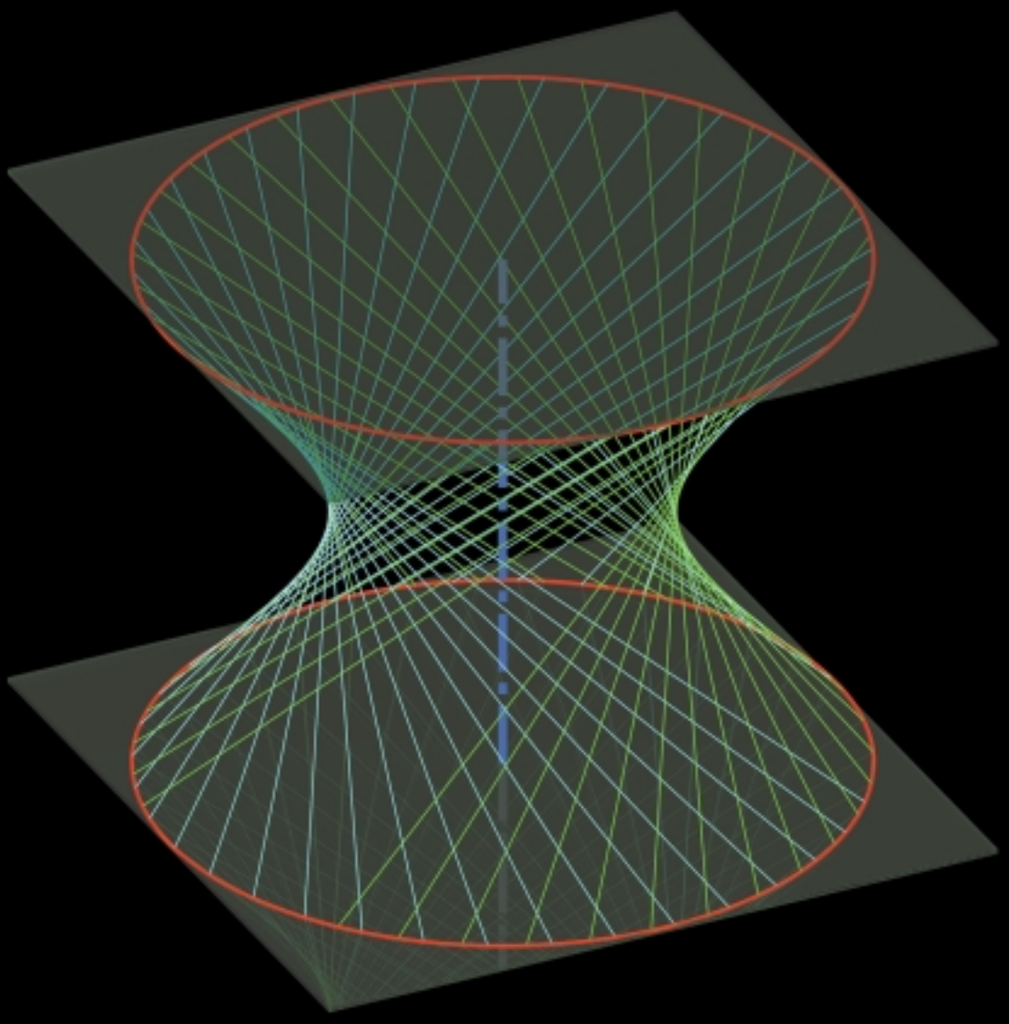
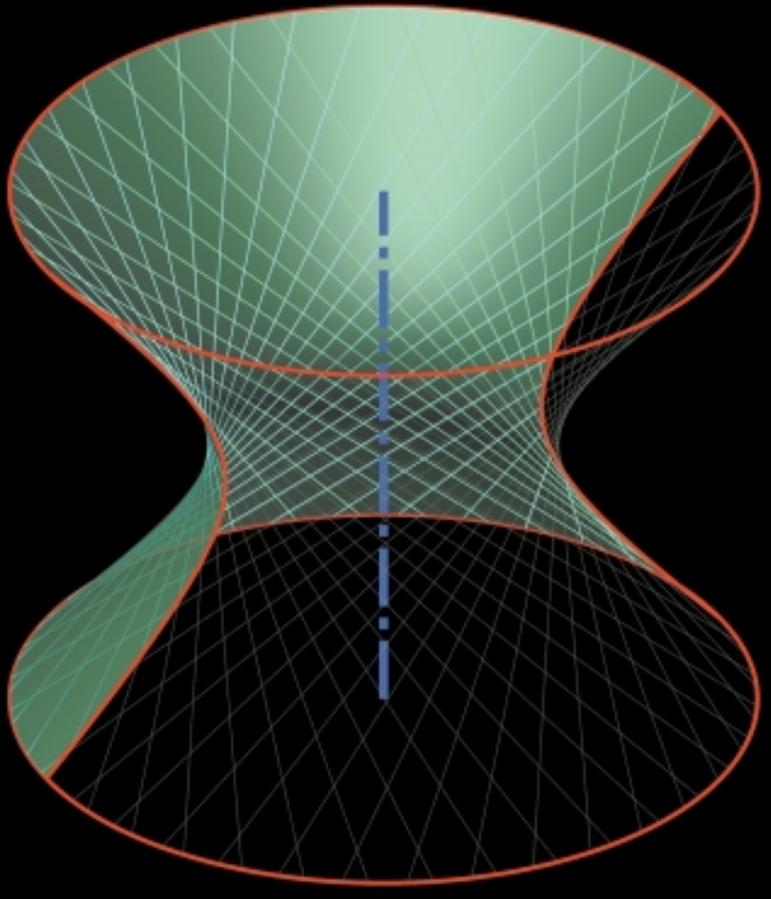




BÓVEDAS HIPERBÓLICAS



Detalle de la construcción de un hiperboloide de una hoja donde se observa el armado siguiendo sus generatrices (fig. 1)



Cúpula hiperbólica de las caballerizas de la Finca Güell (fig. 2)



Capiteles hiperbólicos del Palau Güell (fig. 3)

Carles Buxadé
Joan Margarit

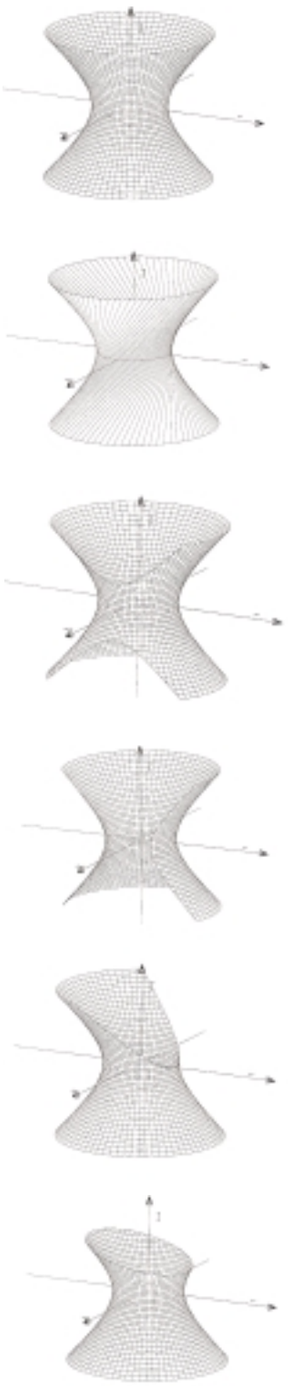
La singularidad de la arquitectura de Gaudí se basa en las características de las superficies que definen sus espacios, que se alejan de las que se han utilizado normalmente, mucho más simples, y están formadas básicamente por conoides y por cuádricas regladas, salvo el paraboloide de revolución y los elipsoides, que utilizó de forma más puntual, sobre todo en los nudos y en los capiteles.

De las superficies regladas que utilizó más, los conoides, los paraboloides hiperbólicos y los hiperboloides de una hoja de revolución, ésta última es la más compleja. Gaudí entró en contacto con estas formas cuando estudiaba geometría en la Escuela de Arquitectura de Barcelona, siguiendo el texto de C. F. A. Leroy (Leroy, 1875), sucesor de Gaspard Monge en la Escuela Politécnica de París. El interés que sintió por esas formas hizo que, a pesar de la dificultad de concepción y de construcción que presentaban (fig. 1), se convirtieran en la forma gaudiniana por excelencia de definir espacios arquitectónicos. Una de las primeras utilizaciones que hizo Gaudí del hiperboloide de revolución fue en la cúpula central de las caballerizas de la Finca Güell (fig. 2). Más adelante se encuentran en los capiteles del Palau Güell (fig. 3), en la bóveda para el giro de carruajes del Parc Güell (fig. 4, p. 114) y, finalmente, en el proyecto del templo de la Sagrada Família, donde el hiperboloide de una hoja se transformó en la pieza fundamental de los techos de las naves (fig. 5, p. 114).

En éstos últimos, medio hiperboloide pleno forma el capitel de las columnas que soportan el techo del templo, lo que permite la continuidad con la sección circular de la parte superior de las columnas. El hiperboloide vacío, que muestra su piel interna, es la base para formar el techo de la nave, como un conjunto de claraboyas soportadas por las columnas, por donde se filtrará la luz natural que llega de las cubiertas, y también la artificial instalada adecuadamente para producir un efecto similar.

Gaudí hizo las intersecciones de los hiperboloides de una hoja, difíciles de materializar sobre el papel por la geometría descriptiva tradicional, con modelos de yeso, en los que pudo definir cada una de ellas con la ayuda de recursos geométricos sutiles. El arquitecto resolvió el paso de un hiperboloide de una hoja al otro con paraboloides hiperbólicos, también superficies regladas que pueden mantener la continuidad de las formas resultantes por medio de generatrices comunes. Cèsar Martinell explica que Gaudí obtenía la intersección de un hiperboloide de una hoja produciendo un plano de luz

A la izquierda:
Modelización informática del hiperboloide de una hoja y sus generatrices

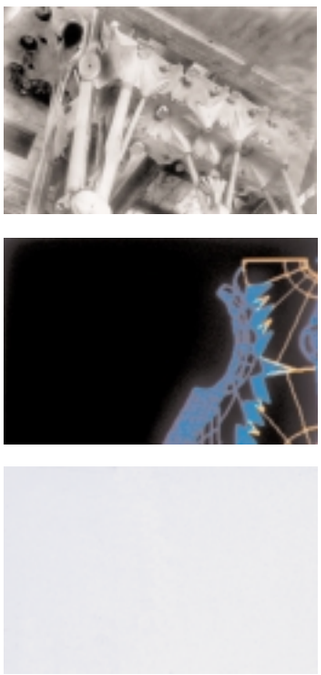


Diferentes visiones del hiperboloide de una hoja y de sus secciones (fig. 7)

A la derecha:
Modelización informática del hiperboloide de una hoja y de un elemento del techo de la nave del templo de la Sagrada Família



Bóveda hiperbólica para el giro de carruajes de la entrada del Parc Güell (fig. 4)



Hiperboloides de una hoja del techo de la nave del templo de la Sagrada Família (fotografía de archivo de 1926 y modelos informáticos actuales) (fig. 5)

a través de una rendija. Así conseguía la recta generatriz proyectada por ese plano de luz sobre una superficie reglada de yeso o de hilos que la materializaban. El conjunto de formas hiperbólicas se completa con lóbulos parabólicos y planos diédricos que acaban de definir la estructura resistente del techo de la nave.

Está claro que, para Gaudí, el hiperboloide de una hoja era la superficie que simbolizaba la luz. El espacio fluye por el cuello circular y se escapa hacia el exterior, a la vez que, desde fuera, la luz invade el interior al deslizarse por su piel, que trató con diferentes texturas con la finalidad de conseguir una serie de vibraciones cromáticas que enriquecen, si es que es posible, la calidad del techo de las naves (fig. 6).

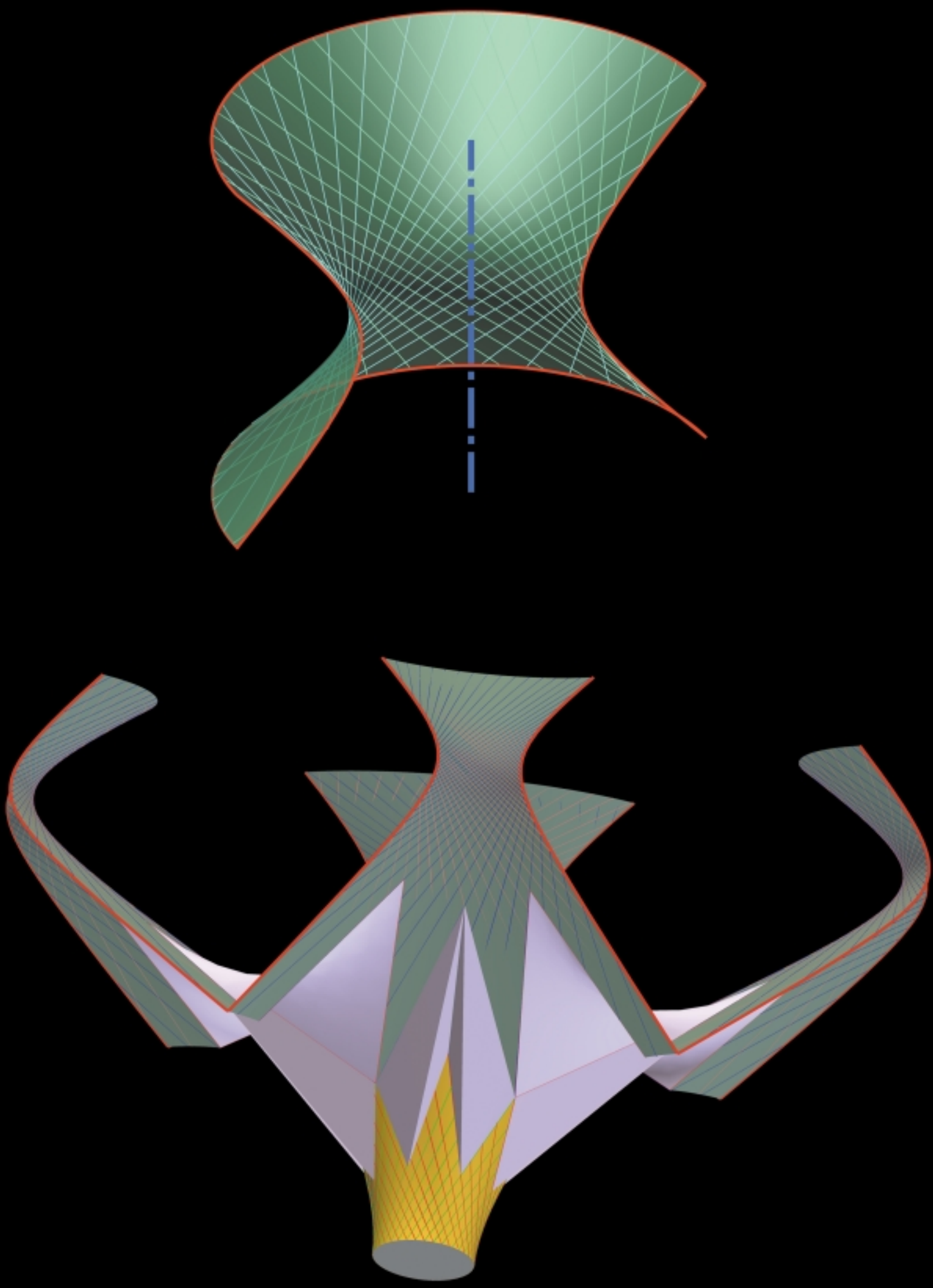
Para mostrar las posibilidades de la macla entre los hiperboloides, los paraboloides hiperbólicos y los planos, a continuación se indican las diferentes curvas que se definen al cortar esa cuádrica, el hiperboloide de una hoja, por diversos planos (fig. 7). En las figuras pueden observarse la riqueza y la variedad de las posibilidades de combinaciones y ritmos espaciales que permite el camino seguido por Gaudí, aunque, como ya se ha comentado, por falta de herramientas matemáticas y de dibujo solamente pudo utilizar las intersecciones por medio de las generatrices rectas de esas superficies.

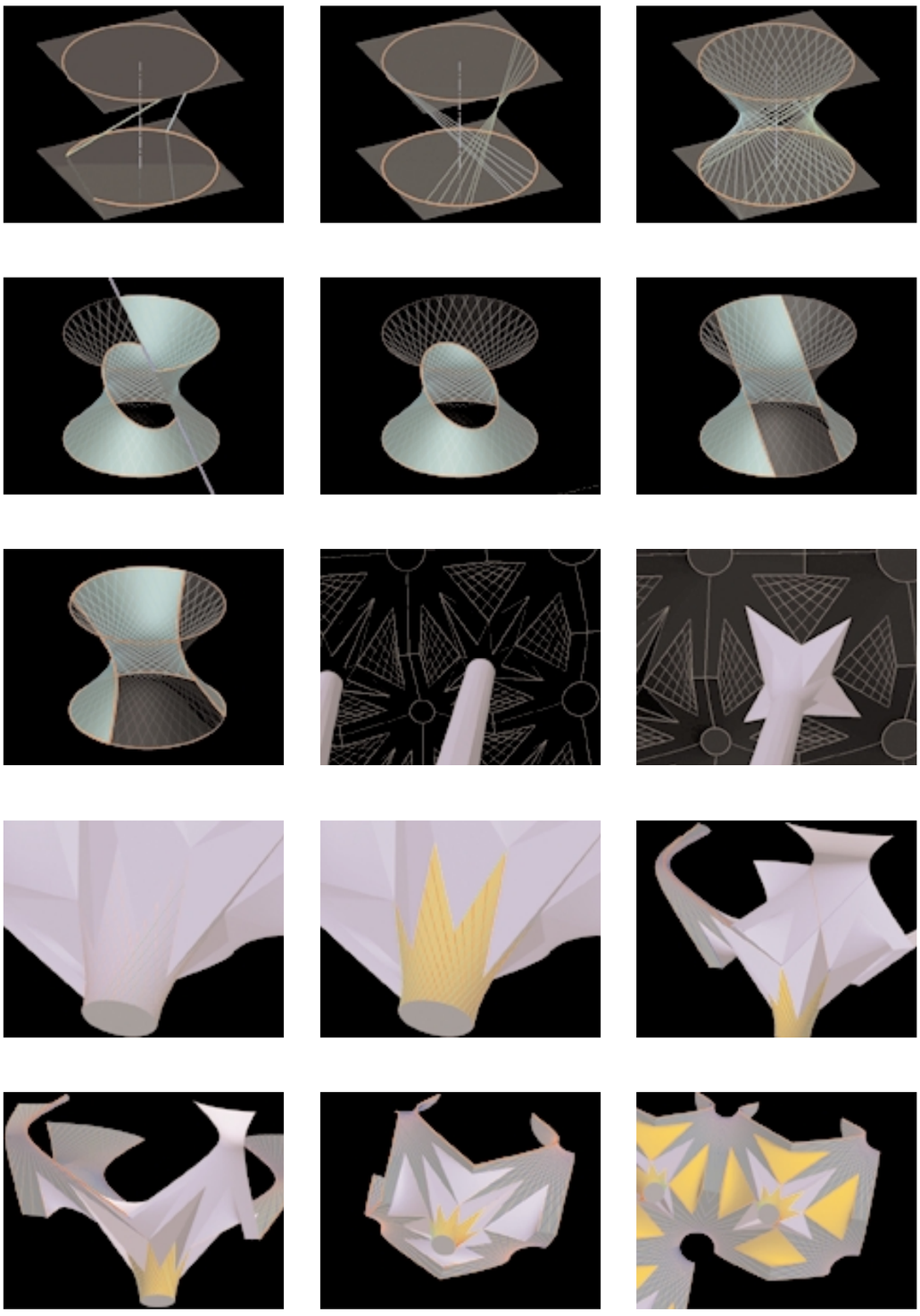
C. B. Y J. M.

Nota. Desde el punto de vista geométrico, el hiperboloide de revolución es la superficie reglada formada por la rotación de una recta (generatriz) alrededor de otra (directriz) que no corta y que no es paralela a ella. La generatriz forma o genera la superficie, y la directriz es el eje de simetría de la figura. El cuello circular del hiperboloide es el lugar en el que la distancia entre las dos rectas es menor. Se encuentra en el plano perpendicular a la directriz y contiene el centro de la superficie. La mitad del hiperboloide generado de ese modo es la forma que normalmente tienen las campanas en la parte inferior, que se remata con media esfera en la superior.



Detalle de un hiperboloide de una hoja de la nave central del templo de la Sagrada Família (fig. 6)





Secuencia geométrica de imágenes de los hiperboloides de una hoja de revolución y generación del techo de la nave del templo de la Sagrada Família

