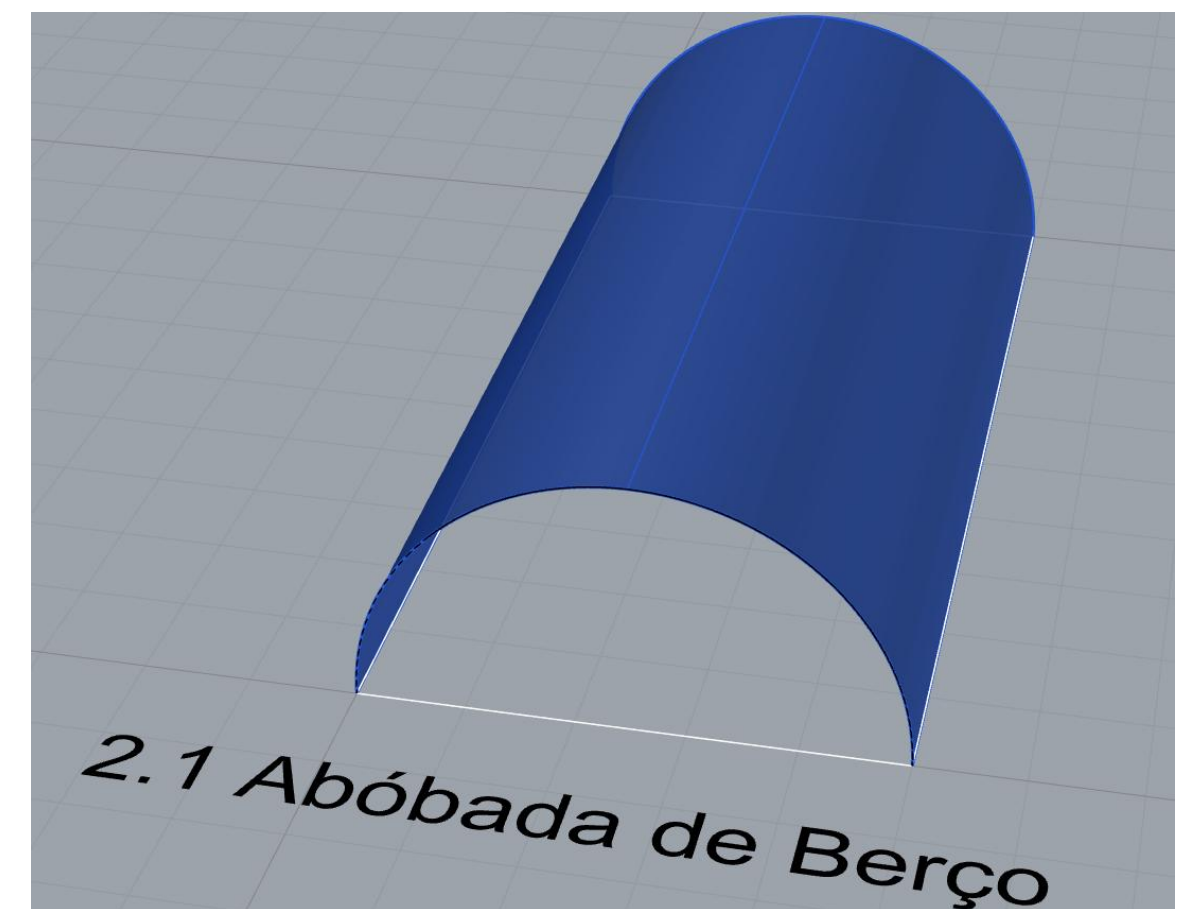
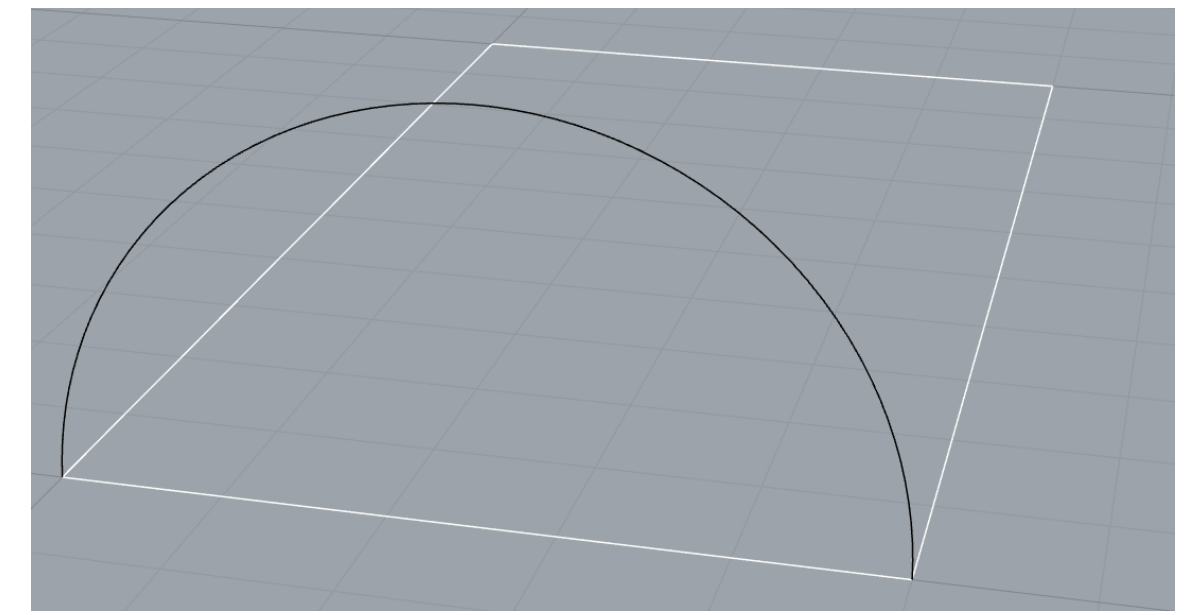
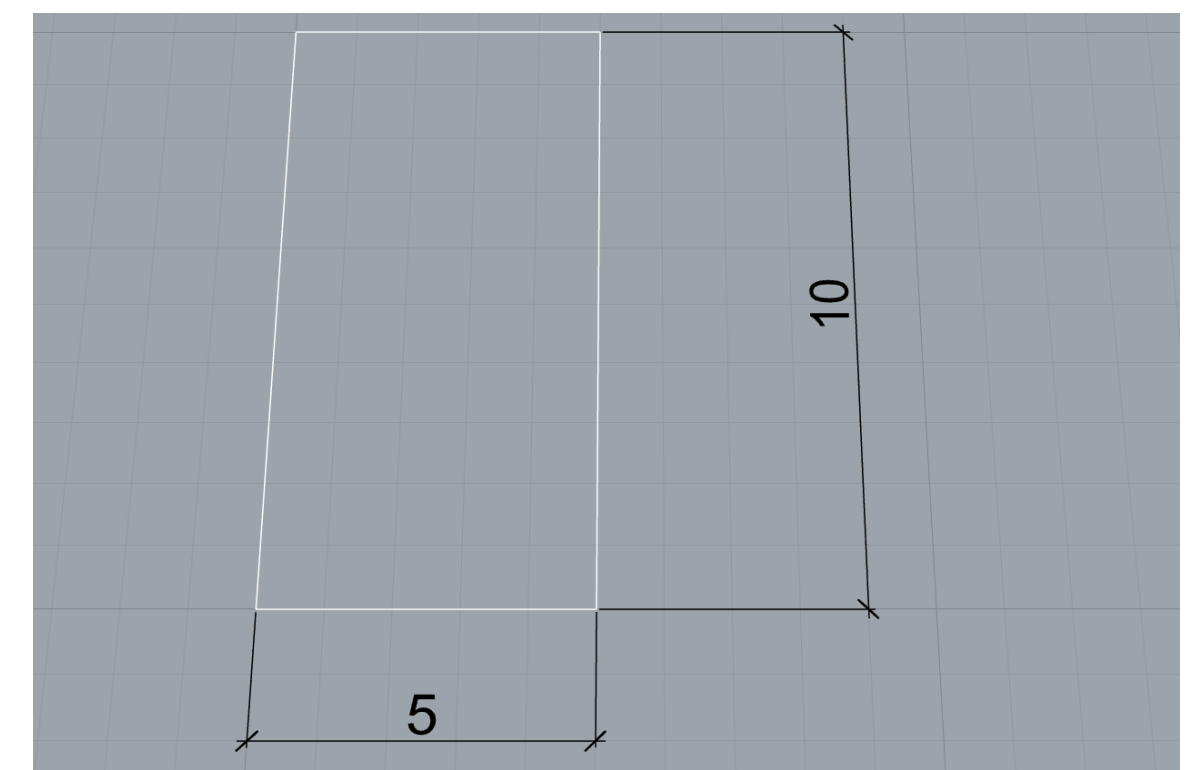


MODELAÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DE SUPERFÍCIES DE ABÓBADA

No exercício 2, todas as abóbadas começaram com um retângulo base de 5 por 10 unidades.

A primeira abóbada a ser realizada é a abóbada de berço. Começa-se por criar o retângulo base. Acrescenta-se uma circunferência a partir da função circunferência por 2 pontos > vertical. Para obter apenas a metade relevante da circunferência para esta abóbada, usa-se o comando trim, clicando no retângulo e depois na metade inferior da circunferência.

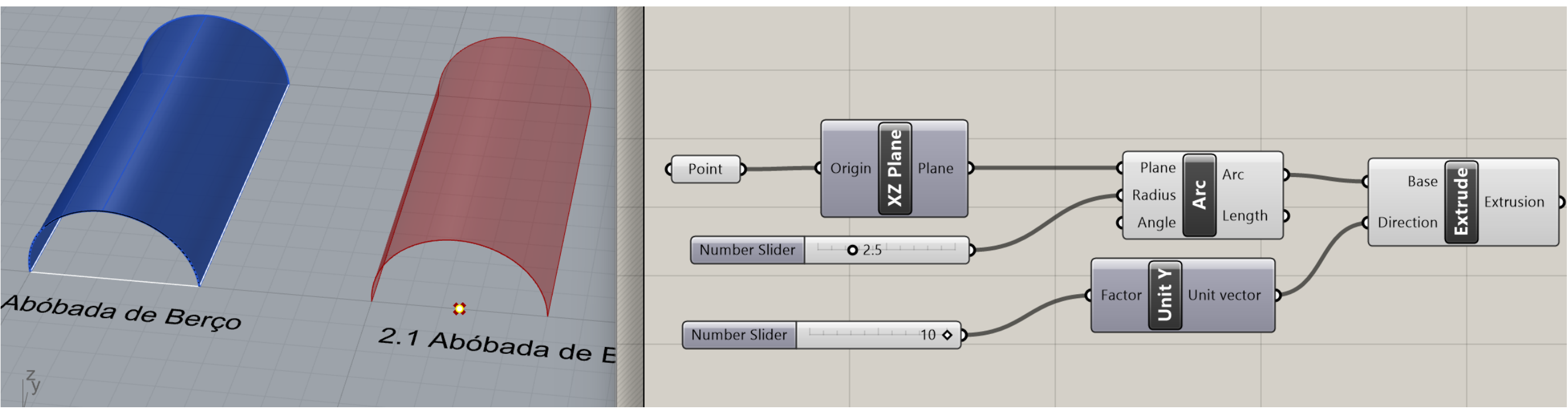
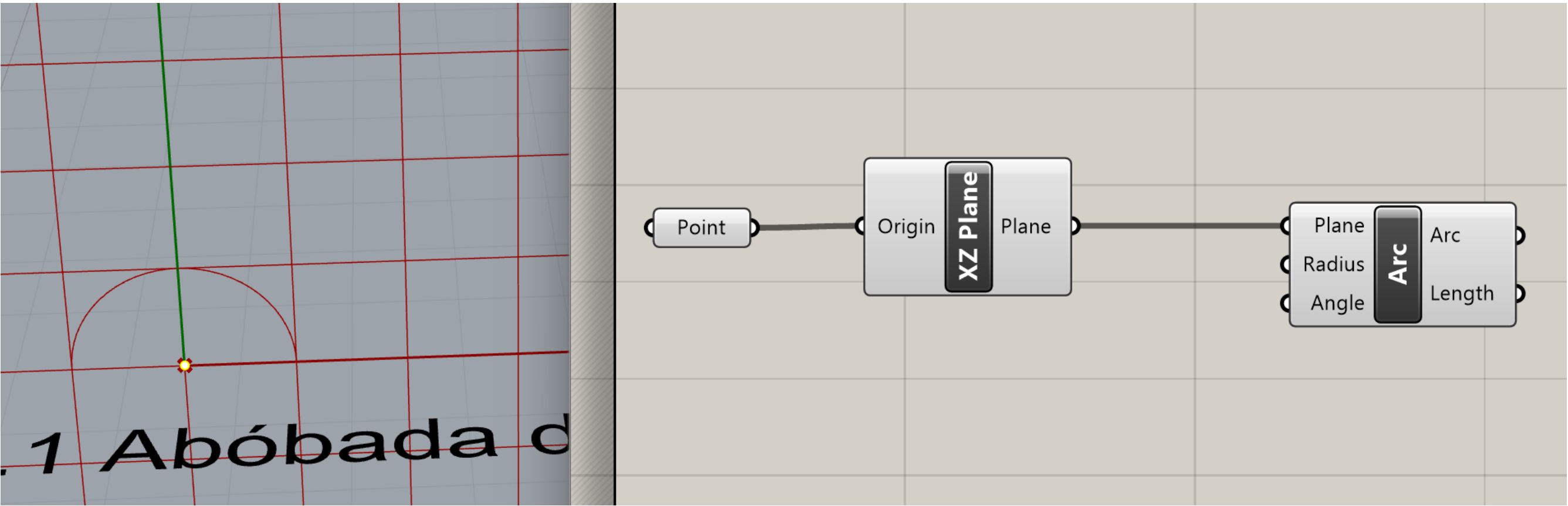
Para terminar, utiliza-se o comando extrude, selecionando a meia circunferência como forma e estendendo-a até ao final do retângulo.



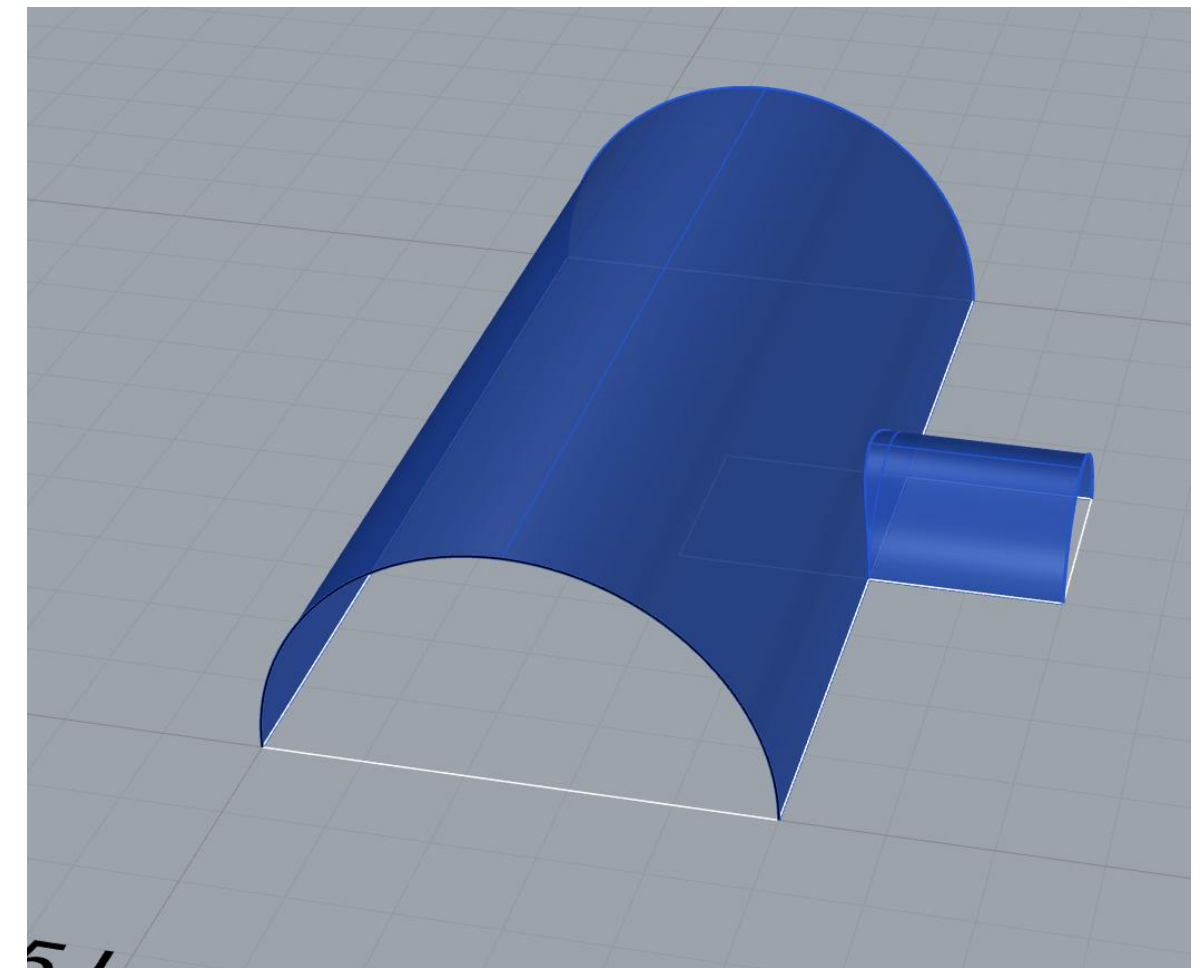
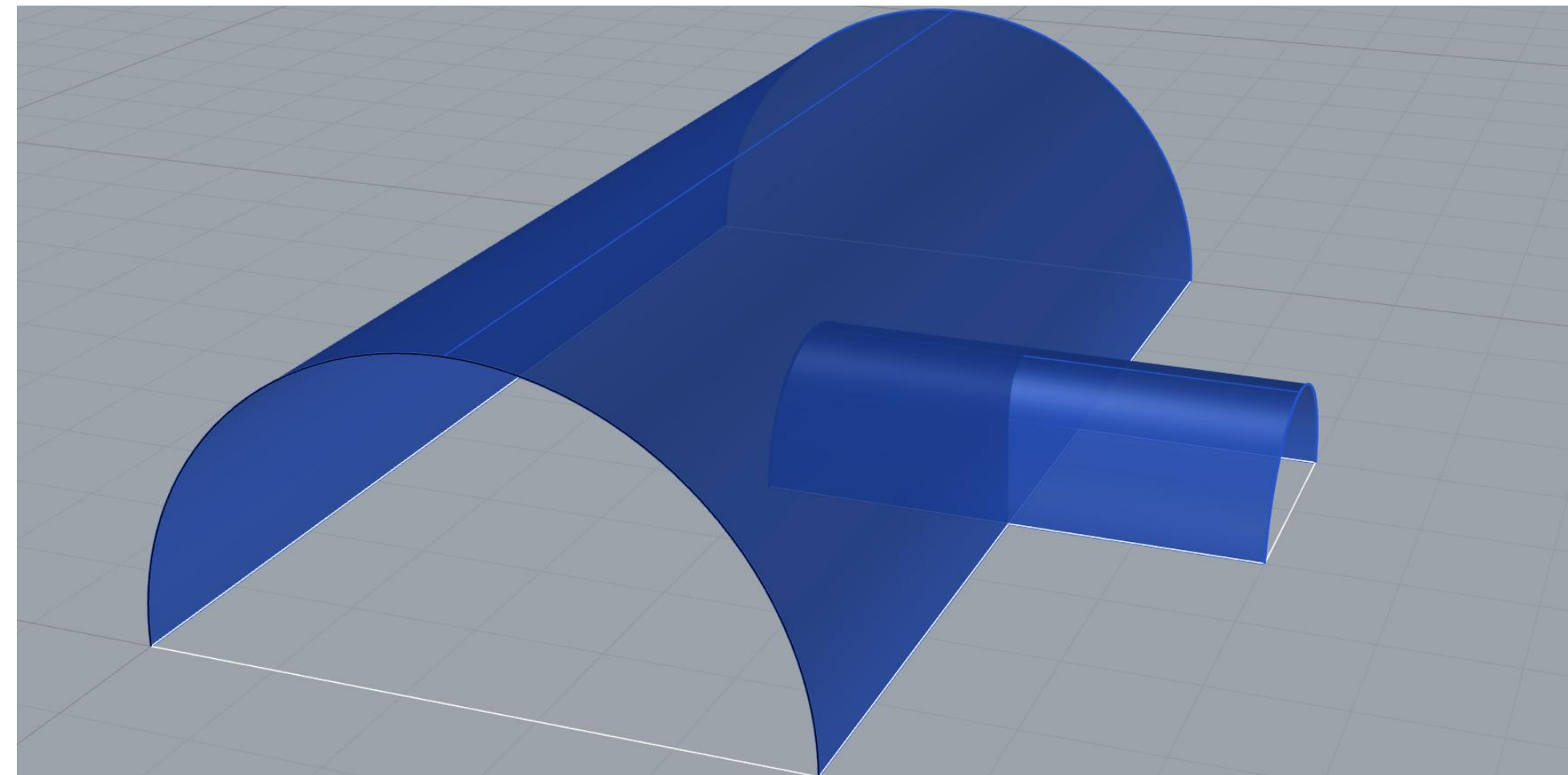
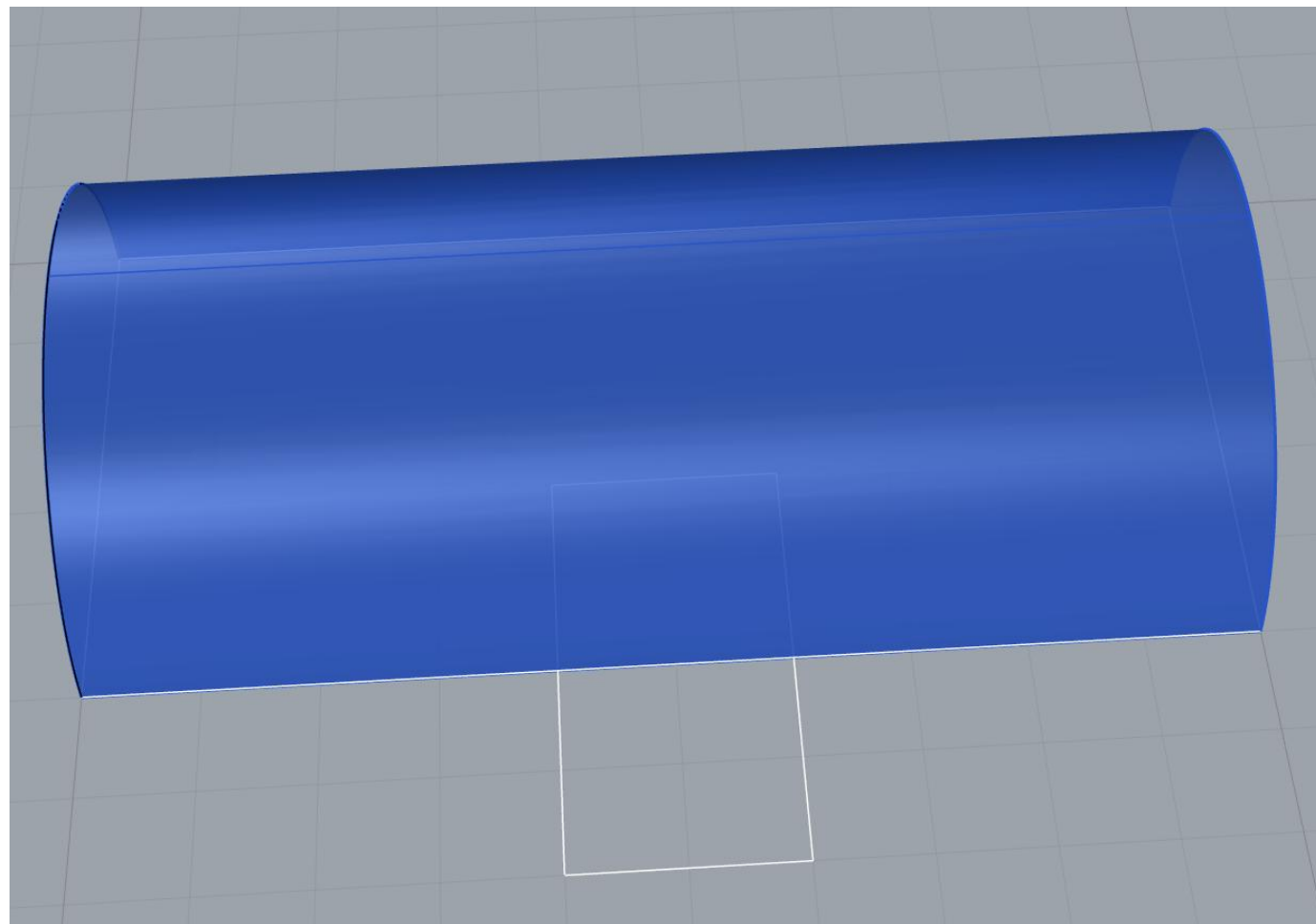
Repetindo a abóbada no Grasshopper, começa-se por inserir o componente do arco.

Para que o arco fique ortogonal ao plano horizontal, utiliza-se o plano XZ Plane. Para deslocar o centro e posicionar a abóbada junto da anterior, cria-se um ponto no model e, no Grasshopper, adiciona-se um componente Point, definindo-o com a opção Set Point a partir do ponto criado no model. Depois de estar bem posicionada, ajusta-se o raio, utilizando um Number Slider de 2,5.

Para finalizar, aplica-se o comando Extrude. Para definir a direção e o comprimento da extrusão, utiliza-se um vetor na direção Y, com comprimento igual ao do retângulo (10 unidades), definido através de outro Number Slider.



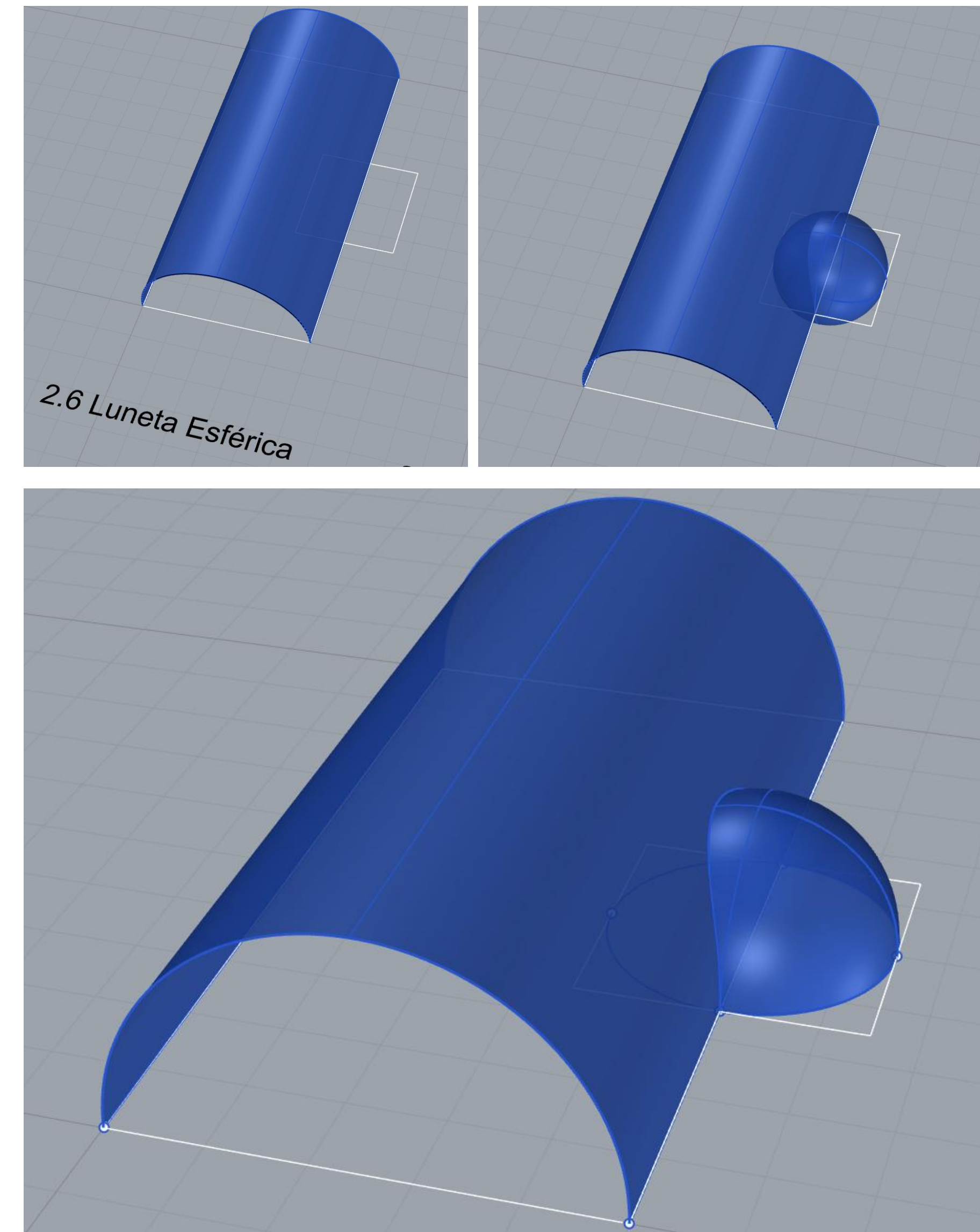
A luneta cilíndrica começou com a mesma configuração da abóbada de berço. Criando um retângulo menor com 8 por 2 centrado no retângulo de base da abóbada. Cria-se uma semi-circunferência na aresta menor e com o extrude aumenta-se a superfície até ao fim do retângulo. Para retirar a parte da superfície do cilindro que entra dentro da abóbada estrutural é necessário usar o trim com o plano de corte do cilindro grande.



A luneta esférica começou com a mesma configuração base da abóbada.

Considerou-se uma esfera com dimensões de 3 por 3, posicionada de forma centrada em relação ao principal.

Para obter a forma final, é necessário remover a parte da esfera que penetra na abóbada, utilizando uma circunferência de corte e a operação de *trim*. Desta forma, resulta apenas a superfície visível da luneta esférica na abóbada.

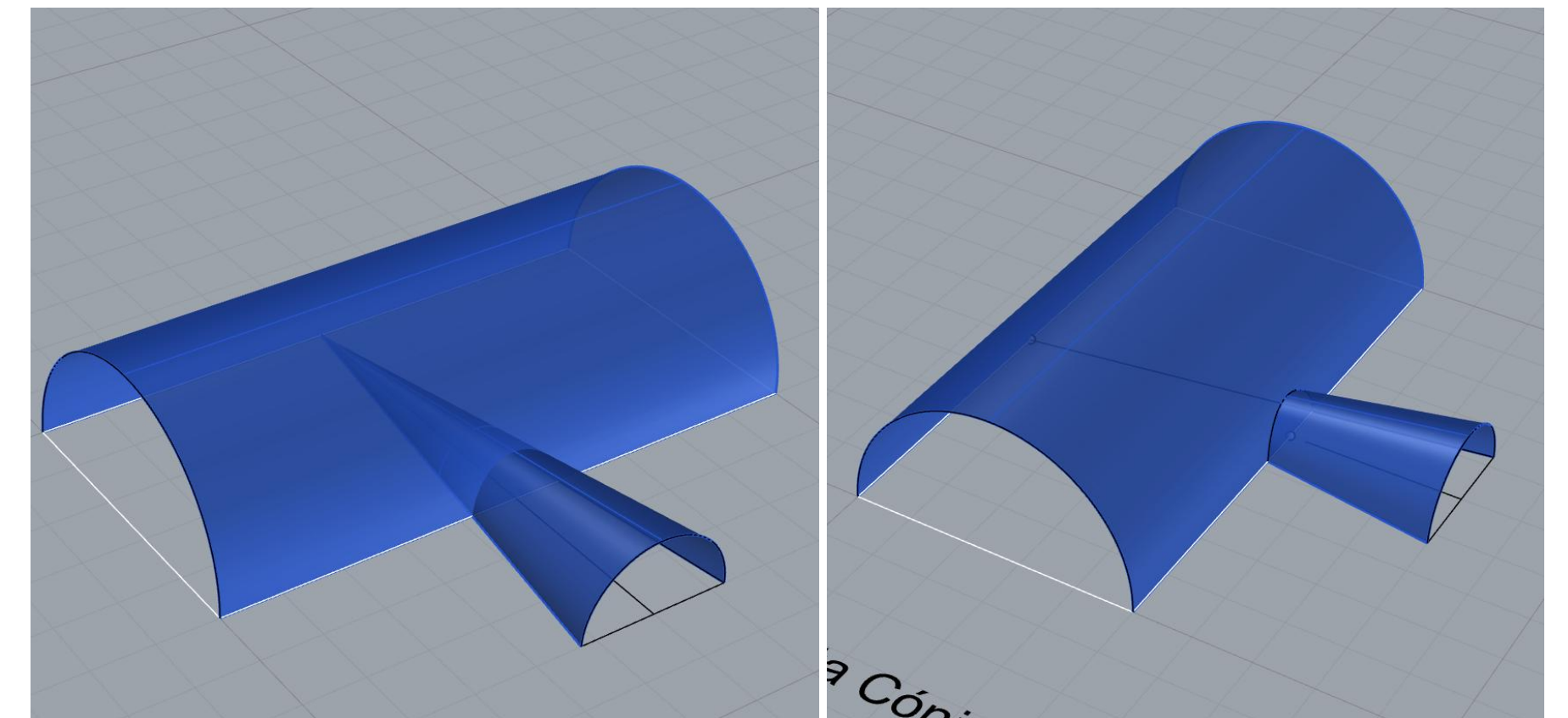
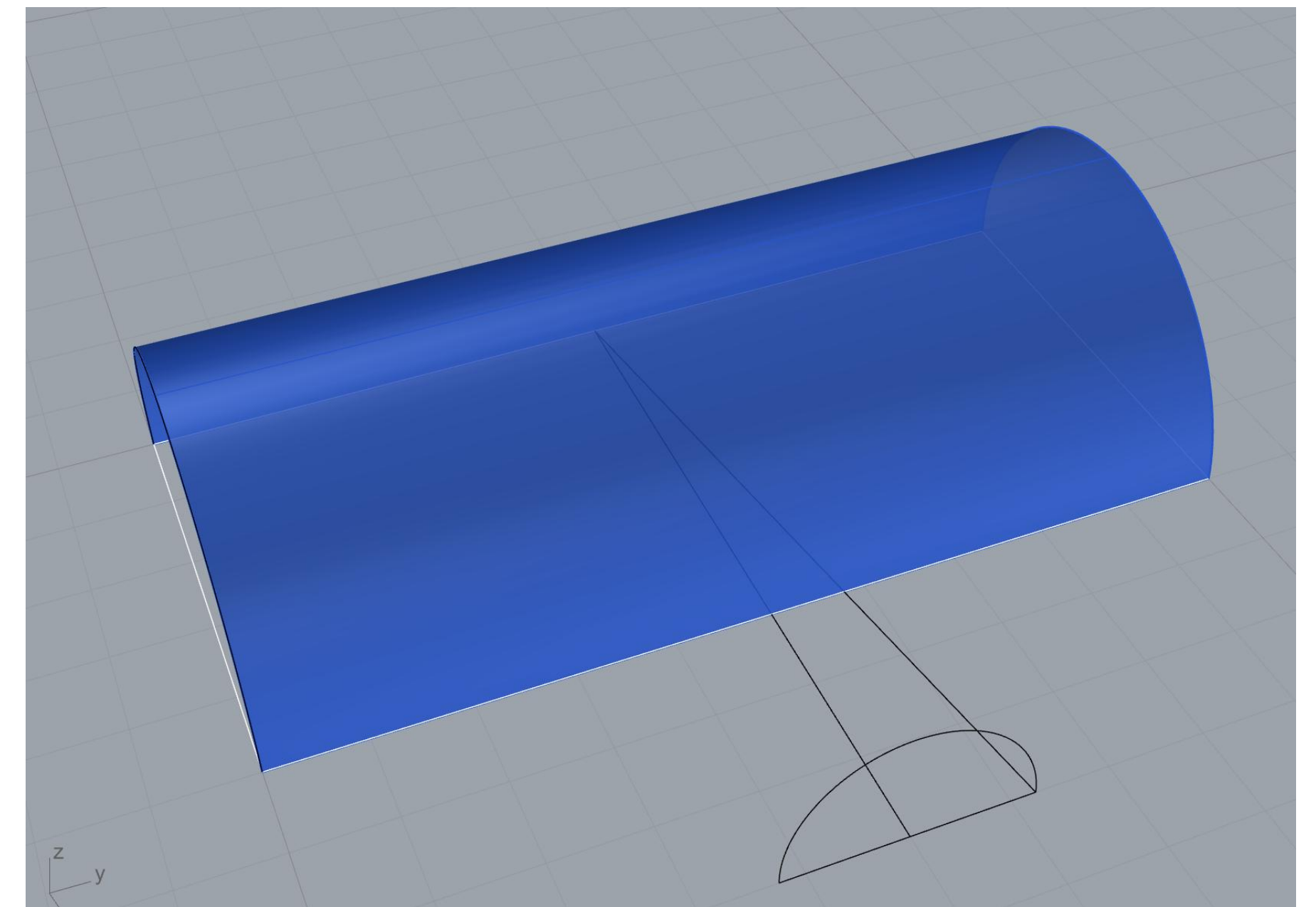


A luneta cônica começou com a definição de uma linha base, de 2,5, posicionado a uma distância de 3 em relação abóbada.

Cria uma reta do ponto médio desta aresta até à interseção com a parede mais afastada da abóbada. Cria-se a hipotenusa desse triângulo, formando a superfície cônica que define a luneta.

Utiliza-se o comando *RailRevolve*. Seleciona-se a curva de perfil e escolhe-se o eixo.

Para obter a forma final, é necessário remover a parte da superfície que entra na abóbada estrutural, recorrendo a um plano de corte e à operação de *trim*.

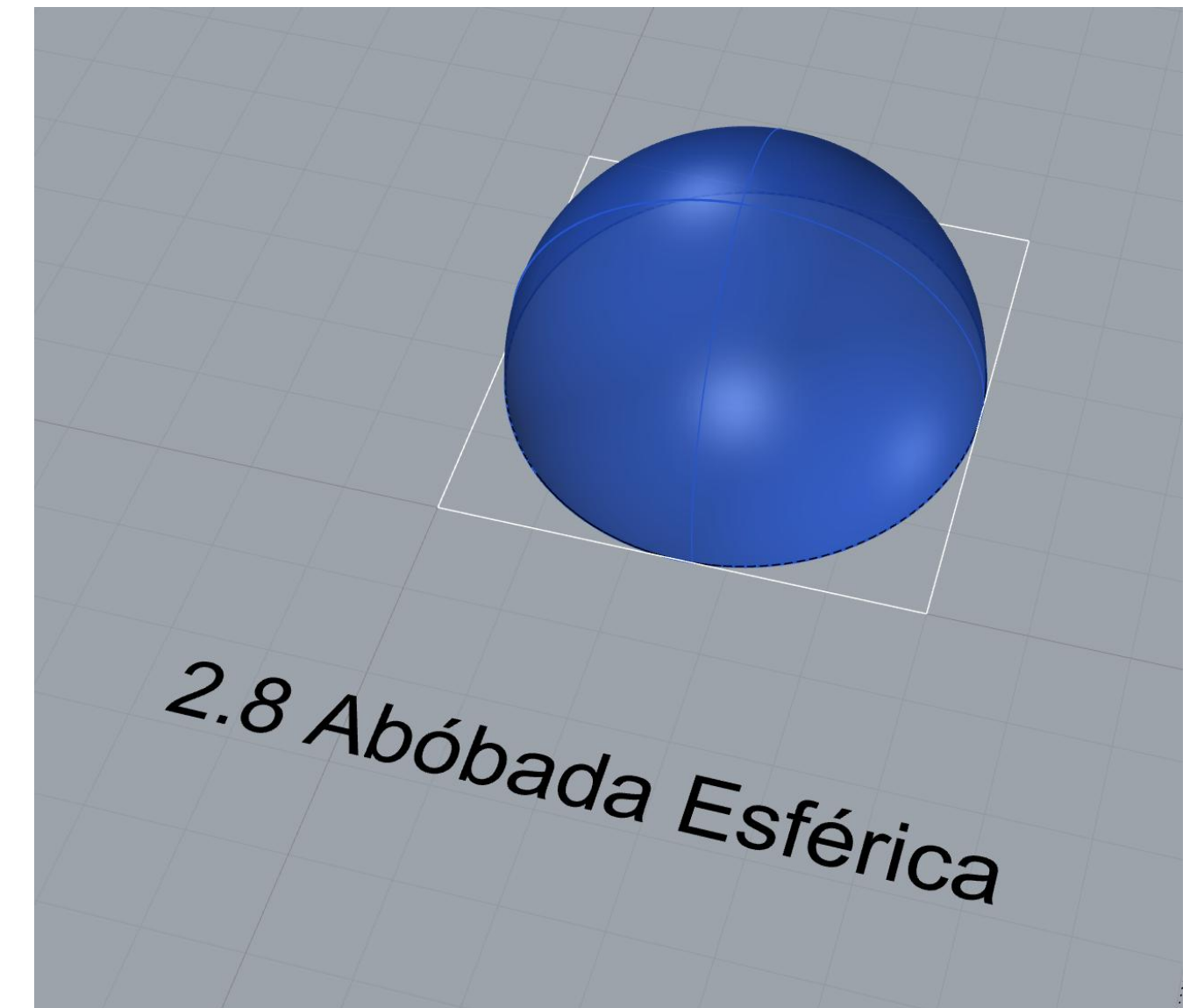
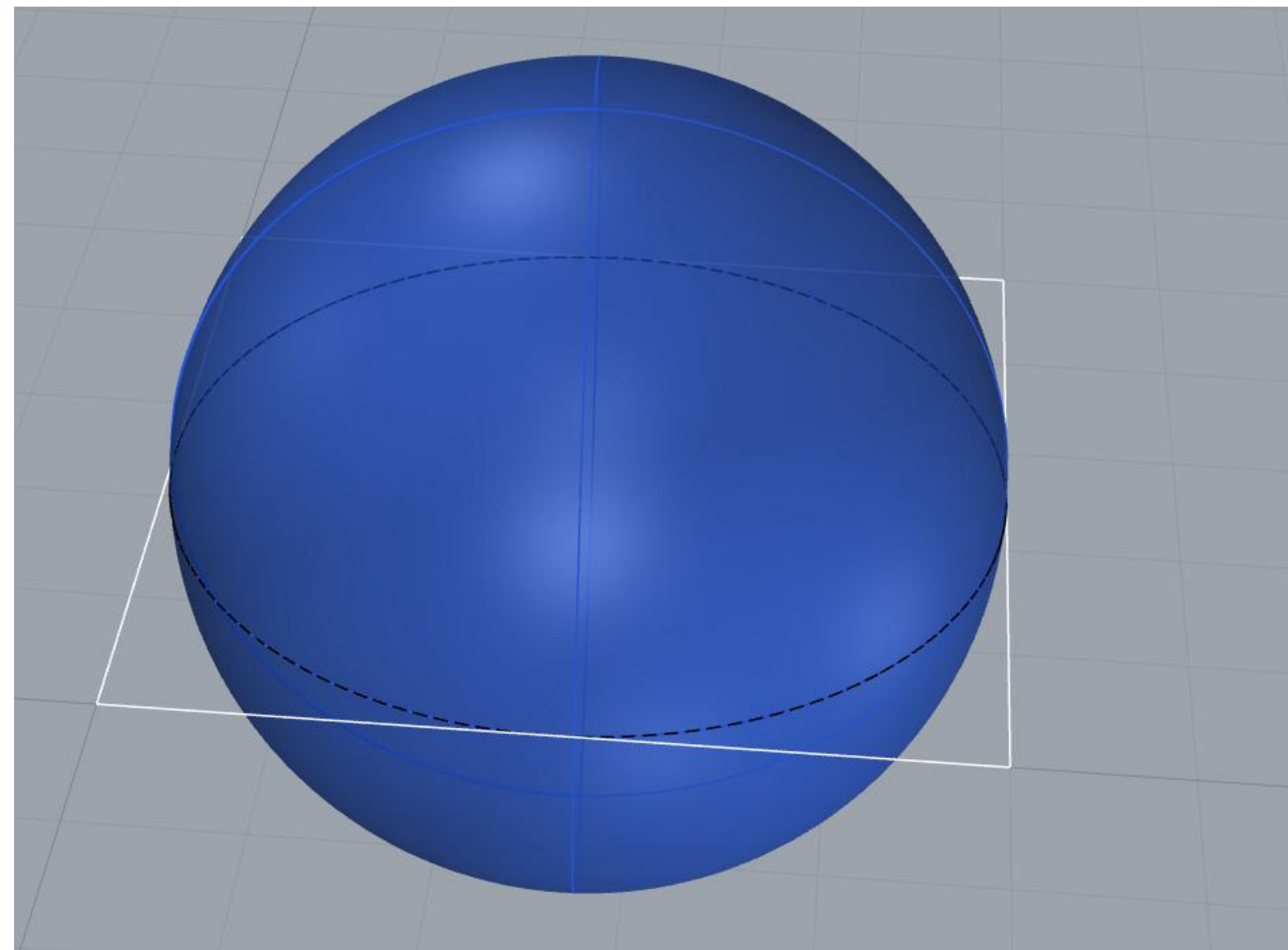
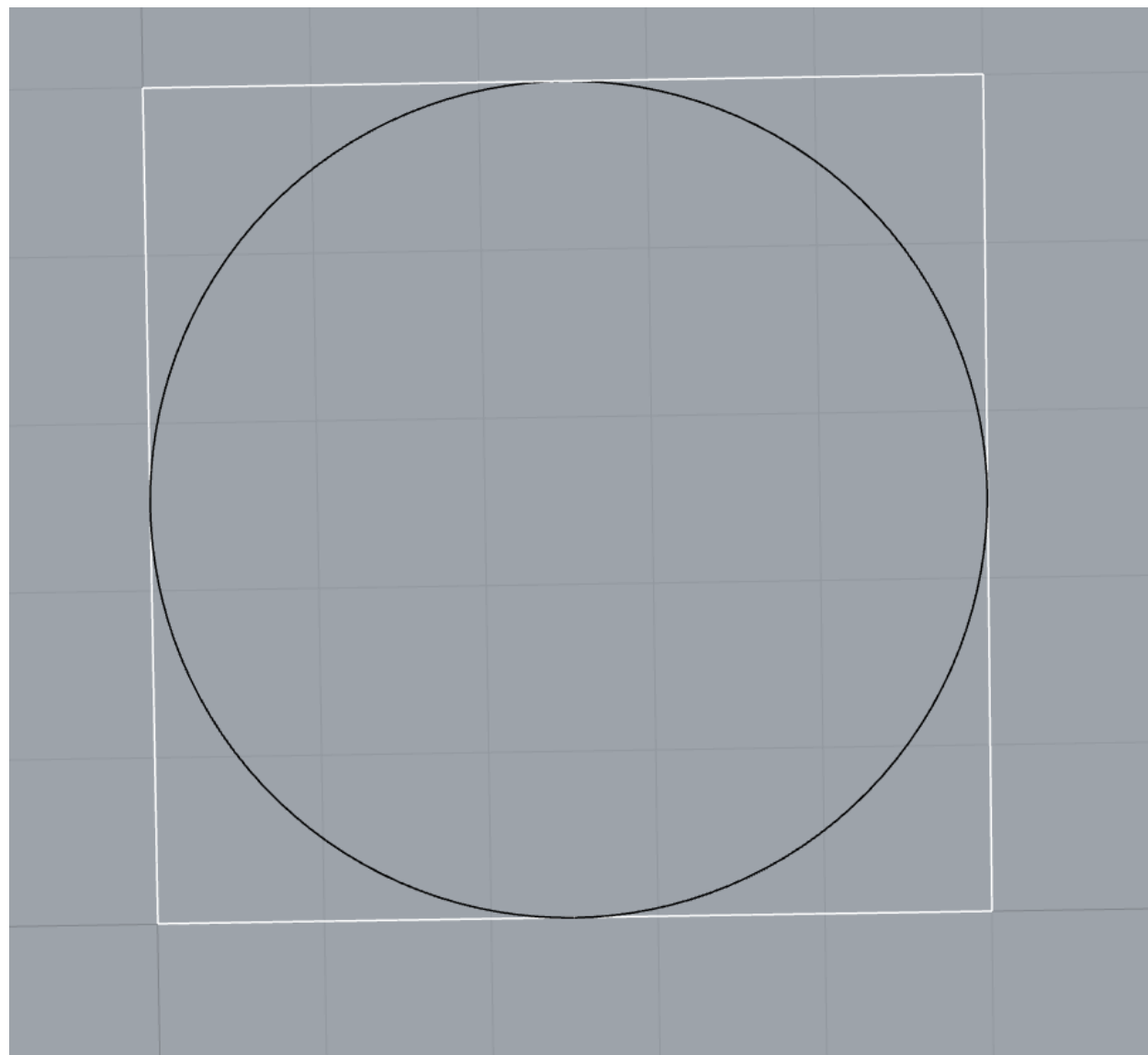


A abóbada esférica constrói-se a partir de um quadrado inicial com 5 unidades de lado.

De seguida, desenha-se uma circunferência inscrita no quadrado, com diâmetro igual ao lado (2.5).

Depois, utiliza-se o comando de sólido para criar a esfera. A esfera tem como centro o centro do quadrado e o seu raio corresponde ao da circunferência.

Por fim, com o comando Trim, utilizando a circunferência como referência de corte, remove-se a metade inferior da esfera, obtendo assim a abóbada esférica.



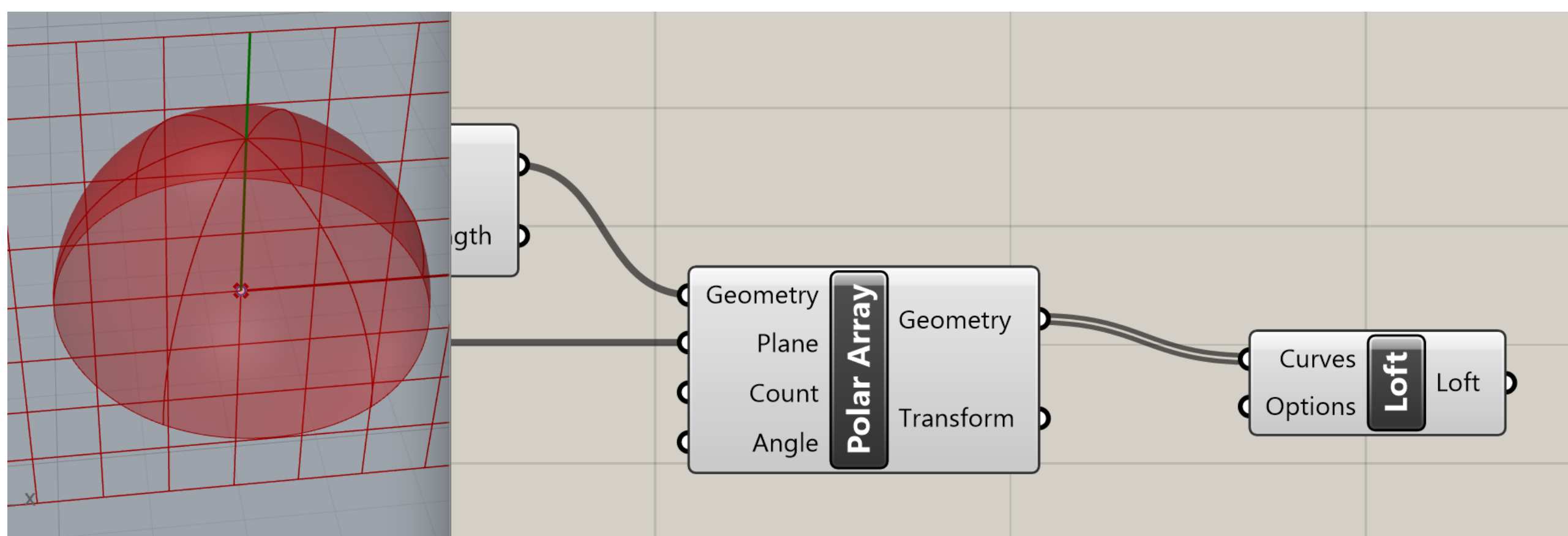
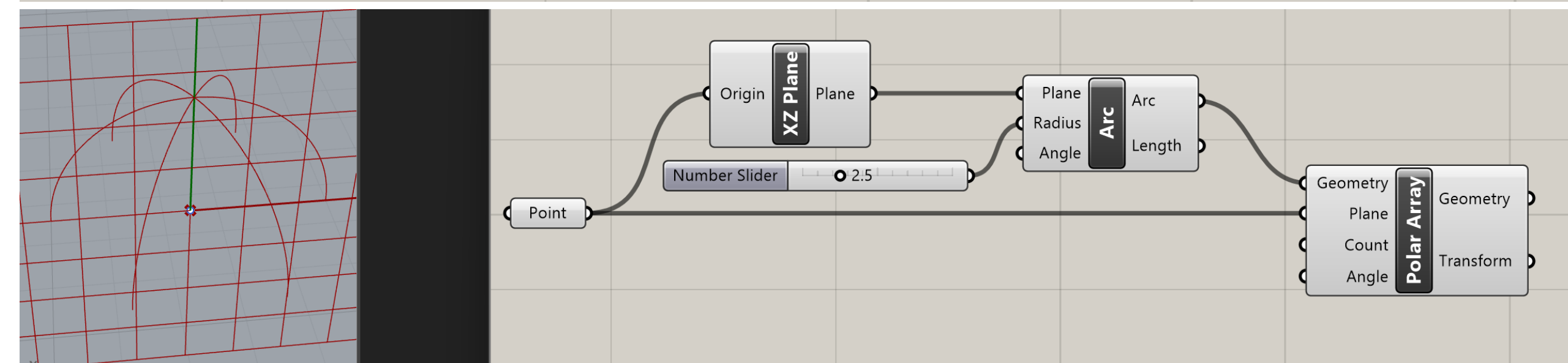
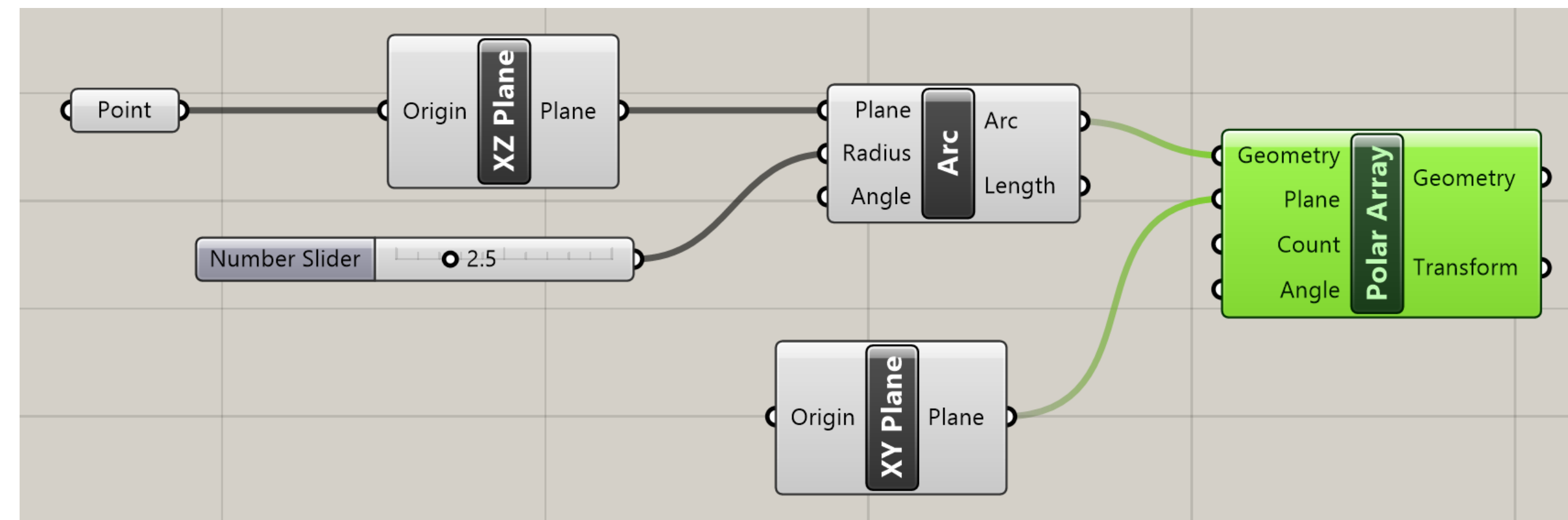
Acrescenta-se um Point e define-se com *Set Point* a partir do ponto criado no modelo.

De seguida, adiciona-se um plano vertical XZ Plane, que é ligado ao Arc, mantendo o raio em 2,5.

Para transformar este arco numa meia esfera, é necessário ajustar o domínio do ângulo, de modo que o arco não ultrapasse o intervalo de 0 a $\pi/2$.

Para rodar esse arco em torno do centro, utiliza-se um Polar Array, que cria várias cópias do arco, sendo o ponto original o centro de rotação.

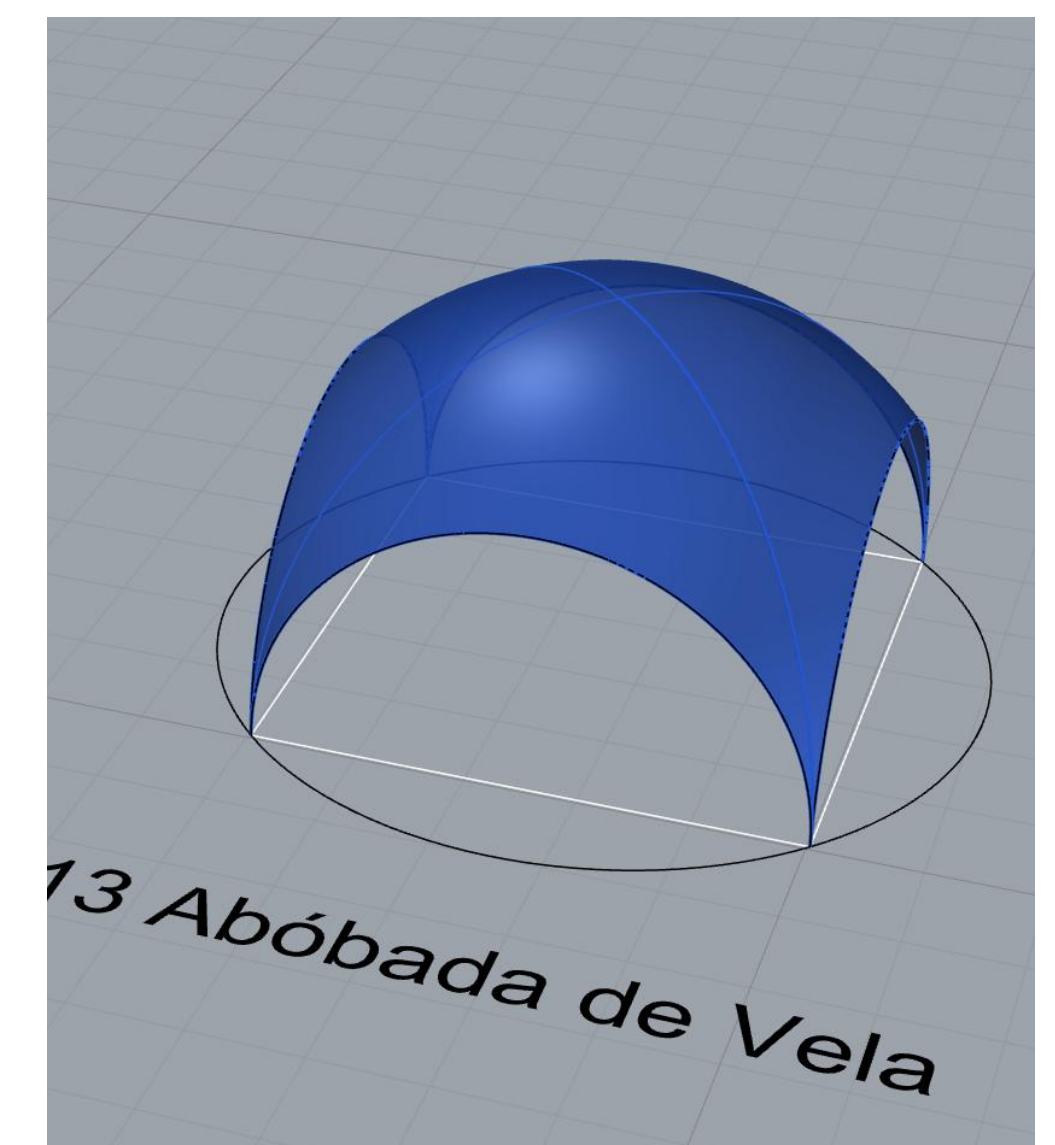
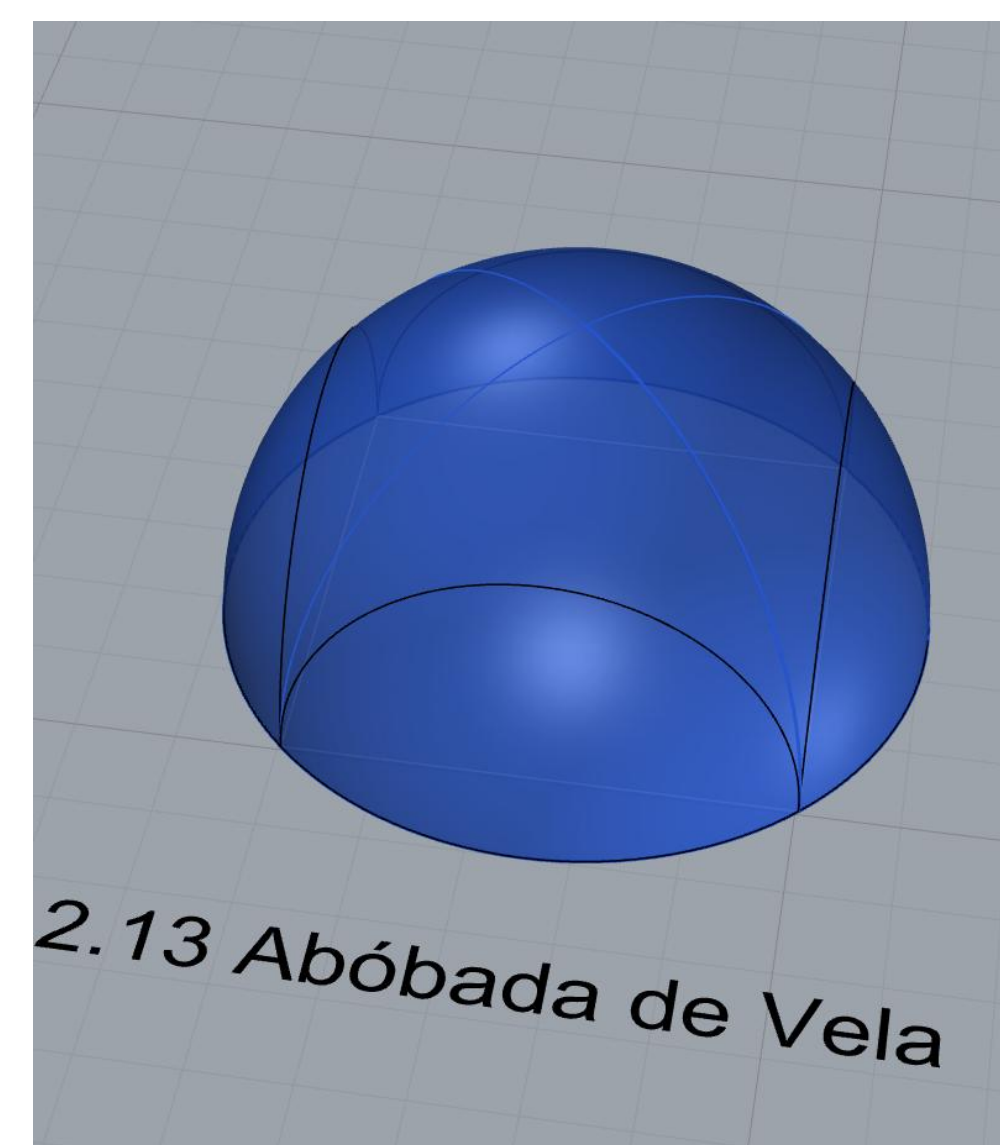
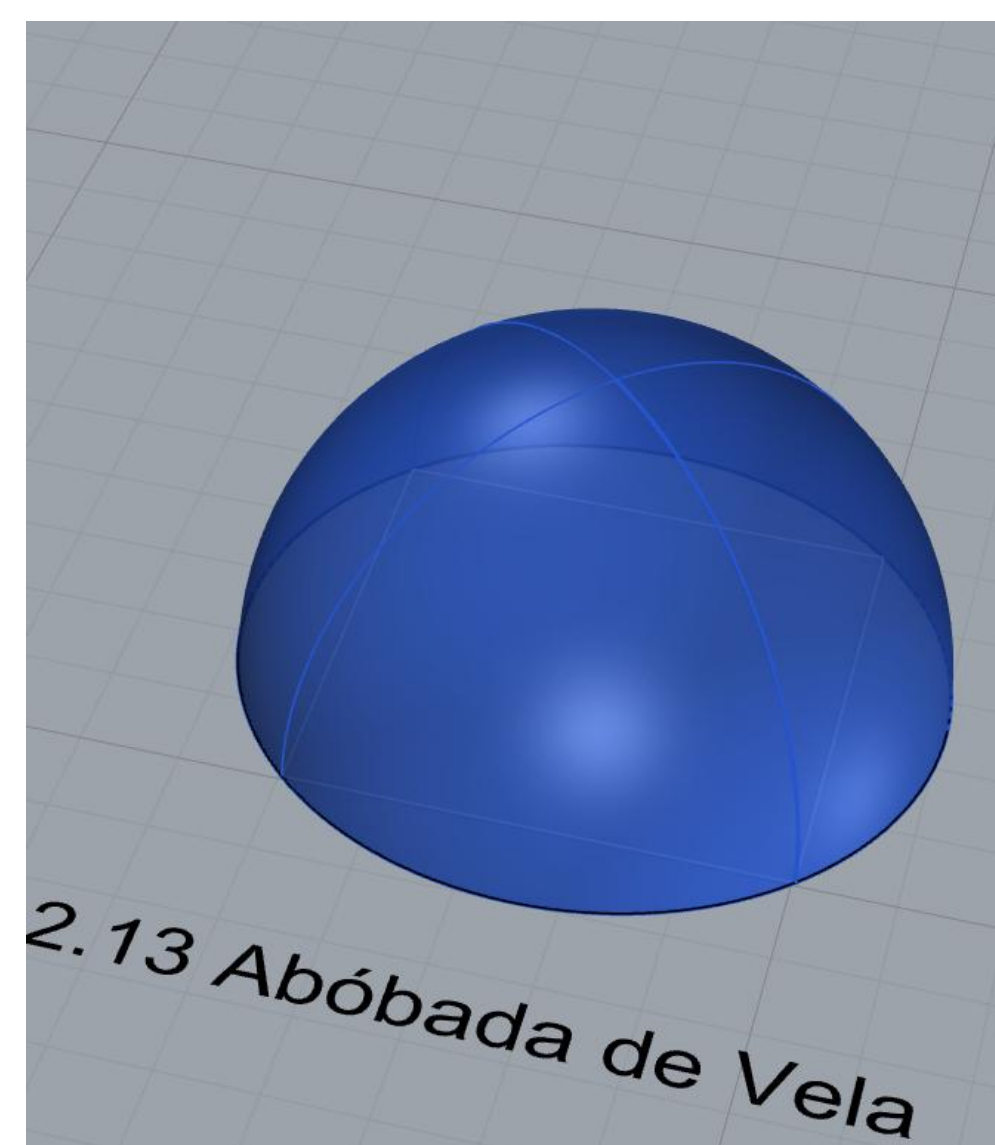
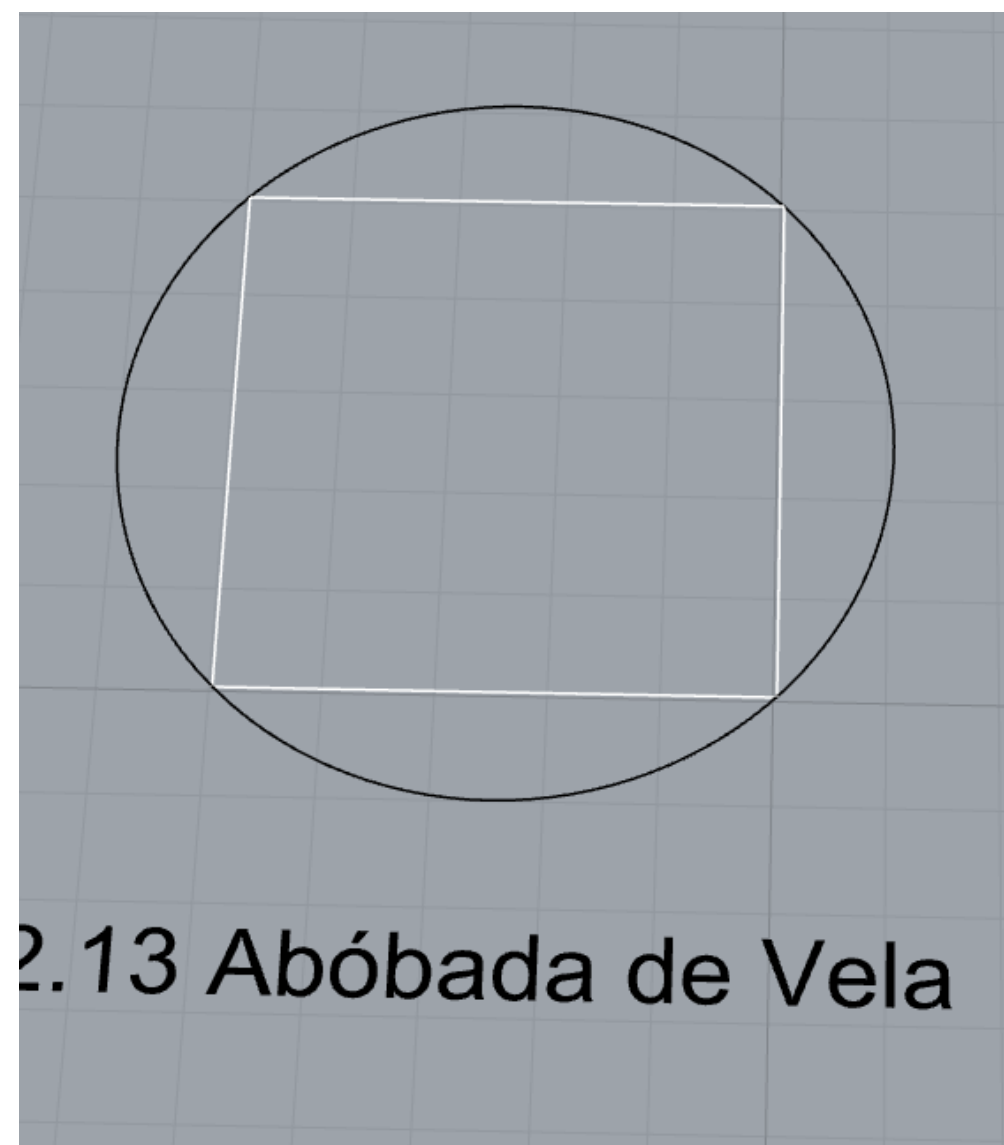
Por fim, aplica-se um Loft entre os arcos gerados, de forma a criar a superfície esférica.



Começa-se com um quadrado inscrito na circunferência, repetindo o processo da abóbada esférica. Com o comando

Project, projeta-se o quadrado sobre a superfície esférica.

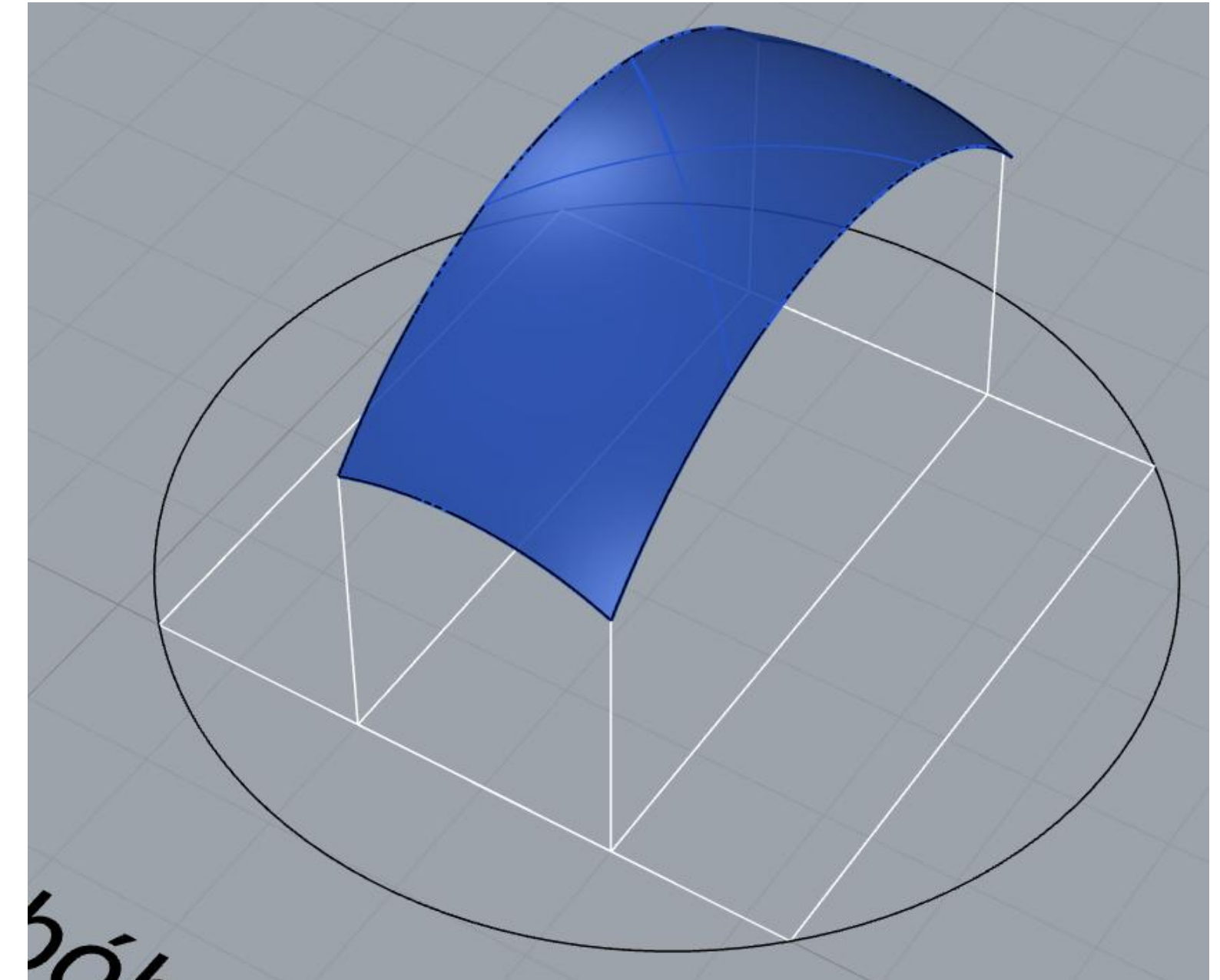
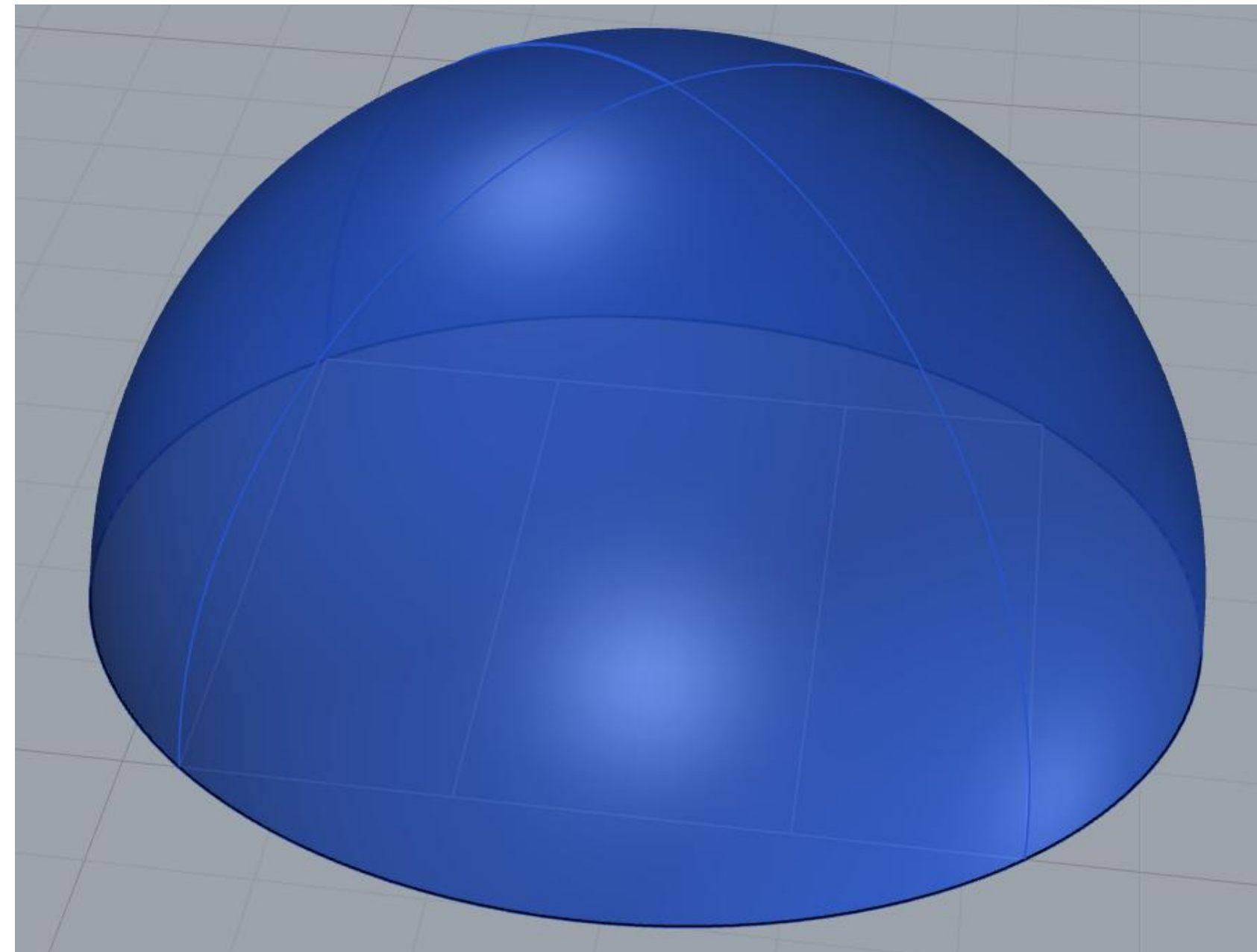
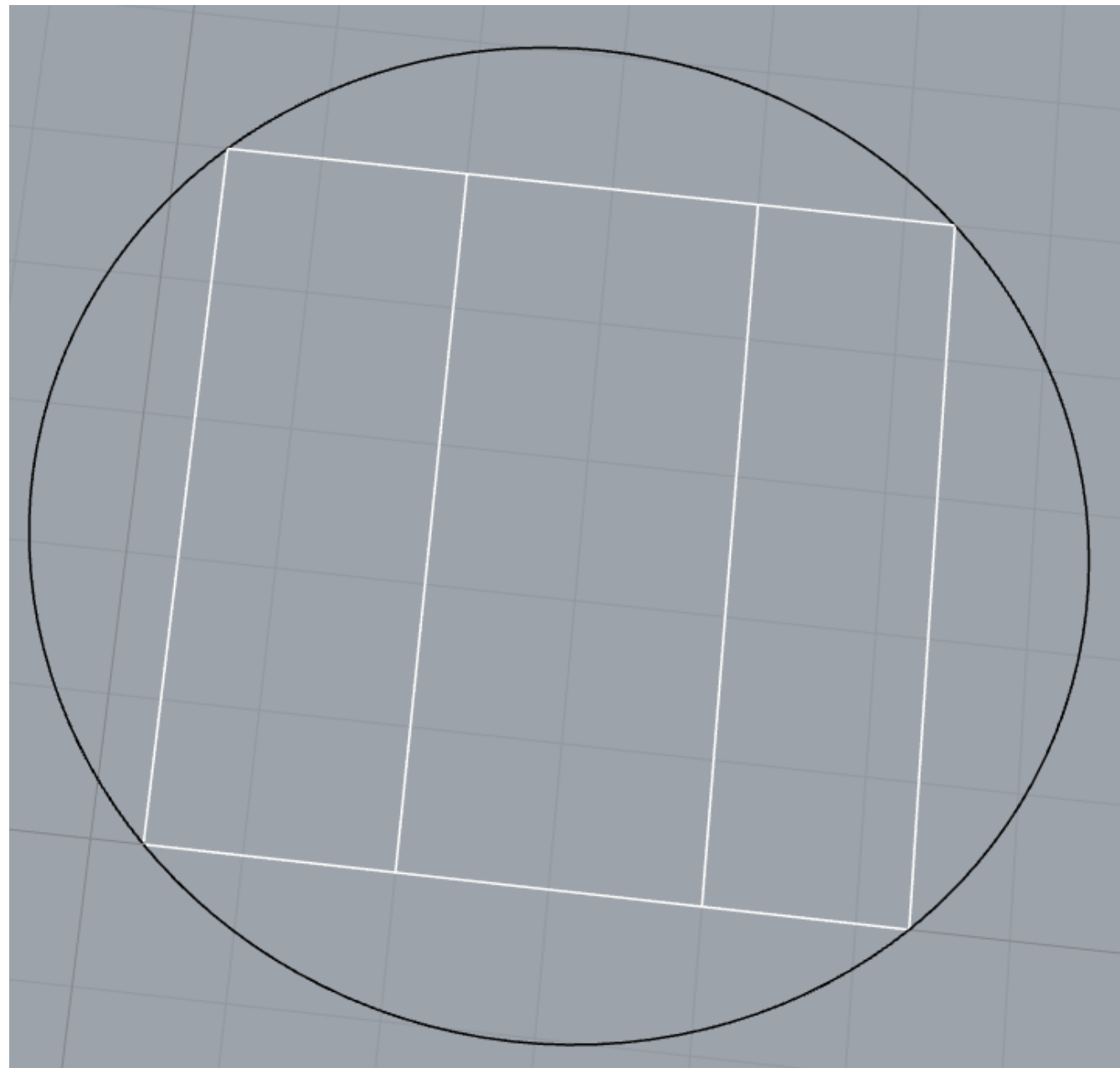
Para remover o excesso de geometria, utiliza-se o comando *Trim*, recorrendo à projeção como limite de corte.



O processo da abóbada de vela alongada é semelhante ao da anterior. Em vez de um quadrado, utiliza-se um retângulo também inscrito na circunferência, mantendo a mesma lógica de base geométrica.

Com o comando *Project*, projeta-se o retângulo sobre a superfície esférica.

Para remover o excesso utiliza-se o comando *Trim*, usando a projeção como plano de corte.



A abóbada catalã começa um quadrado de 5 unidades. Começa-se por traçar as diagonais.

criam-se duas linhas a partir de cantos opostos do quadrado através de coordenadas polares (@5<45<60).

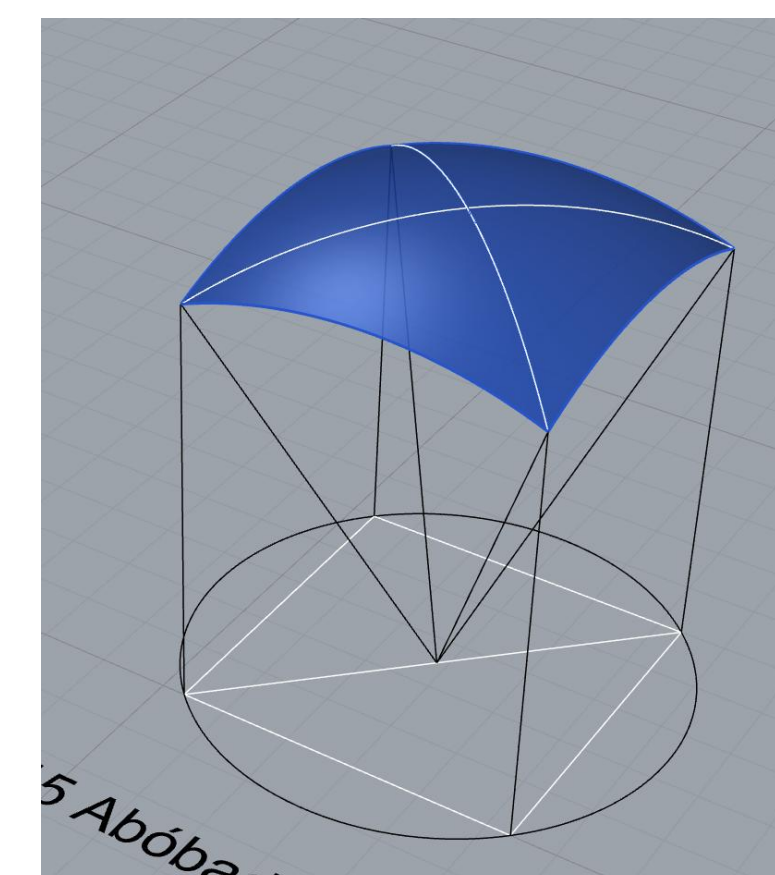
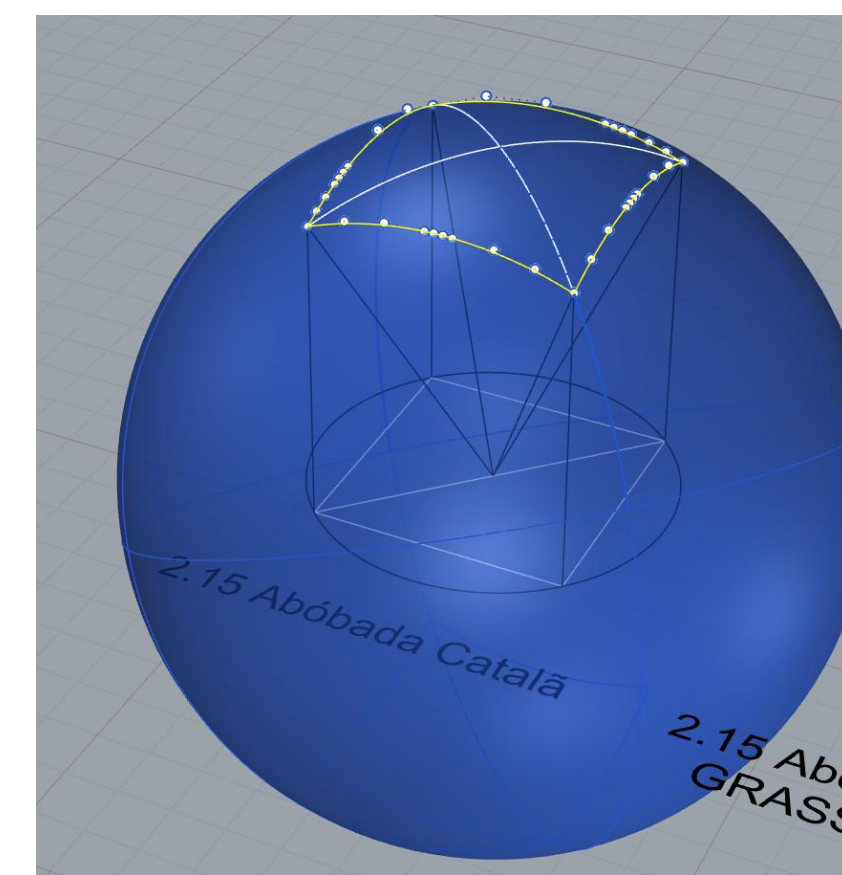
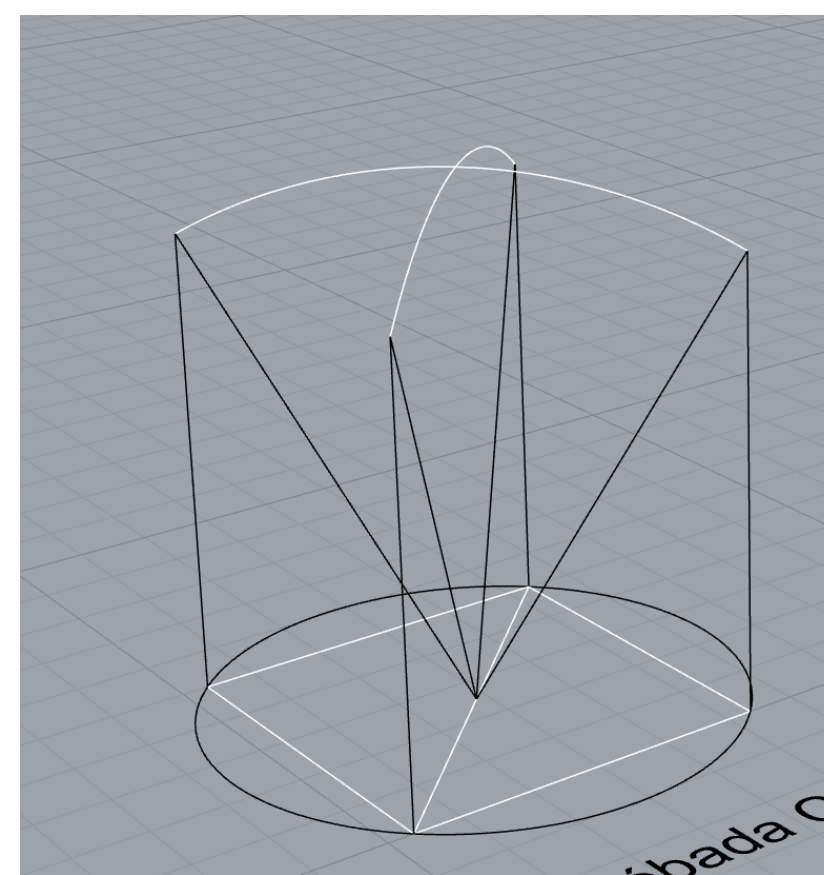
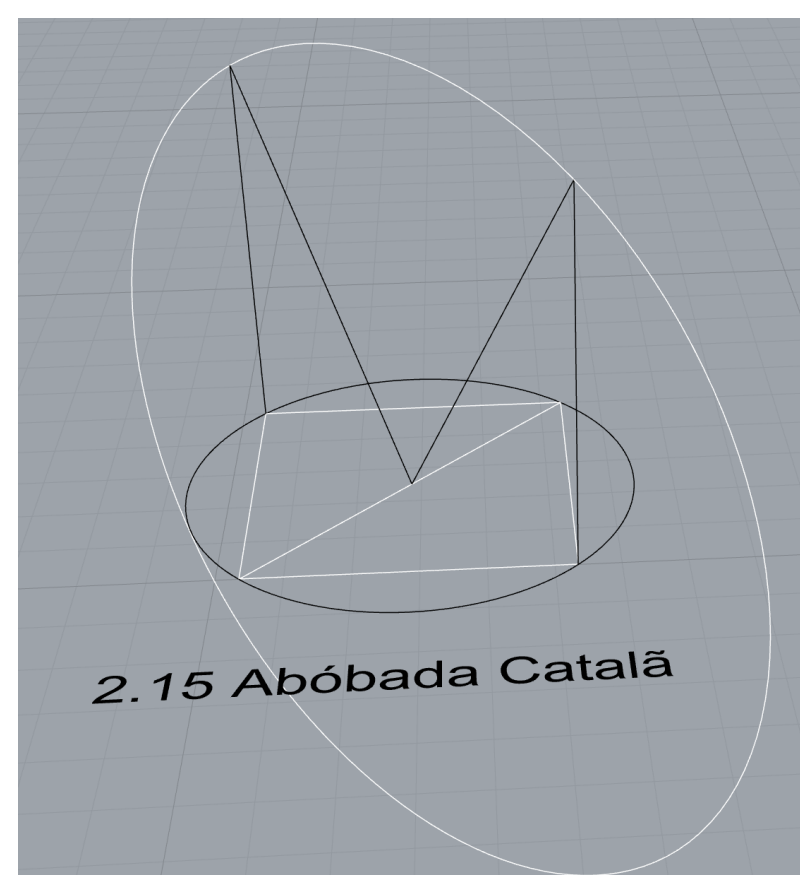
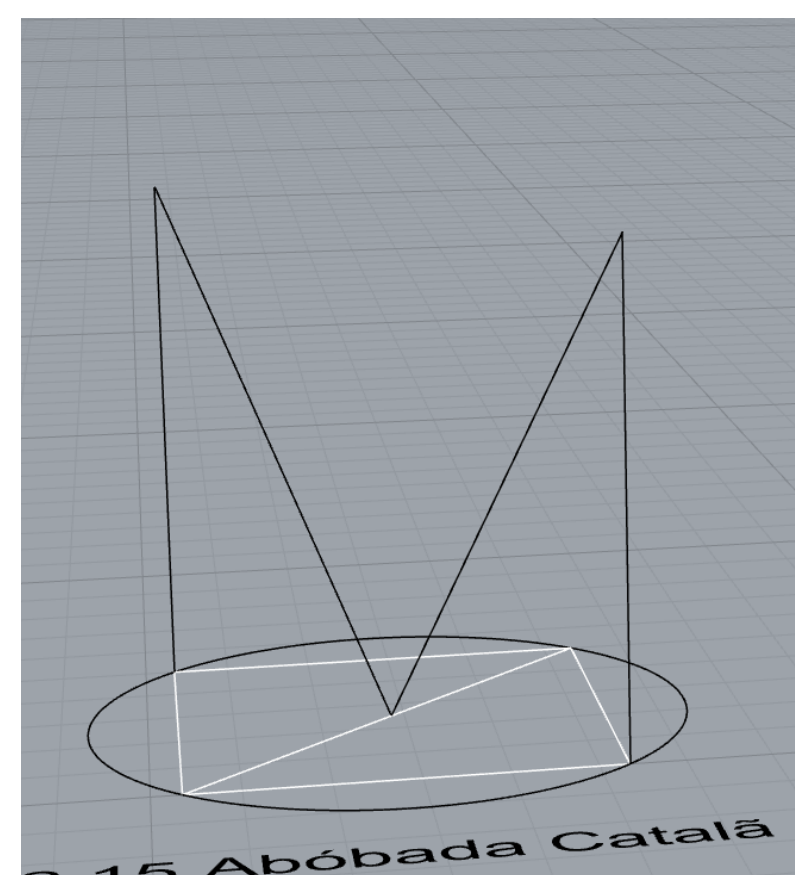
Constroem-se duas linhas verticais em cada extremo da diagonal e aplica-se o comando *fillet* para unir estas linhas às linhas criadas pelas coordenadas.

Desenha-se uma circunferência com centro no ponto central do quadrado, passando pelos pontos de interseção.

Com o comando *trim*, remove-se a parte da circunferência exterior.

Utiliza-se o comando *mirror* para replicar as linhas para a outra diagonal do quadrado.

Cria-se a esfera, projeta-se o quadrado inicial com o comando *project* e, através do *trim*, remove-se o excesso.



A abóbada de bolbo alveolada segue um processo semelhante ao anterior, mas,, em vez de um hexágono, utiliza-se um dodecágono.

Desenha-se uma semicircunferência numa aresta do polígono e aplica-se um *array polar* com 12. Depois, usa-se o comando *join* para unir todas as curvas.

Traça-se também a linha do diâmetro da circunferência, outra ortogonal com 5 unidades e cria-se a hipotenusa. Com ajuda de circunferências cria-se dois triângulos opostos para constrói-se a curva que será a forma base da abóbada.

É criada a partir de arcos, formando uma curva contínua em S. A curva é depois elevada com o comando *rotate3D*, dá-se *scale* para bater certo e aplica-se o *twist*. No fim usa-se um rail revolve à volta do eixo vertical

