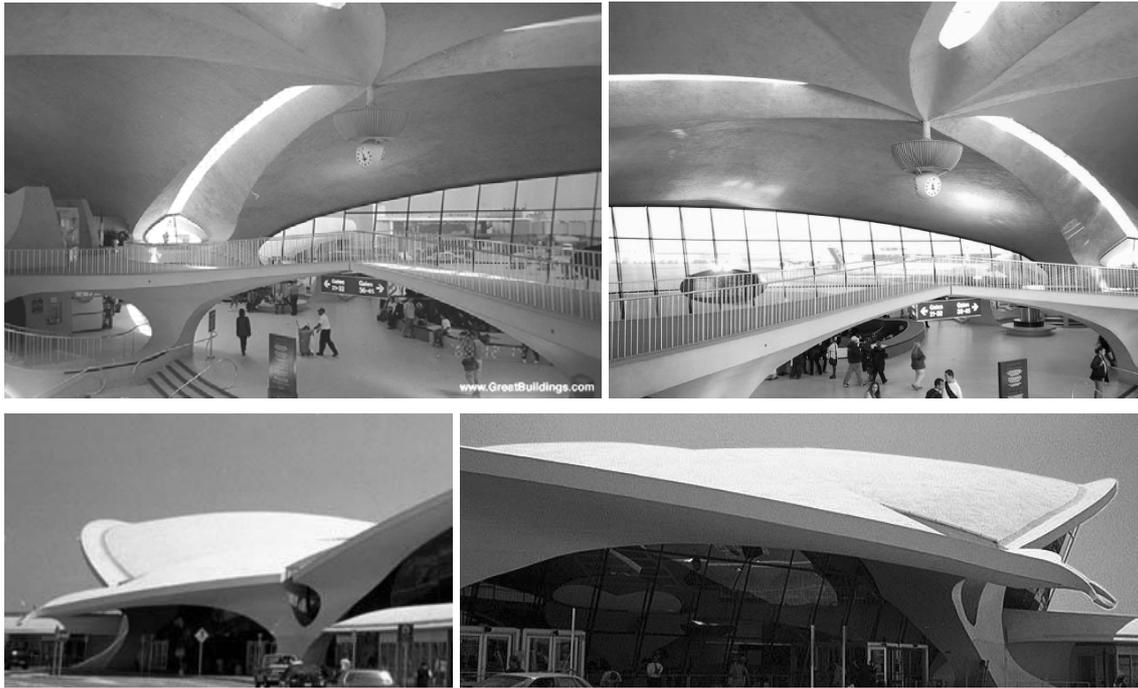
Con esta información se puede construir un conjunto de secciones con lo que se configura un armazón virtual para la bóveda. Una vez planteadas las líneas del armazón de la cubierta según arcos de circunferencia, se delinean las secciones verticales clave también formadas por arcos de circunferencia con lo que la forma de la cubierta -aparentemente casual- se ha ajustado a un rigor geométrico dictado por el perfil curvo de las secciones dibujadas, elementos lineales más fáciles de trazar, de modificar, de controlar y de replantear sobre el terreno.

Se ha redibujado la cubierta a partir de los planos del edificio. La información que se recoge en los tres documentos que definen este elemento es suficiente para ello. Los trazos de la silueta exterior, del canal de recogida de agua que recorre el perímetro y del borde inferior de las aristas del intradós están perfectamente definidos por su geometría que se determina por la posición de los vértices respecto de las coordenadas X e Y y por los radios de los arcos que los forman. La referencia a la coordenada Z, a las alturas, se define por las cotas y por las secciones verticales que se dibujan en el mismo plano.



Para construir el modelo virtual se ha seguido el camino inverso del que llevó a su diseño, tal como se debió construir: de los dibujos se han construido las líneas definidoras de los elementos como el alero, los arcos dorsales y se han situado las curvas de nivel a su altura correspondiente.

La forma de la cubierta es una figura creada a partir del trabajo tridimensional sobre modelos, pero la geometrización que se ha descrito hace que se pueda entrar en la definición de la forma en términos geométricos. Esta cubierta compuesta por secciones -que son siempre circunferencias de distintos radios- configuraría un conjunto de porciones de elipsoide o superficies tóricas acordadas por tangencia entre ellas. Esta superficie ofrece siempre un perfil arqueado, aparentemente esférico y hace que se perciba como una gran carpa inflada tanto por su imagen exterior como desde dentro. Sin embargo, no se trata de una superficie alabeada sino de una superficie elíptica.



Vistas del interior y del exterior donde se aprecia la curvatura de la cubierta que parece ser esférica en todos los puntos.

La viga de borde que forma el canal de desagüe perimetral es una superficie reglada entre la arista del valle y la arista exterior. Los planos del proyecto definen, con gran precisión, el trazado de ambas aristas que, al tratarse de arcos de circunferencia, en su proyección en planta, se pueden definir con muy pocos datos: la situación de los puntos extremos y la longitud de los radios. La superficie se acaba de determinar por una serie de secciones transversales de la viga, situadas con exactitud en planta, en las cuales se concreta la pendiente del trazo de este alero en cada una de ellas.

Este pliegue hacia arriba contribuye de manera decisiva a la estabilidad de la cubierta como elemento autoportante, puesto que las cubiertas plegadas aumentan su rigidez gracias precisamente a esa operación en la forma y permite mantener la delgadez de la lámina de hormigón en muy pocos centímetros.

Es importante observar que los datos de todos estos puntos singulares de referencia para la construcción de la figura corresponden a la cara inferior de la cubierta, porque esta cara se identifica con la superficie superior del encofrado.