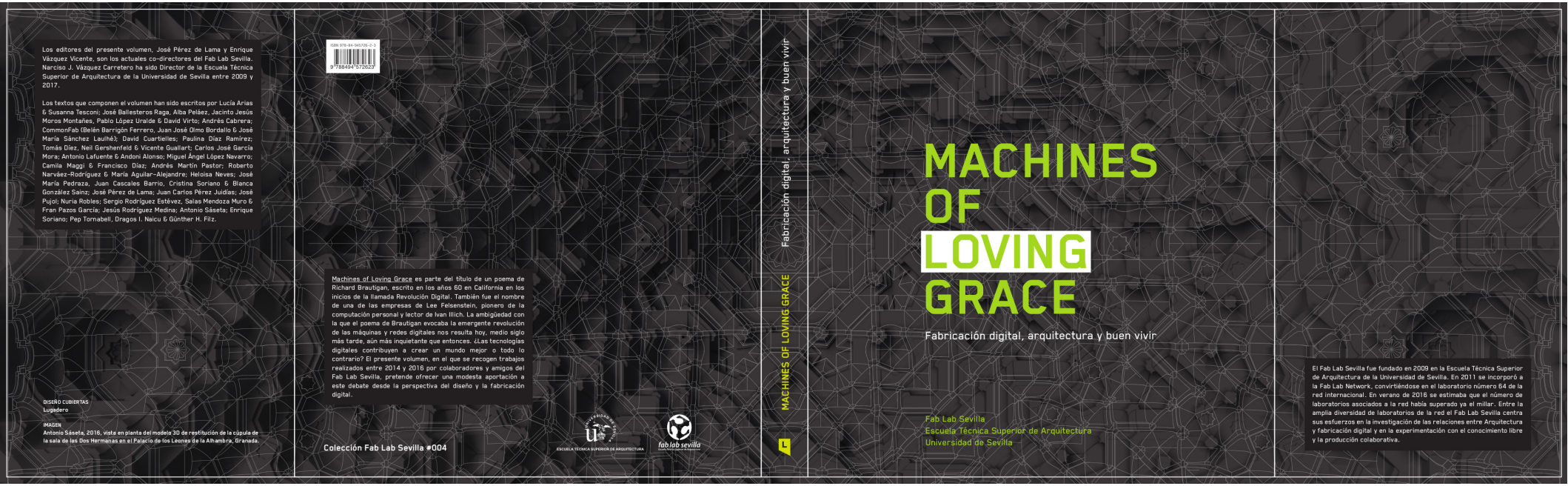


Algunas ideas sobre estructuras de mocárabes, algoritmia y fabricación digital. A partir de un trabajo de investigación de Antonio Sáseta

Presentación de J. Pérez de Lama, Universidad de Sevilla | 10.2020

Máster Propio Universitario en Arquitectura Robótica y Tecnologías Emergentes. Diseño Paramétrico, Robótica e Inteligencia Artificial (2020-21)

Imagen: «Camisa» del libro, *Machines of Loving Grace*, del Fab Lab Sevilla, ETS Arquitectura Universidad de Sevilla; diseño gráfico de Lugadero, 2017 a partir de un dibujo digital con mocárabes de Antonio Sáseta

CNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

fab lab sevilla
Escuela Técnica Superior de Arquitectura

MACHINES OF LOVING GRACE

Fabricación digital, arquitectura y buen vivir

MACHINES OF LOVING GRACE

Fabricación digital, arquitectura y buen vivir

Fab Lab Sevilla
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Sevilla



Fotos: Alhambra, Pérez de Lama, 2018



Comparable a un sistema complejo
Pocos elementos simples
Reglas combinatorias sencillas
Geometrías tridimensionales complejas con un cierto aire natural

Teselación en el plano, que se extiende en altura, para generar frisos, cúpulas y bóvedas, arcos...

Sugiere ser susceptible de ser descrita computacionalmente...

TESELAS.
Formas Básicas



DUMBAQUE

MEDIO CUADRADO

CONZA

JAIRA

Dibujo: A. Sáseta

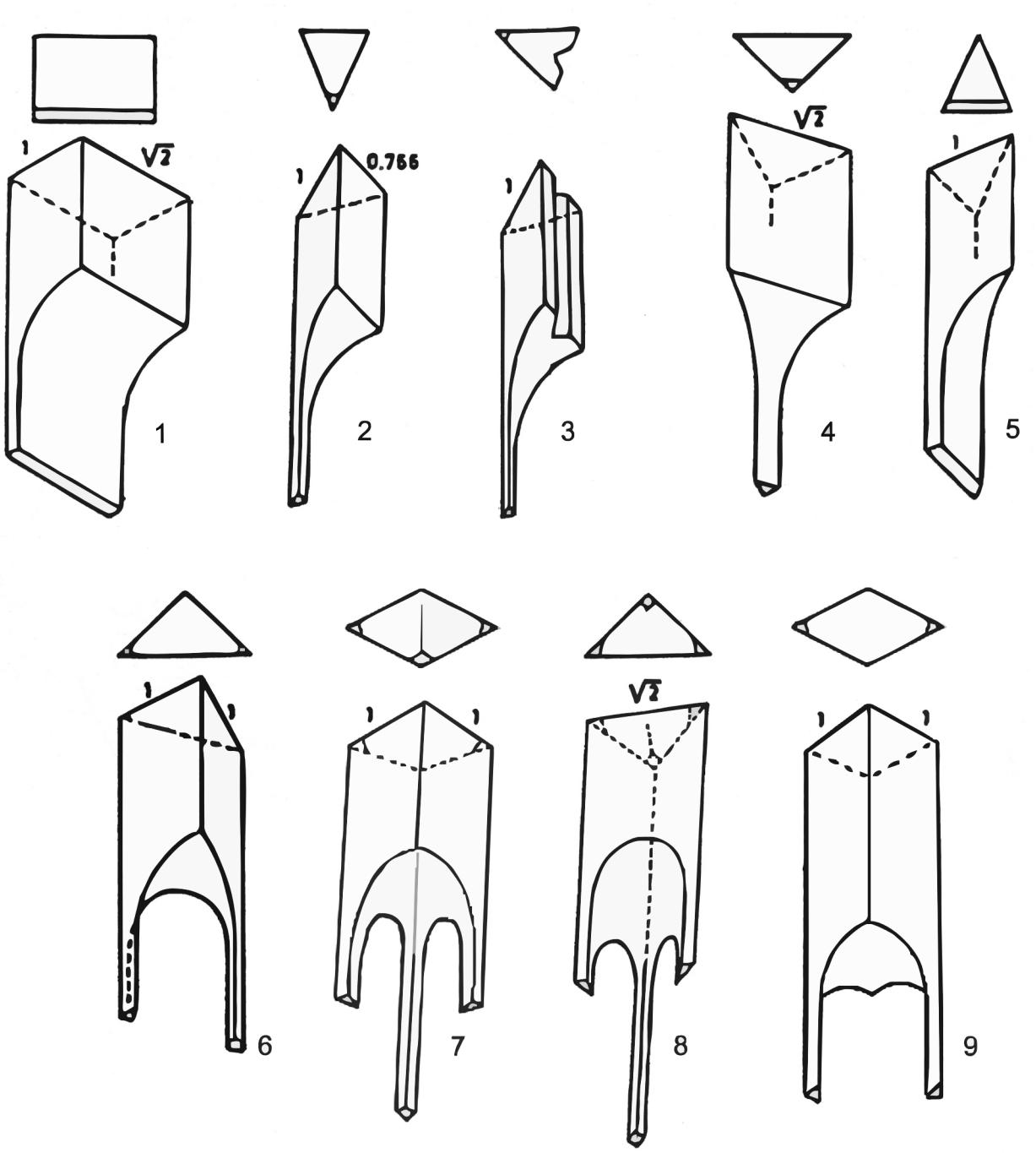
1 conza por tabla
2 dumbaque abierto por lo ancho
3 dumbaque especial
4 medio cuadrado abierto por lo ancho
5 dumbaque en tabla
6 atacia
7 jaira ciruelo
8 medio cuadrado ciruelo
9 jaira ahorcada

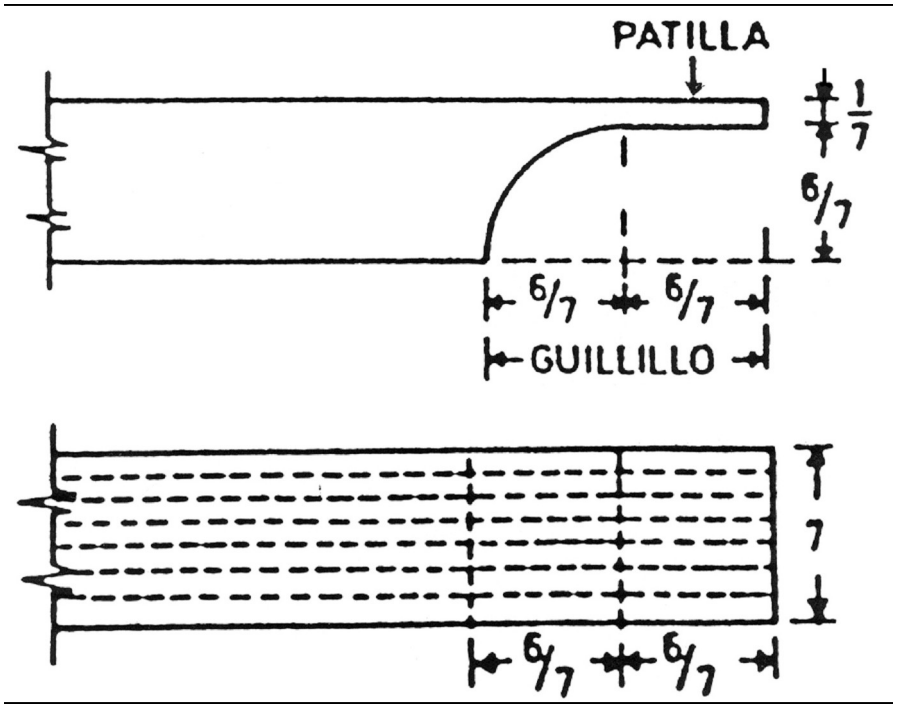
Denominaciones según Diego López de Arenas / Sáseta

* Variantes grullillo

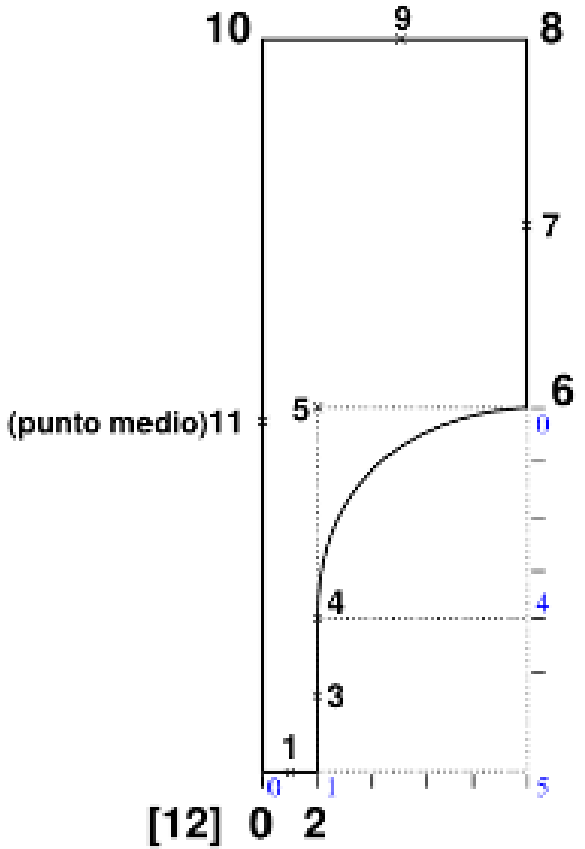
Uniones entre piezas del mismo nivel por la sección lateral.

Imagen: Aranda Pastor





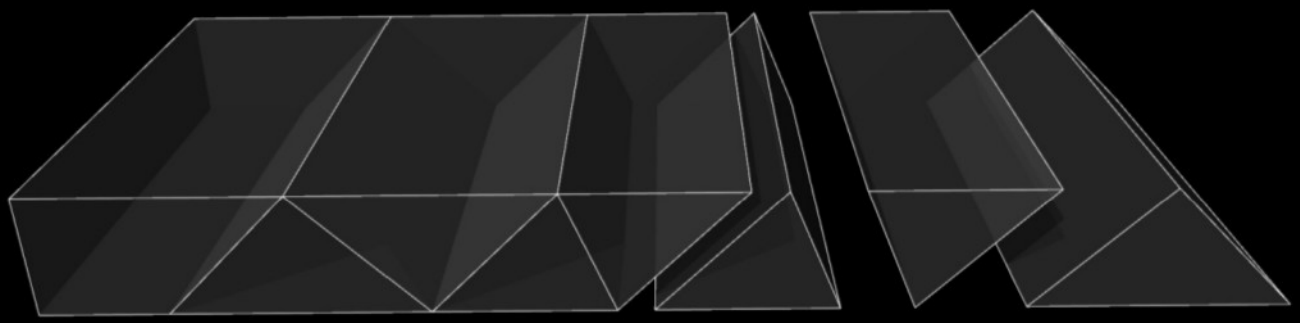
Representación clásica de la sección de la pieza tipo “grullillo” -- más fina que la típica



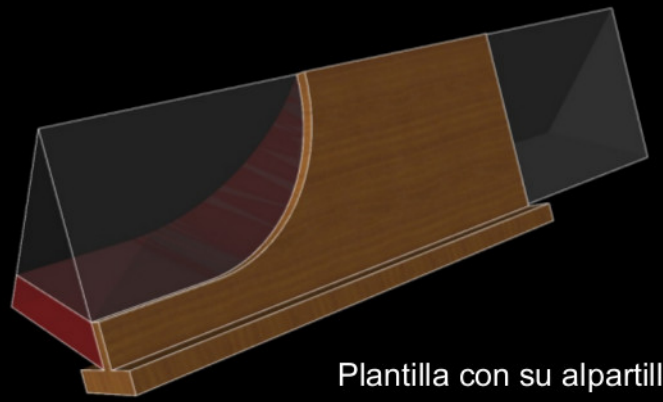
Perfil adaraja (conza)

0-1-2... control points

0-1-2... **modulación geométrica**



Chaplón de jairas



Plantilla con su alpartilla

Dibujo y reconstrucción digital Antonio Sáseta

BREVE COMPENDIO

DE LA CARPINTERIA

DE LO BLANCO,

Y TRATADO DE ALARIFES,

CON LA CONCLVSION

DE LA REGLA DE NICOLAS TARTAGLIA,

Y OTRAS COSAS TOCANTES A LA IEOMETRIA,

Y PVNTAS DEL COMPAS.

DEDICADO AL GLORIOSO PATRIARCHA SAN IOSEPH.

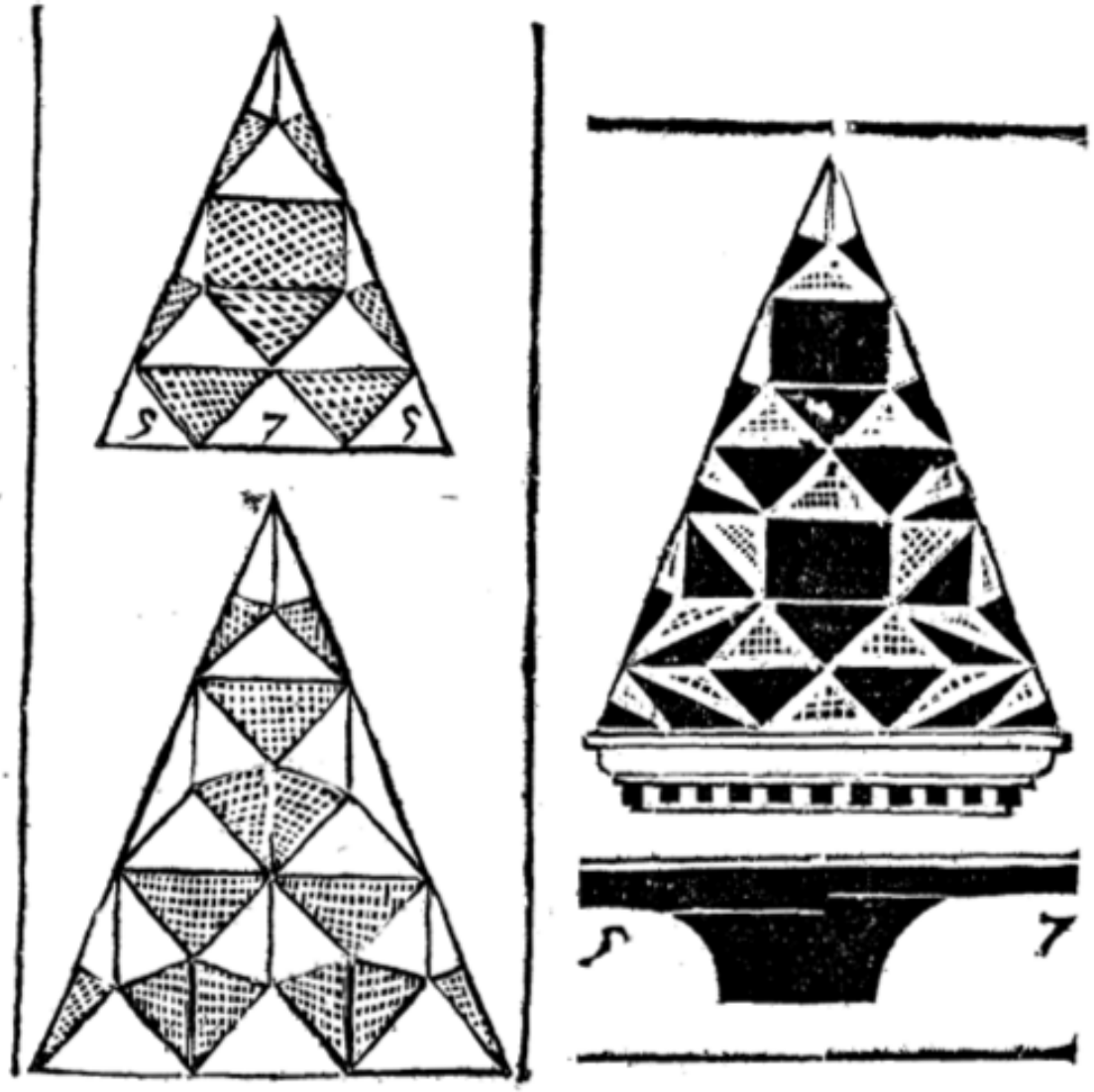
POR DIEGO LOPEZ DE ARENAS MAESTRO del dicho oficio, y Alcalde Alarife en el, natural de la Villa de Marchena y vezino de la Ciudad de Sevilla.



CON PRIVILEGIO

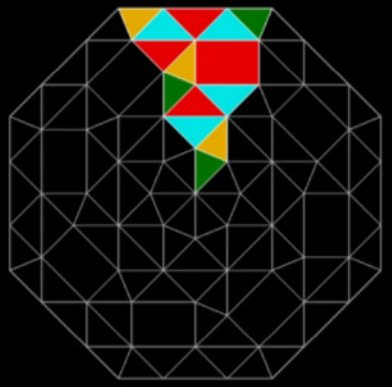
Impresso en Sevilla por Luis Estupiñan, en la calle de las Palmas.

Año de 1633.

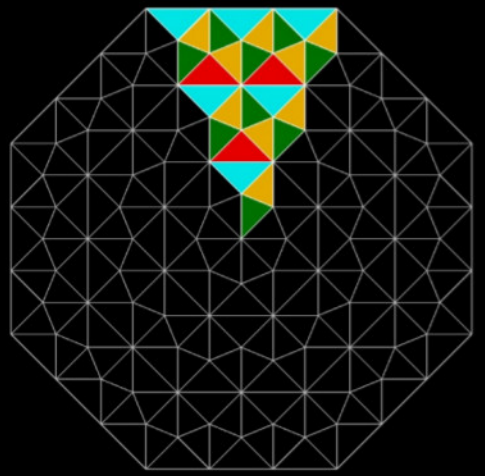


Ochavos del tratado de López de Arenas, s XVII

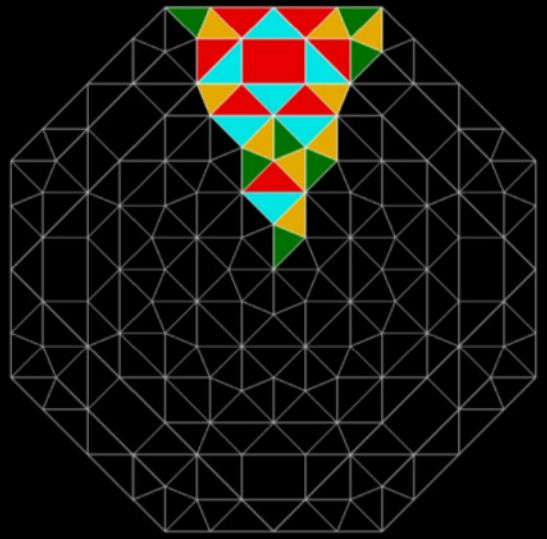
OCHAVOS



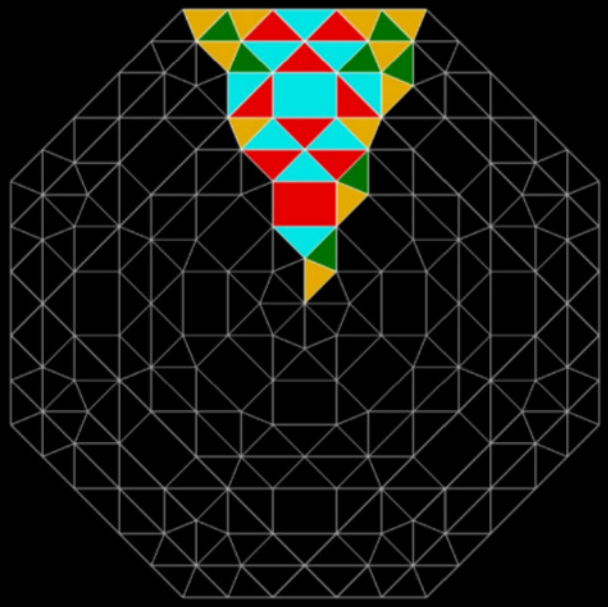
Tamaño = 17
Ochavo central de la cúpula
de las Dos Hermanas



Tamaño = 21



Tamaño = 24



Tamaño = 27

Dibujo y reconstrucción digital Antonio Sáseta

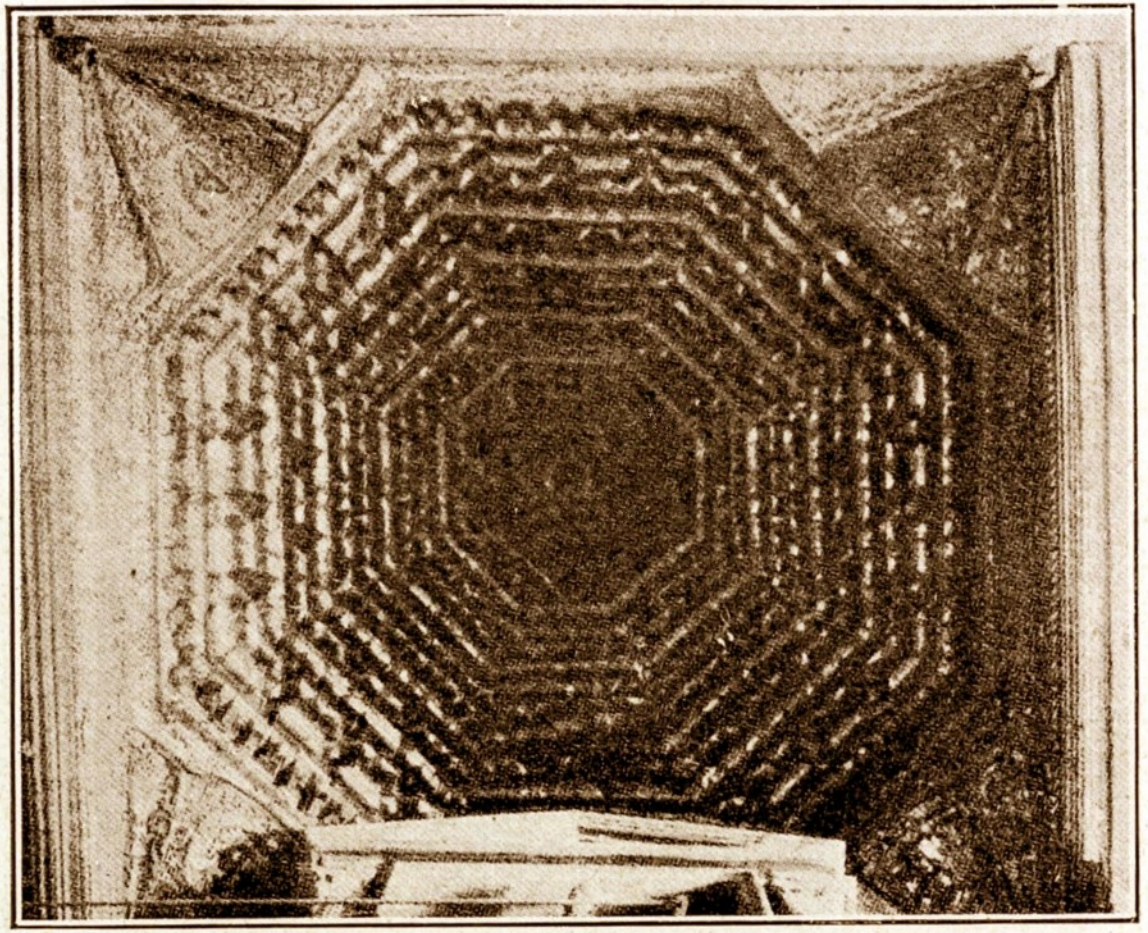


FIG. 330 (Fot. Simancas)

Techumbre estalactítica en la Madre de Dios, de Toledo (derribada)

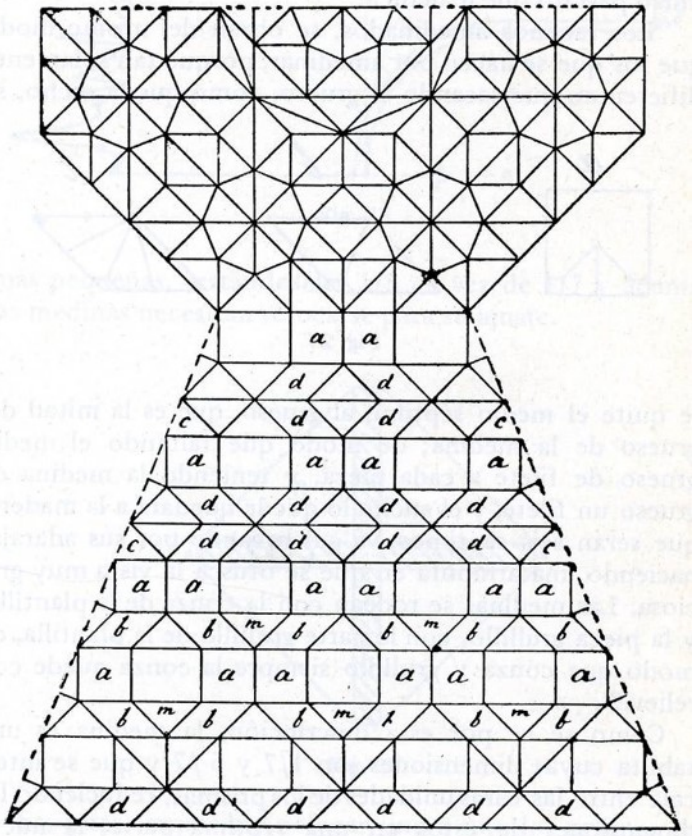
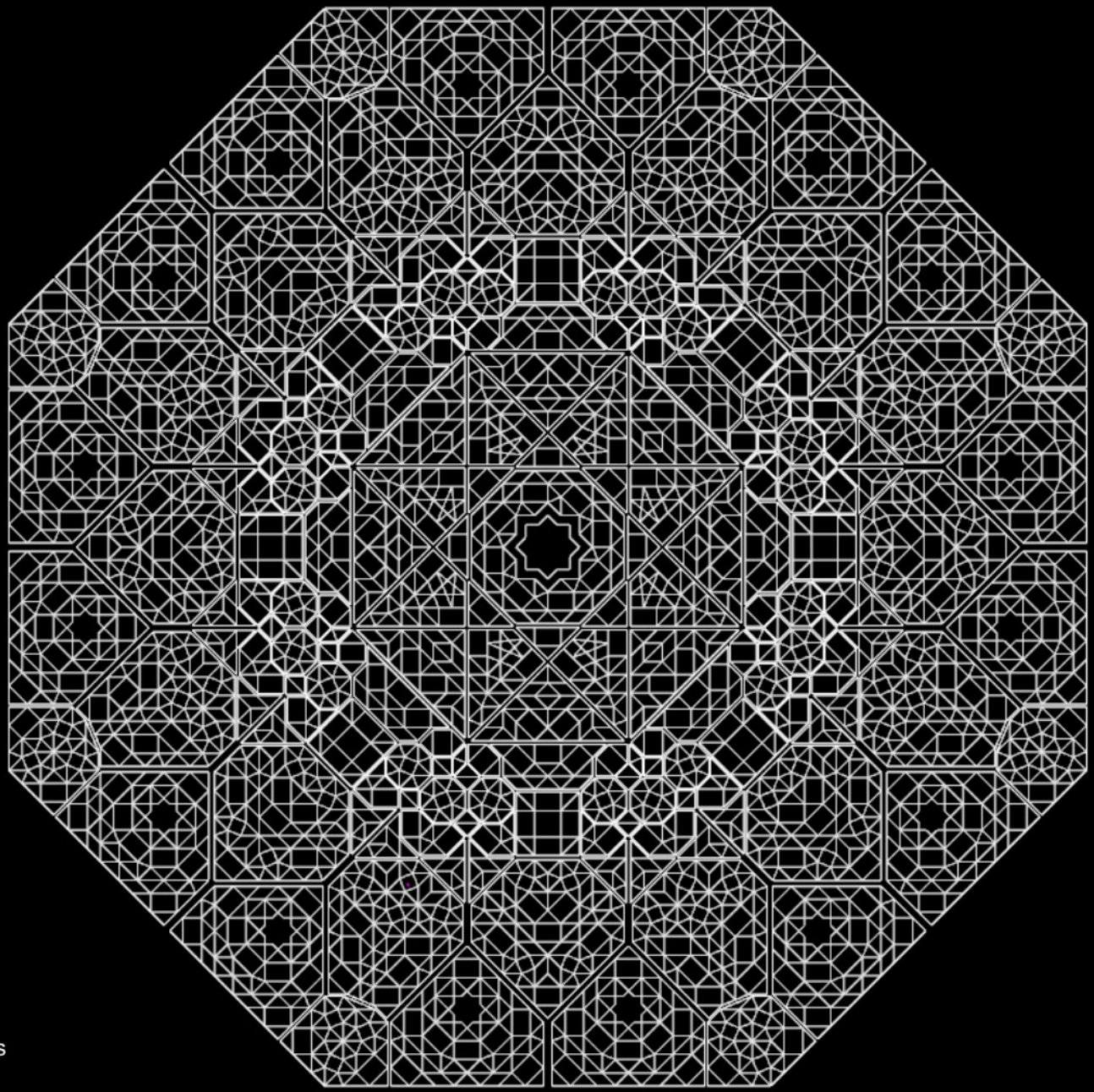


Fig. 26

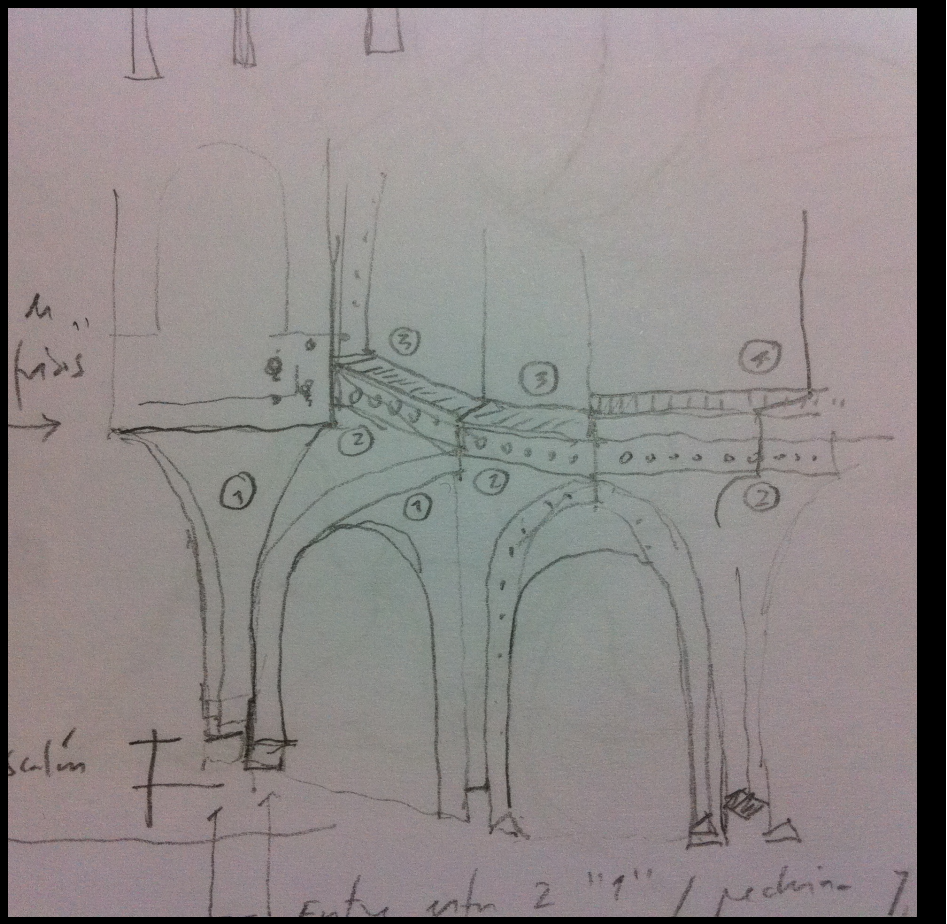
Imagen: Enrique Nuere



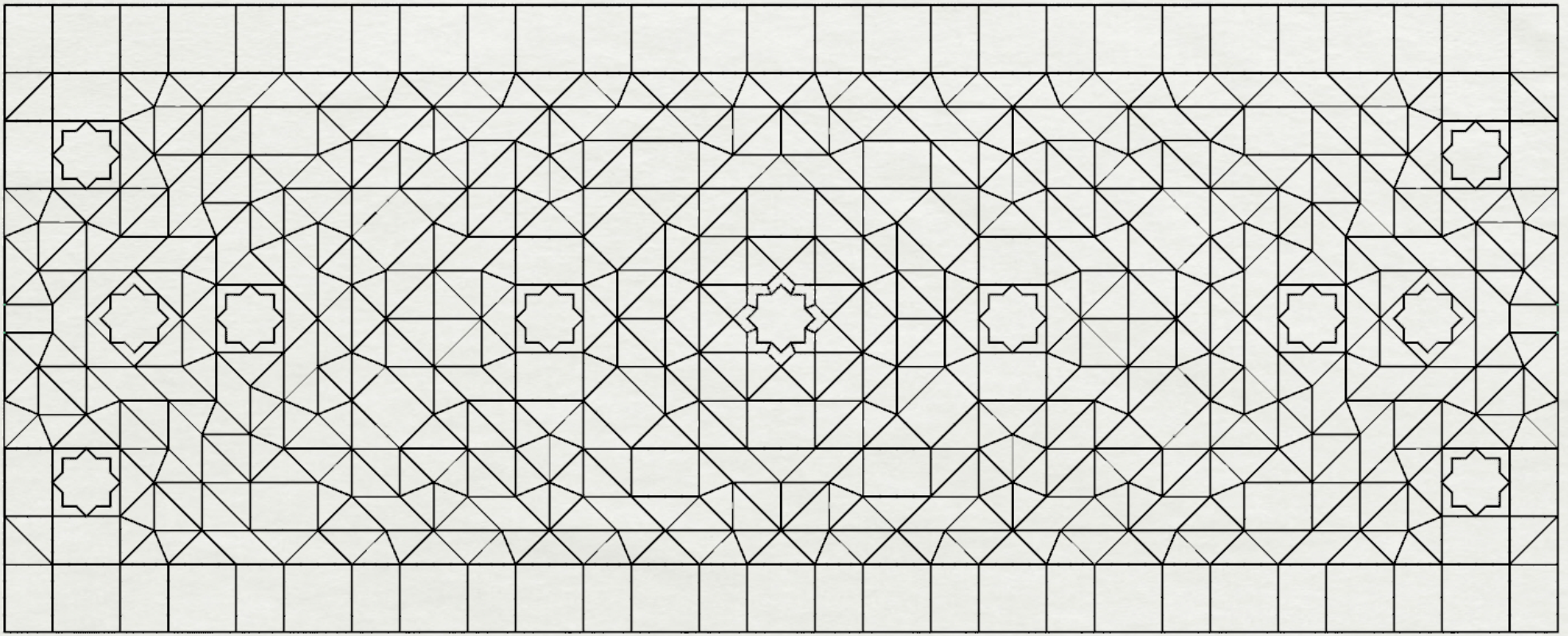
Cúpula de la sala de Las Dos Hermanas. Alhambra
Planta con adarajas y medinas

Dibujo y reconstrucción digital Antonio Sáseta

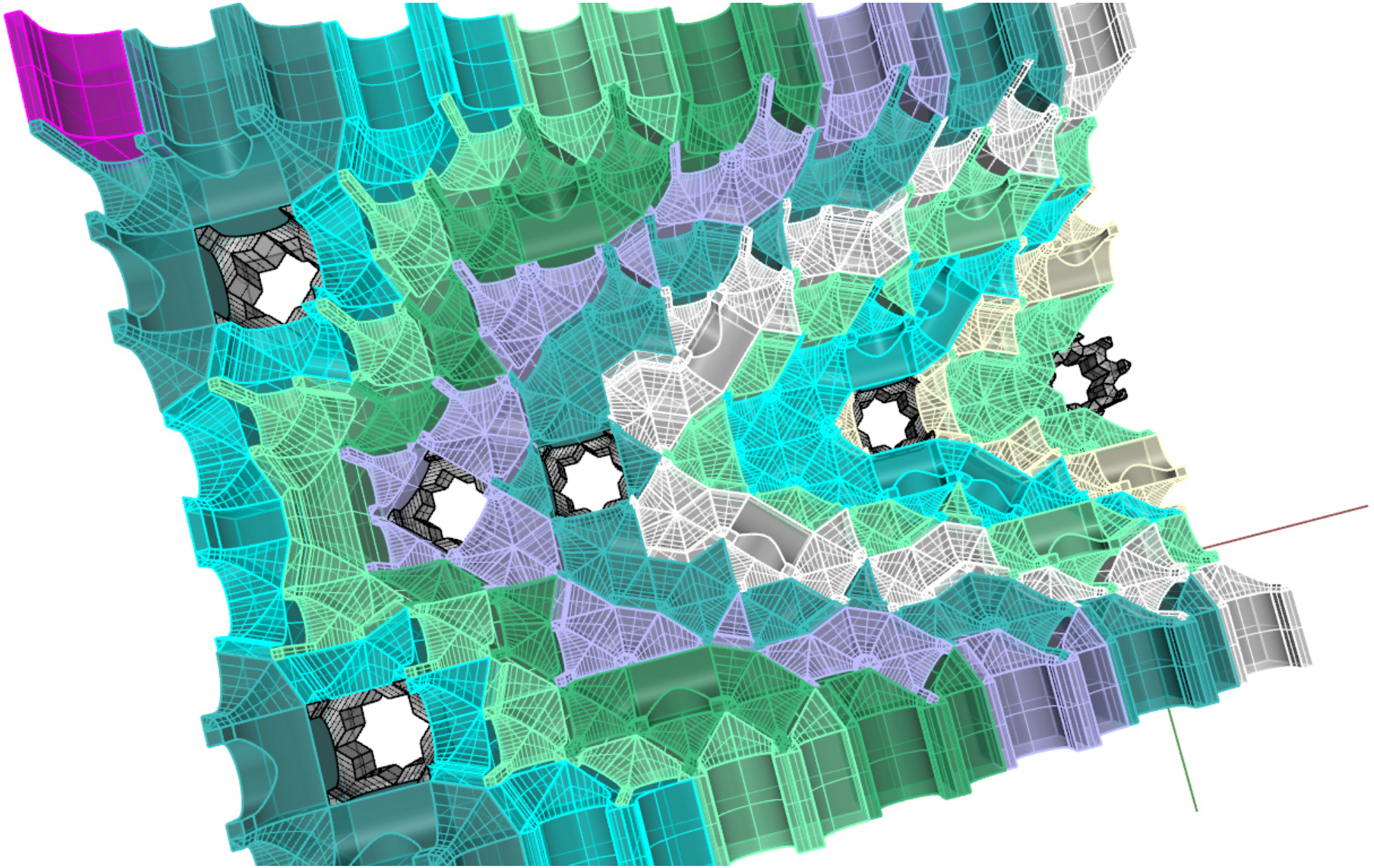




Bóveda entrada al Corral del Carbón, Granada. Dibujo de estudio de una composición de mocárabes, Pérez de Lama



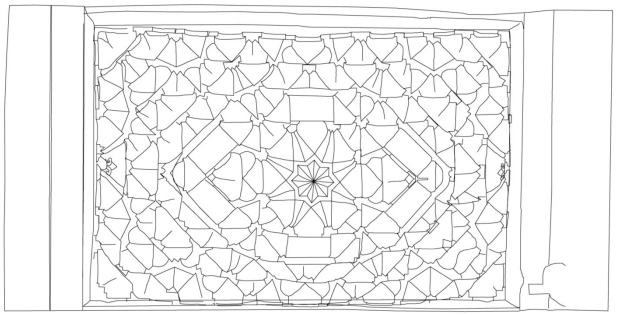
Reconstrucción planta Corral del Carbón, Granada: José Pérez de Lama, 2018



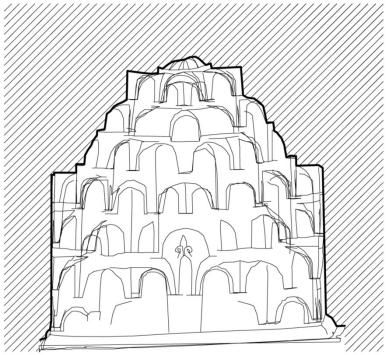
Reconstrucción tridimensional Corral del Carbón, Granada: José Pérez de Lama, 2018



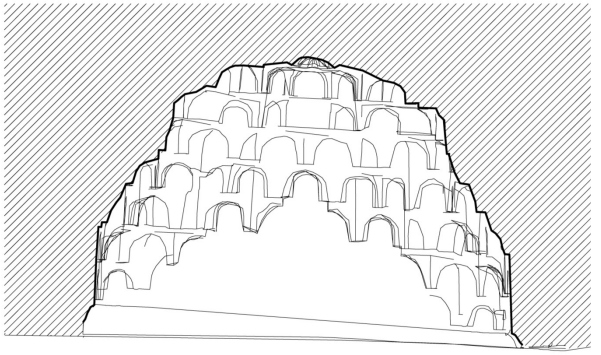
Bóveda Puerta del Lagarto, Patio de los Naranjos, Sevilla. Imagen: Alicia Carrillero



PLANTA DE BÓVEDAS



SECCIÓN TRANSVERSAL



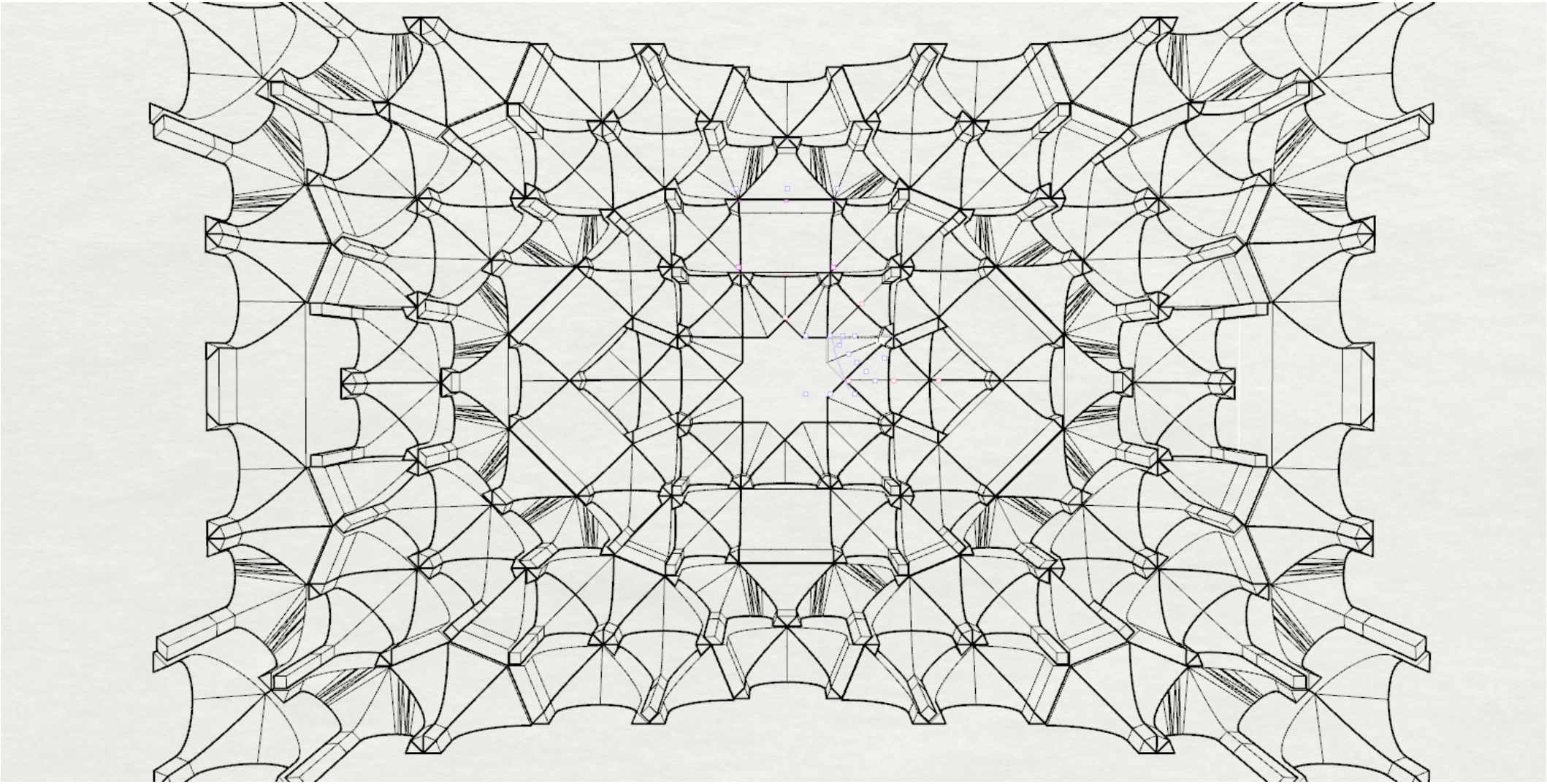
SECCIÓN LONGITUDINAL

0 2 m

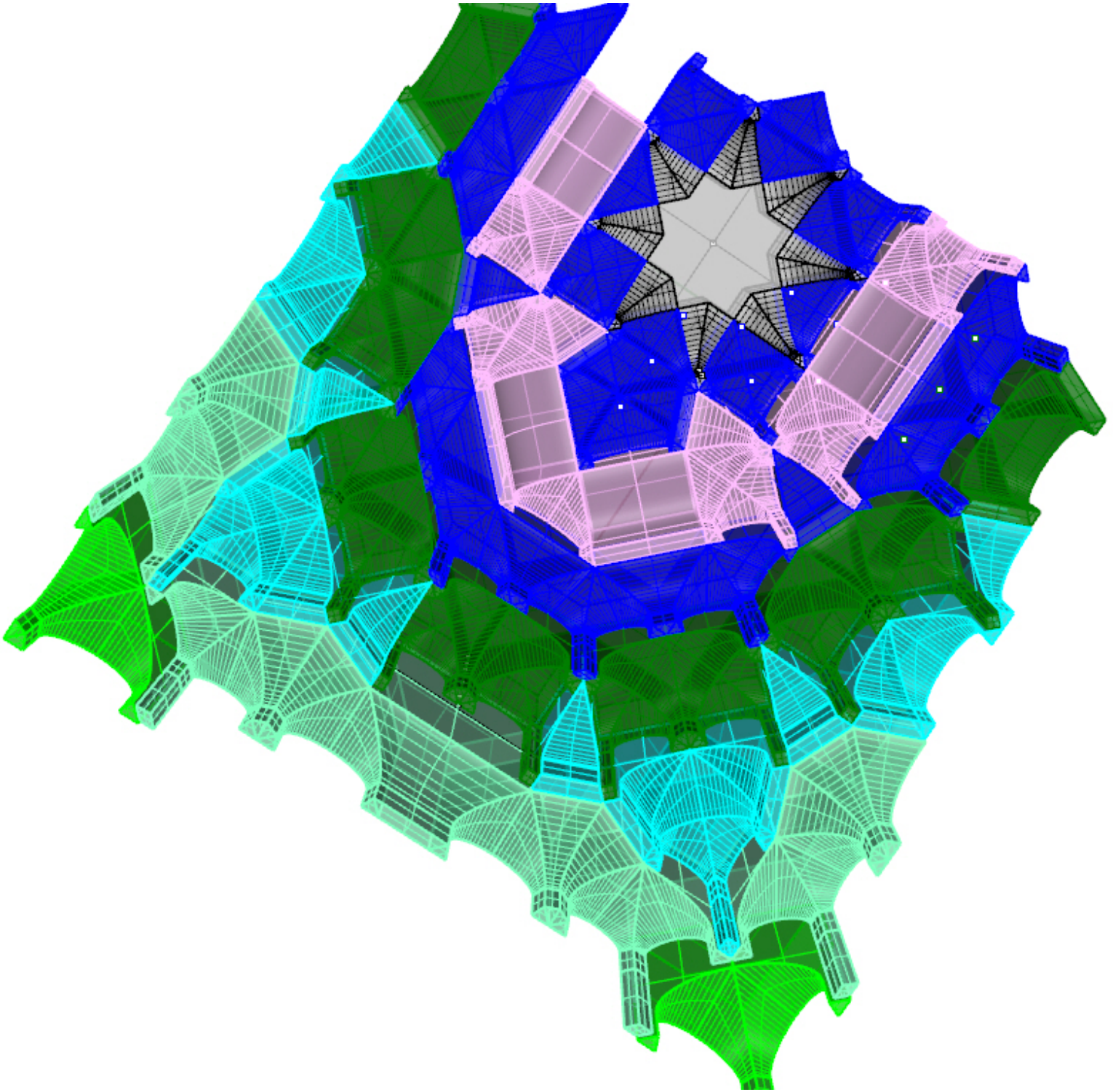
BOVEDA DE LA PUERTA DEL LAGARTO EN FACHADA ESTE

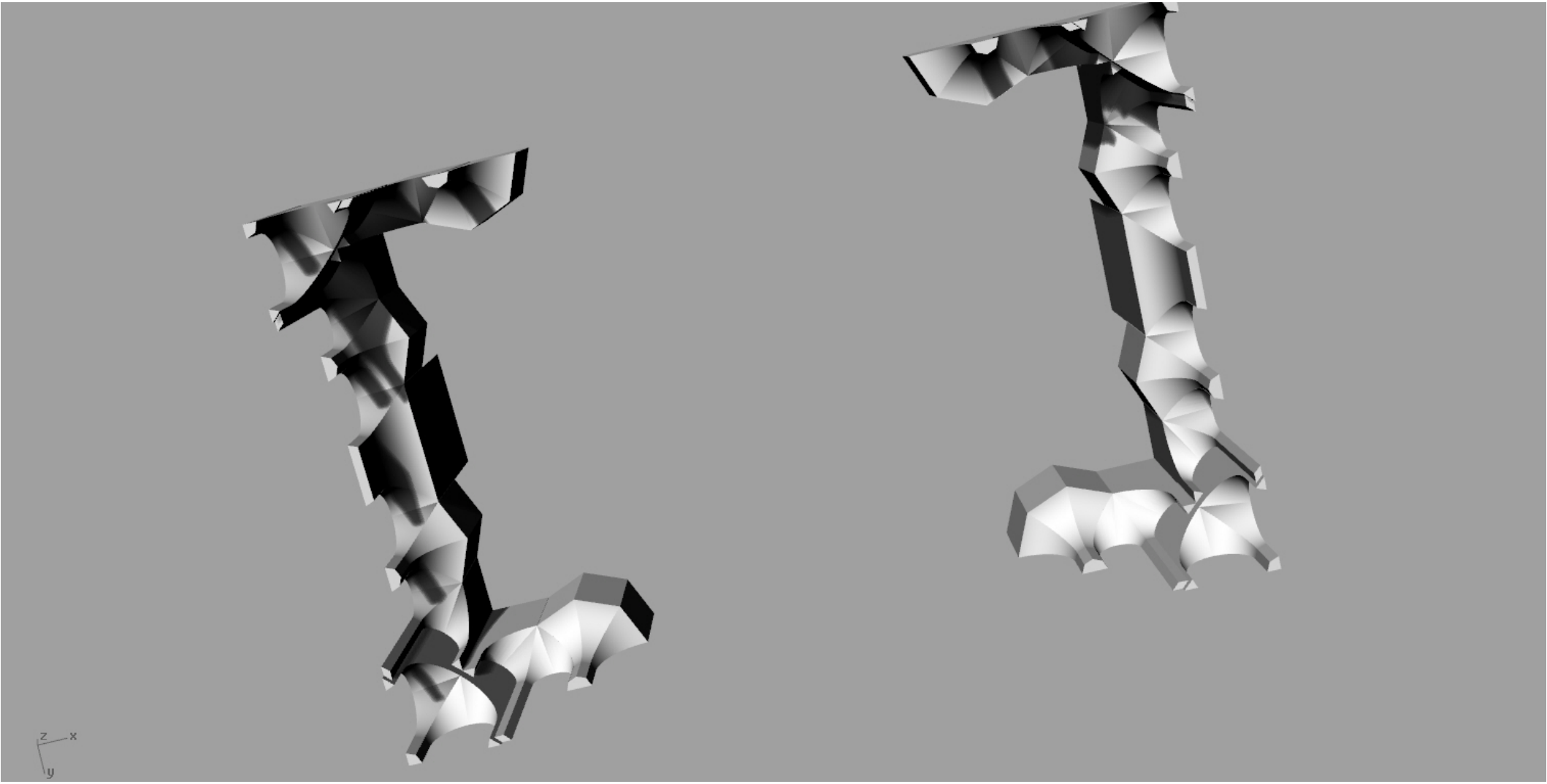
CATEDRAL METROPOLITANA DE SEVILLA. PUERTA DE LA MEZQUITA Y BÓVEDA DE LA PUERTA DEL LAGARTO.

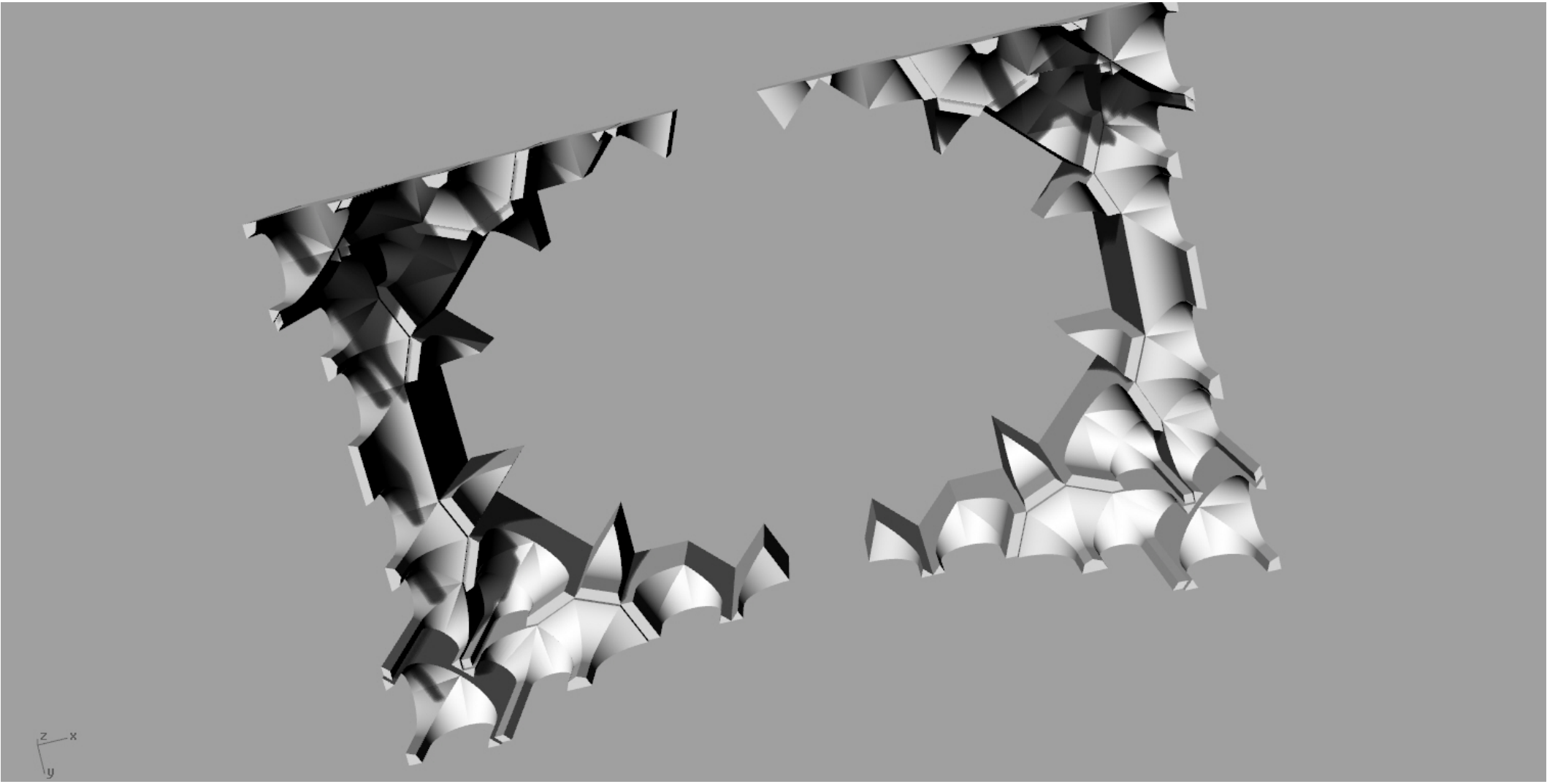
ESCUELA DE ESTUDIOS ARABES, C.S.I.C. A.ALMAGRO /arq. E.MARTIN /ope.fot.

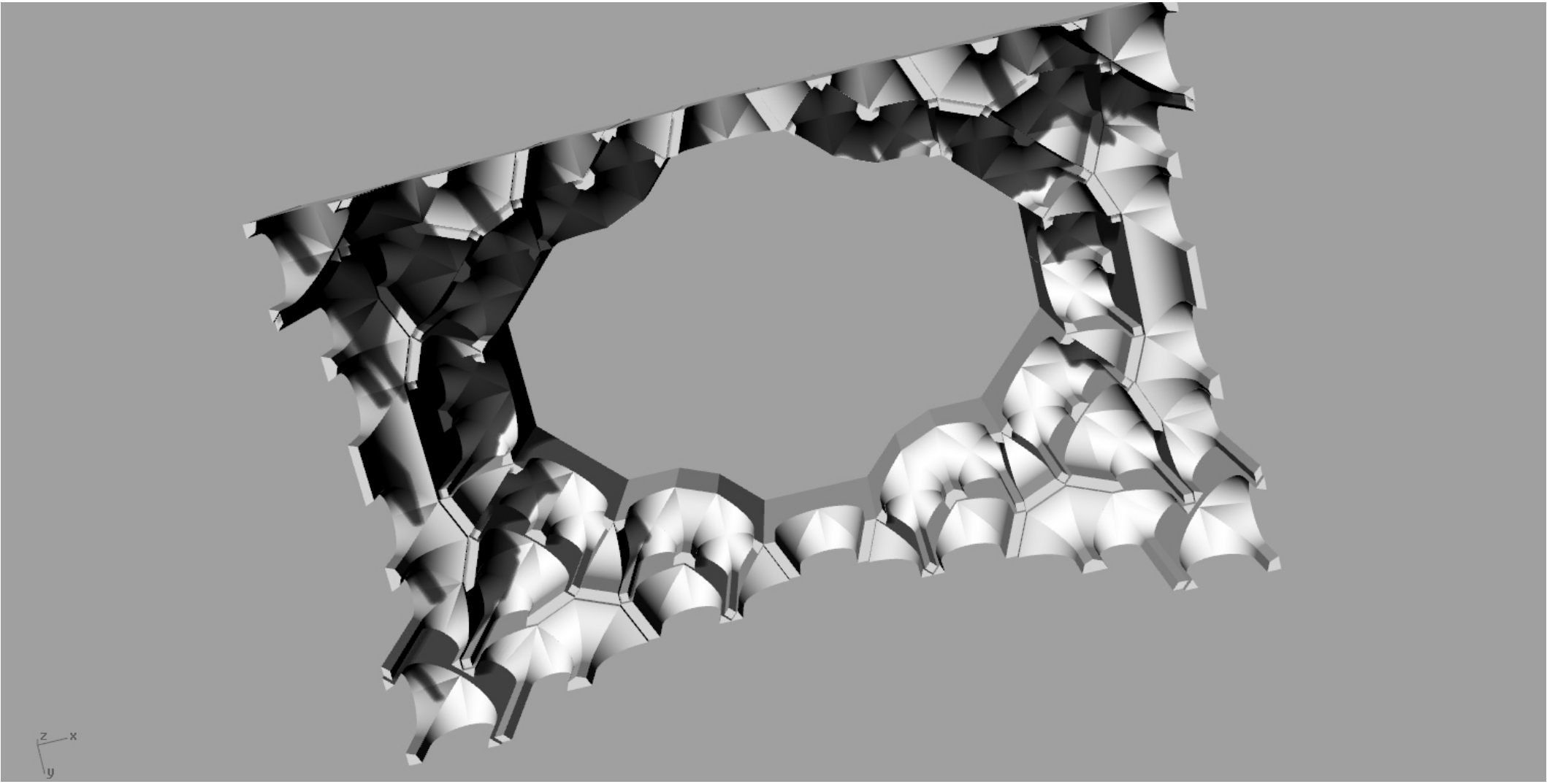


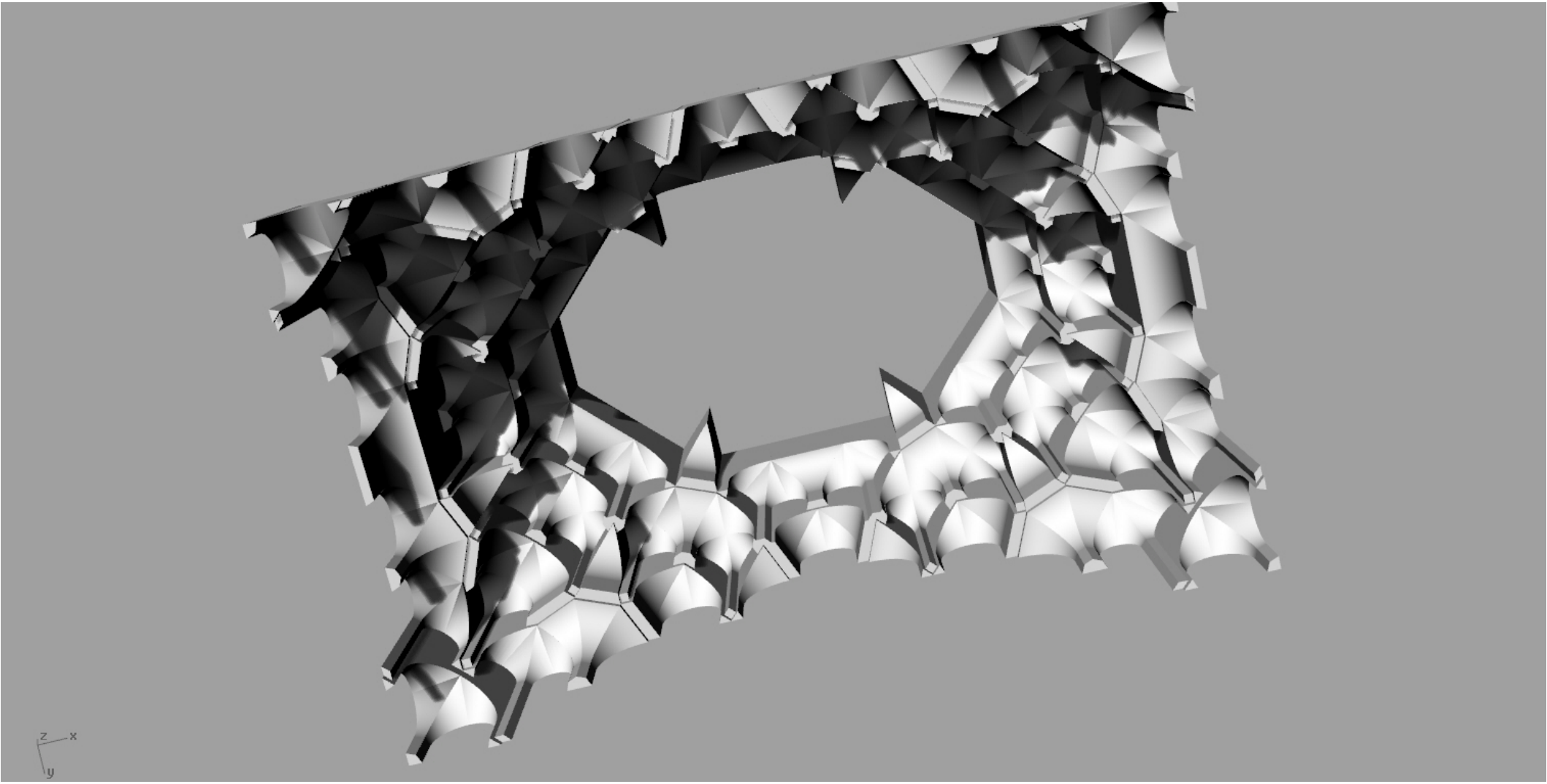
Reconstrucción digital bóveda del Lagarto, Catedral de Sevilla: José Pérez de Lama, 2018

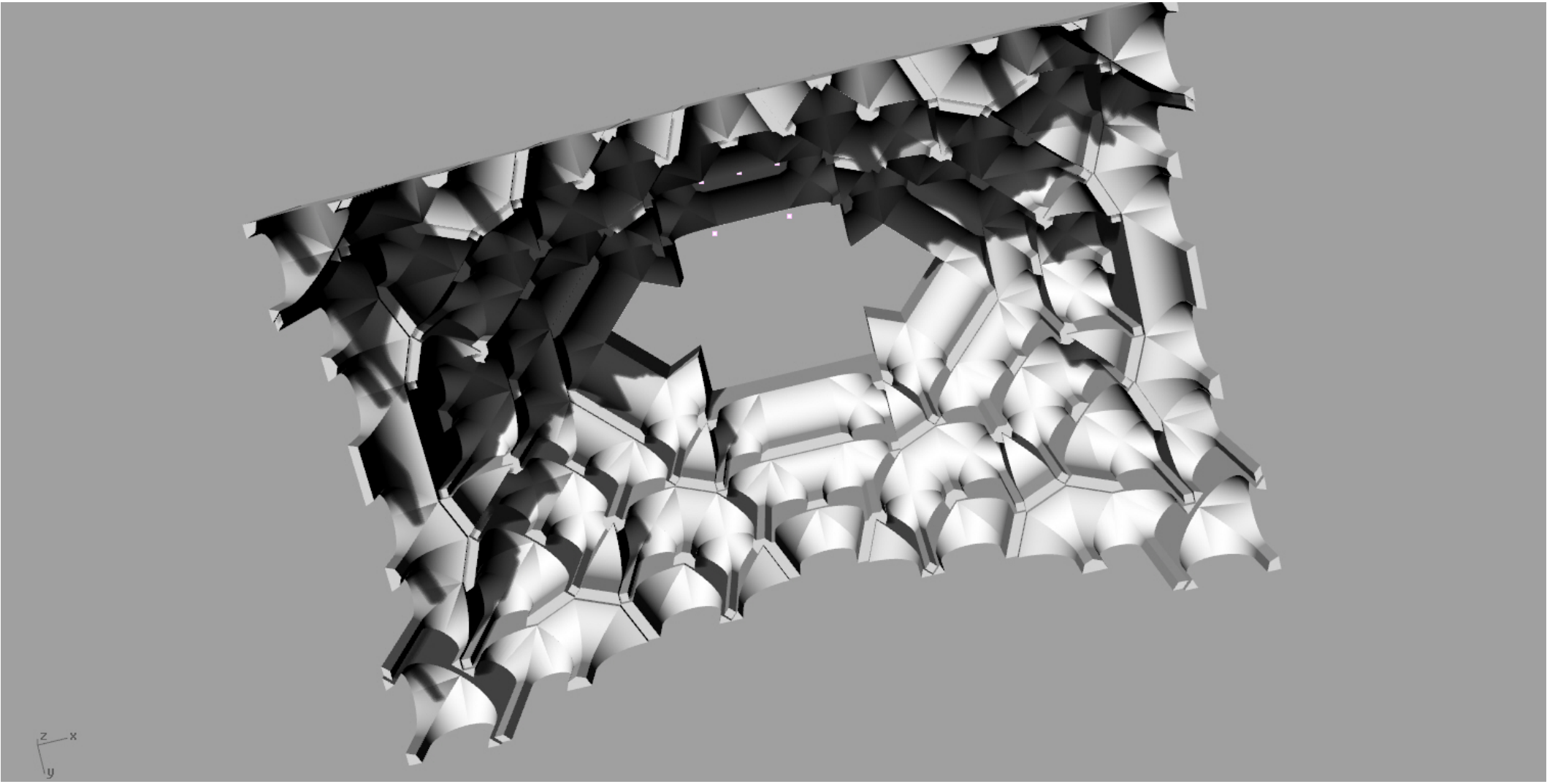


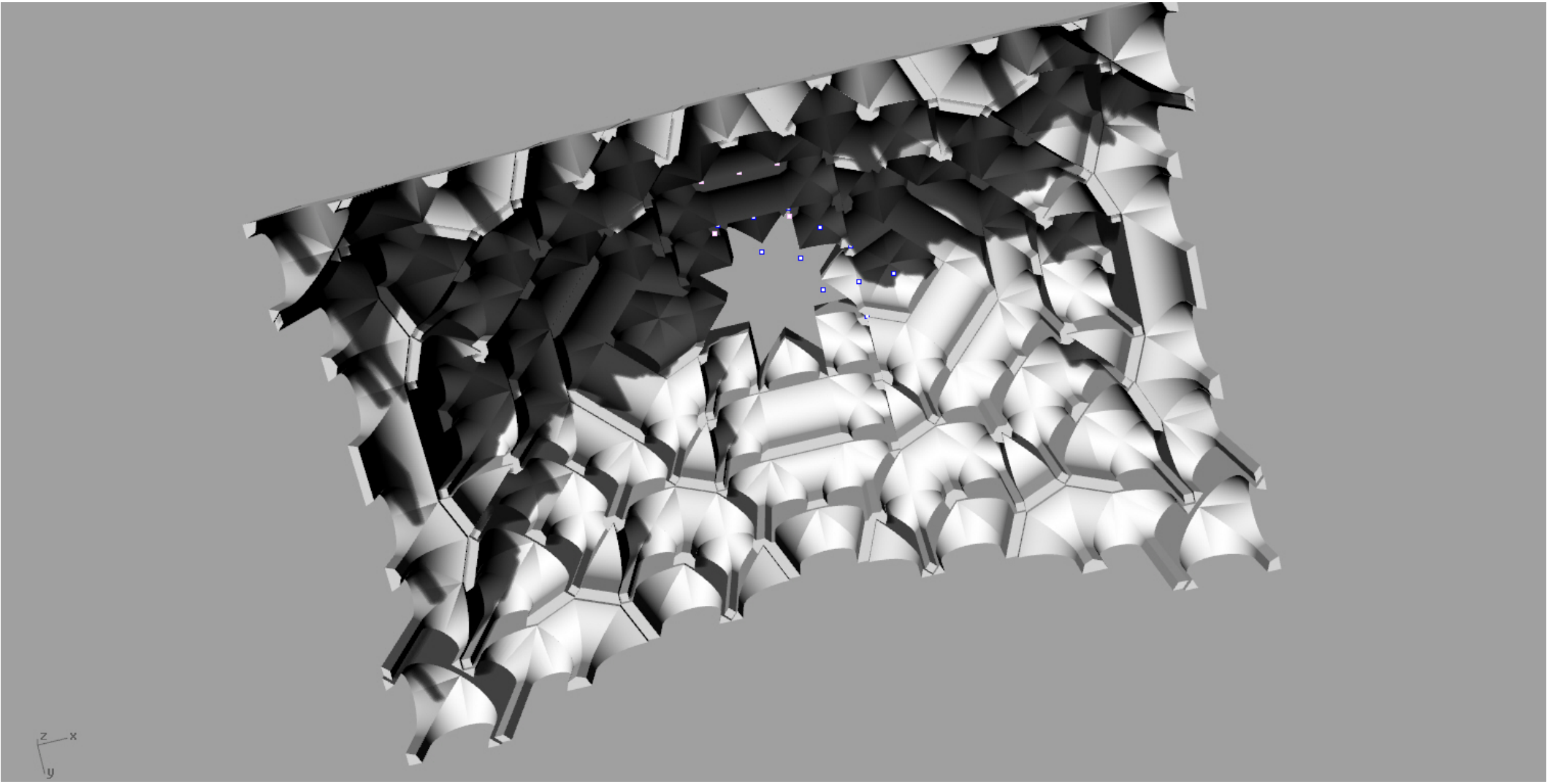

z
x
y

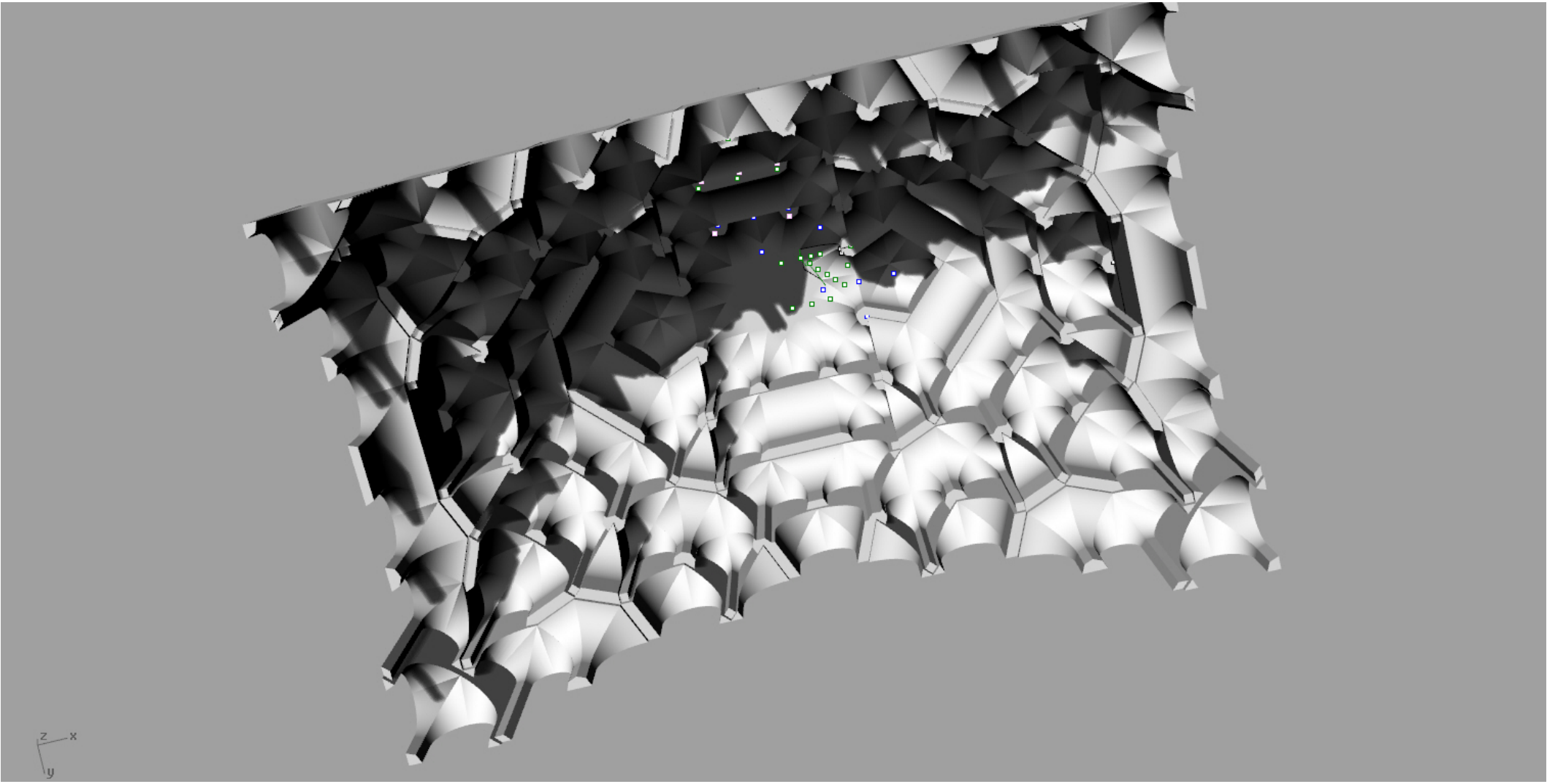

z
x
y

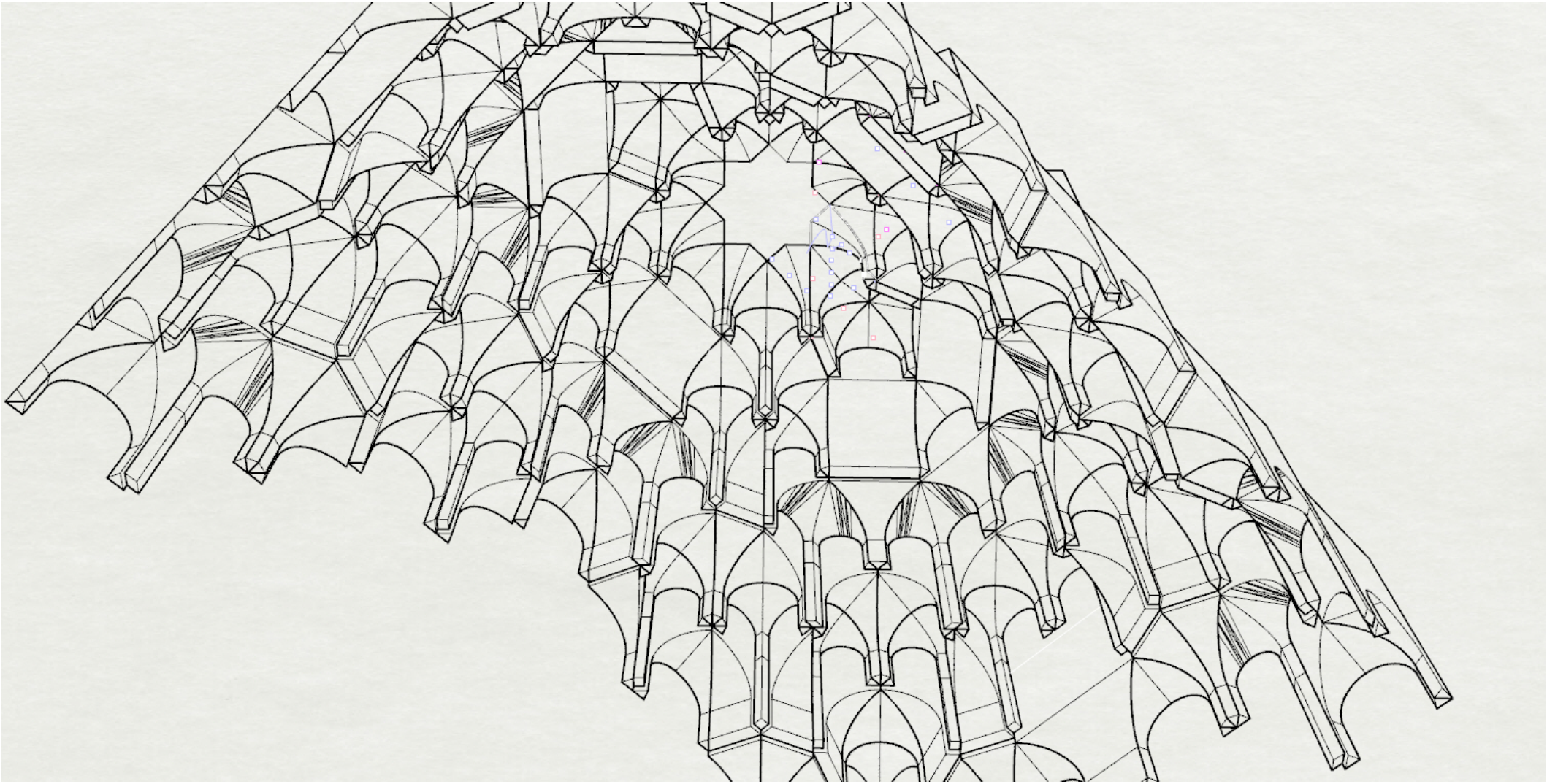

z
x
y

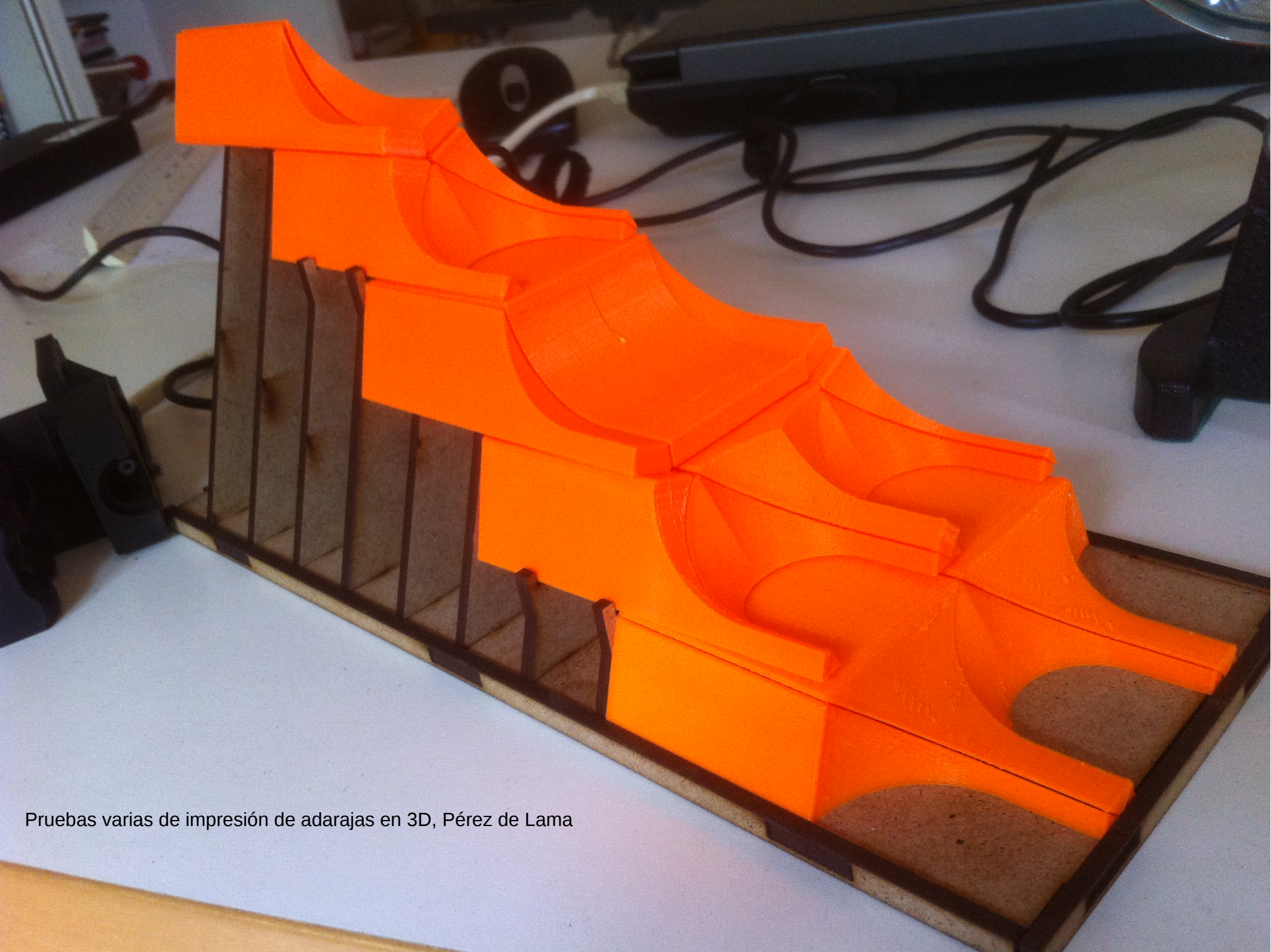

z
x
y


z
x
y

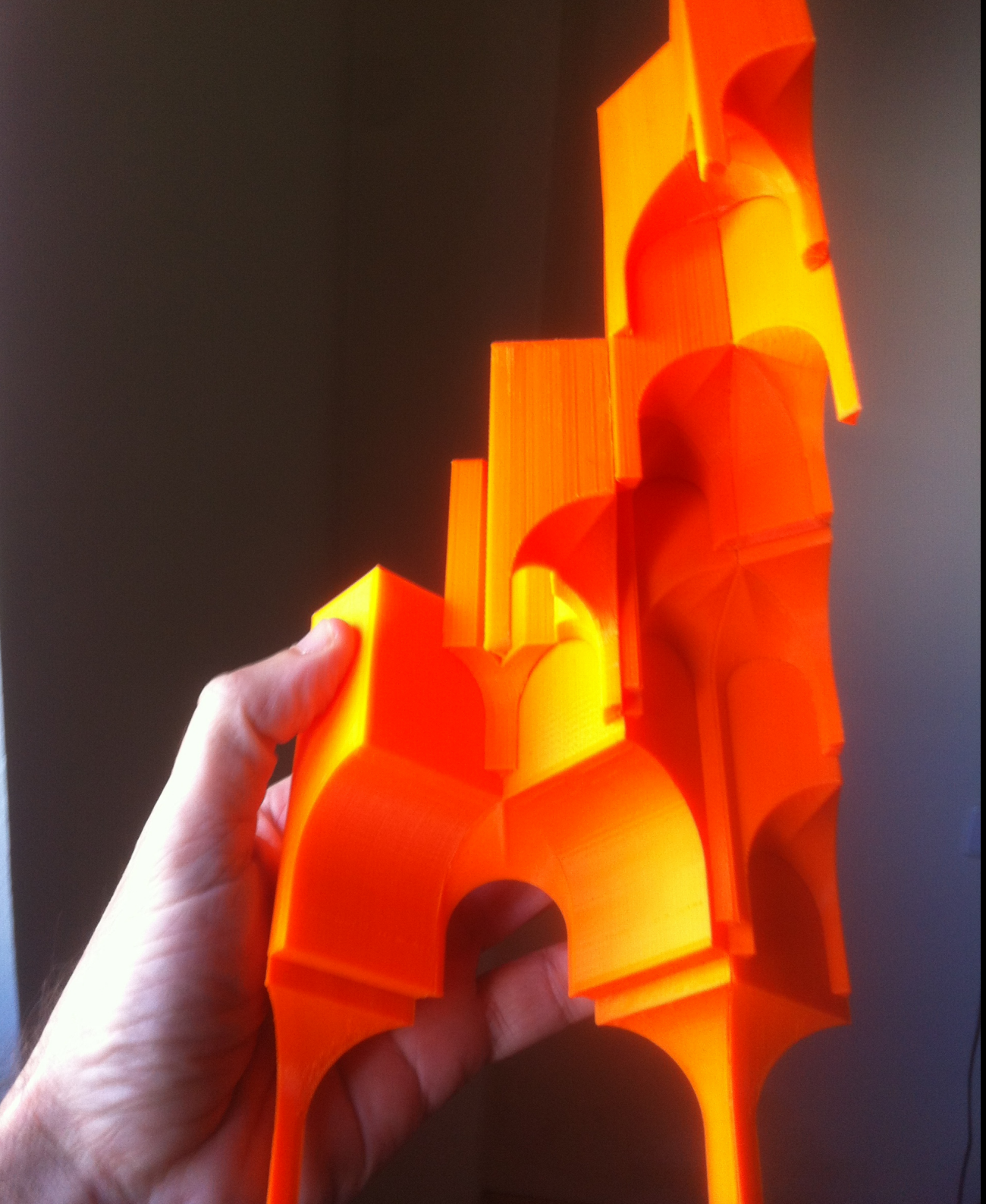

z
x
y

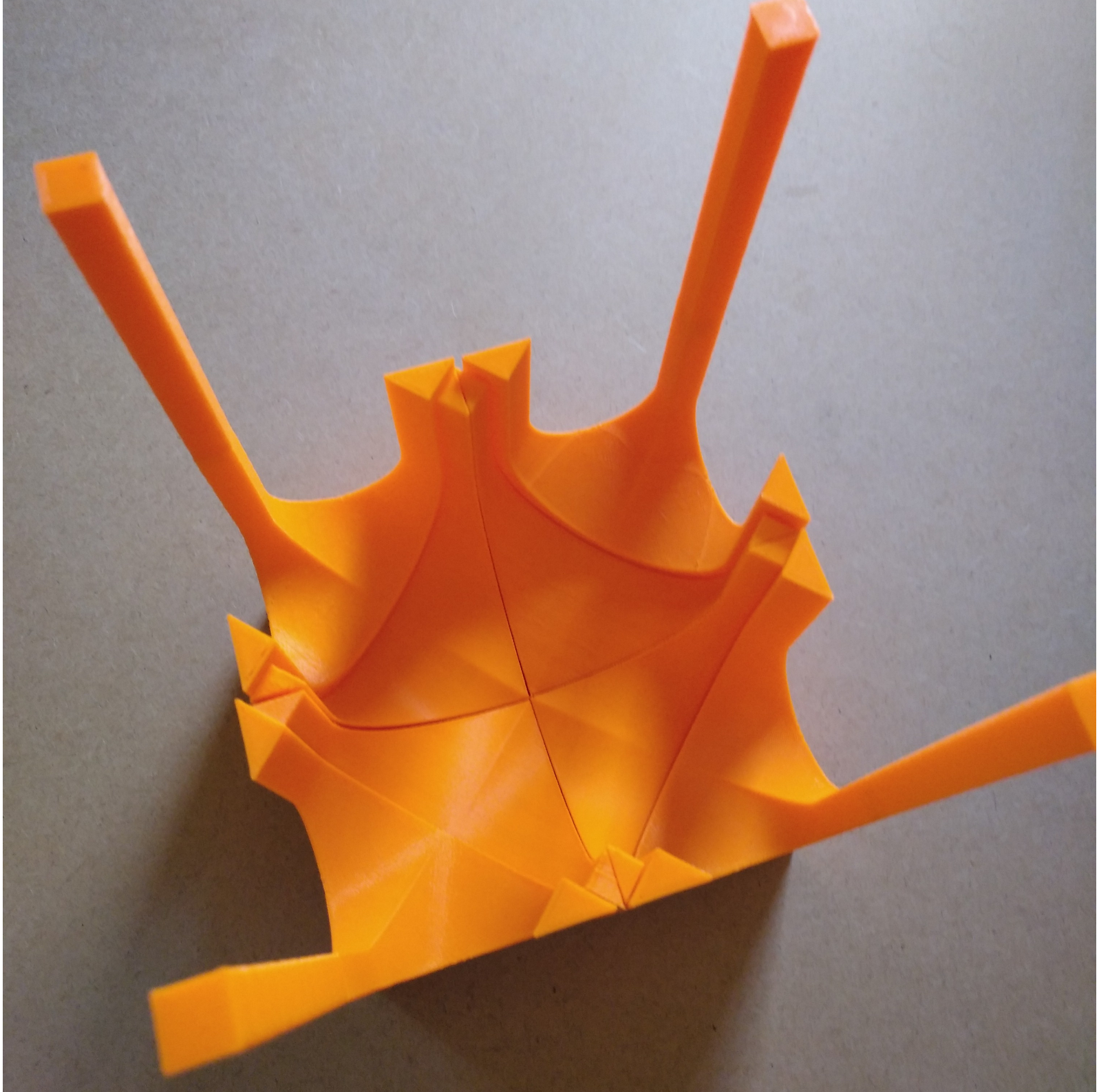

z
x
y

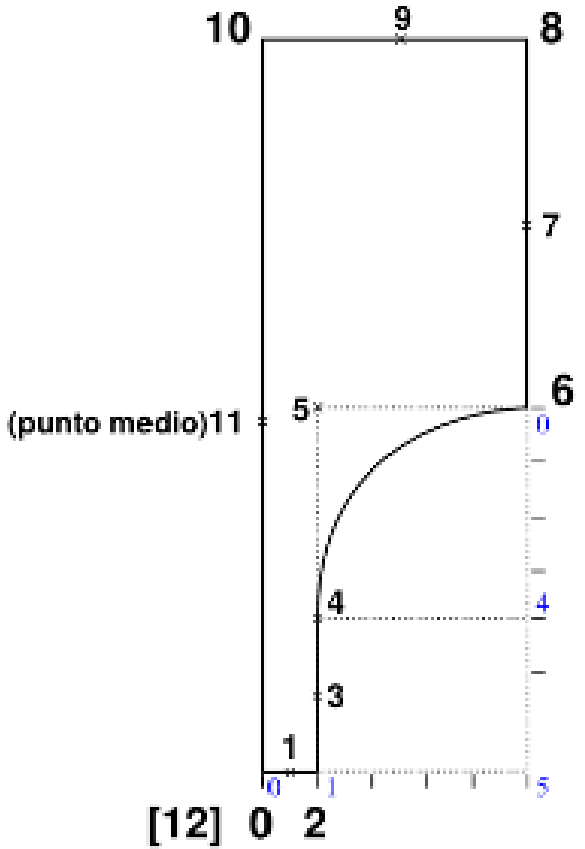




Pruebas varias de impresión de adarajas en 3D, Pérez de Lama



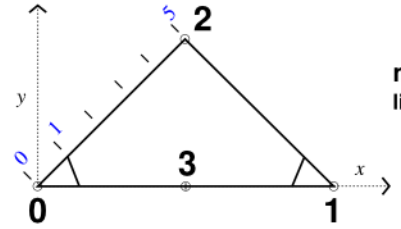




Perfil adaraja (conza)

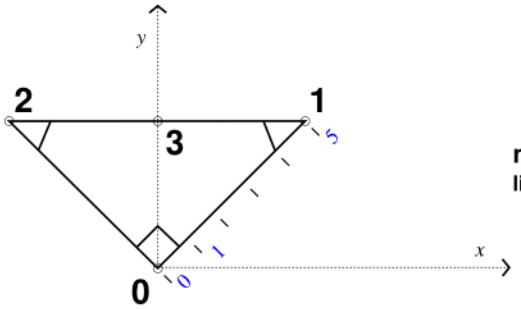
0-1-2... control points

0-1-2... **modulación geométrica**



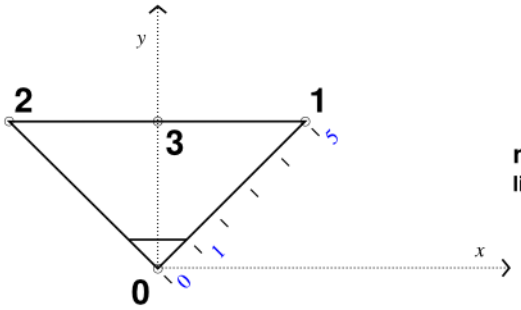
mc0 (atacia) / planta

lista:
- grupo (geometría)
- pt0 (x,yz)
- pt1 (x,y,z)
- pt2 (x,y,z)
- Pt3 (x,y.z)



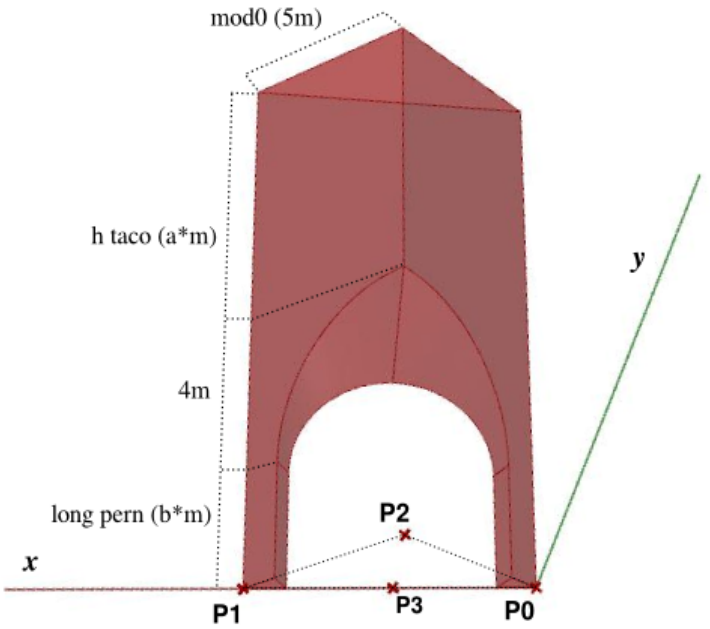
mc1 (ciruelo) / planta

lista:
- grupo (geometría)
- pt0 (x,yz)
- pt1 (x,y,z)
- pt2 (x,y,z)
- Pt3 (x,y.z)



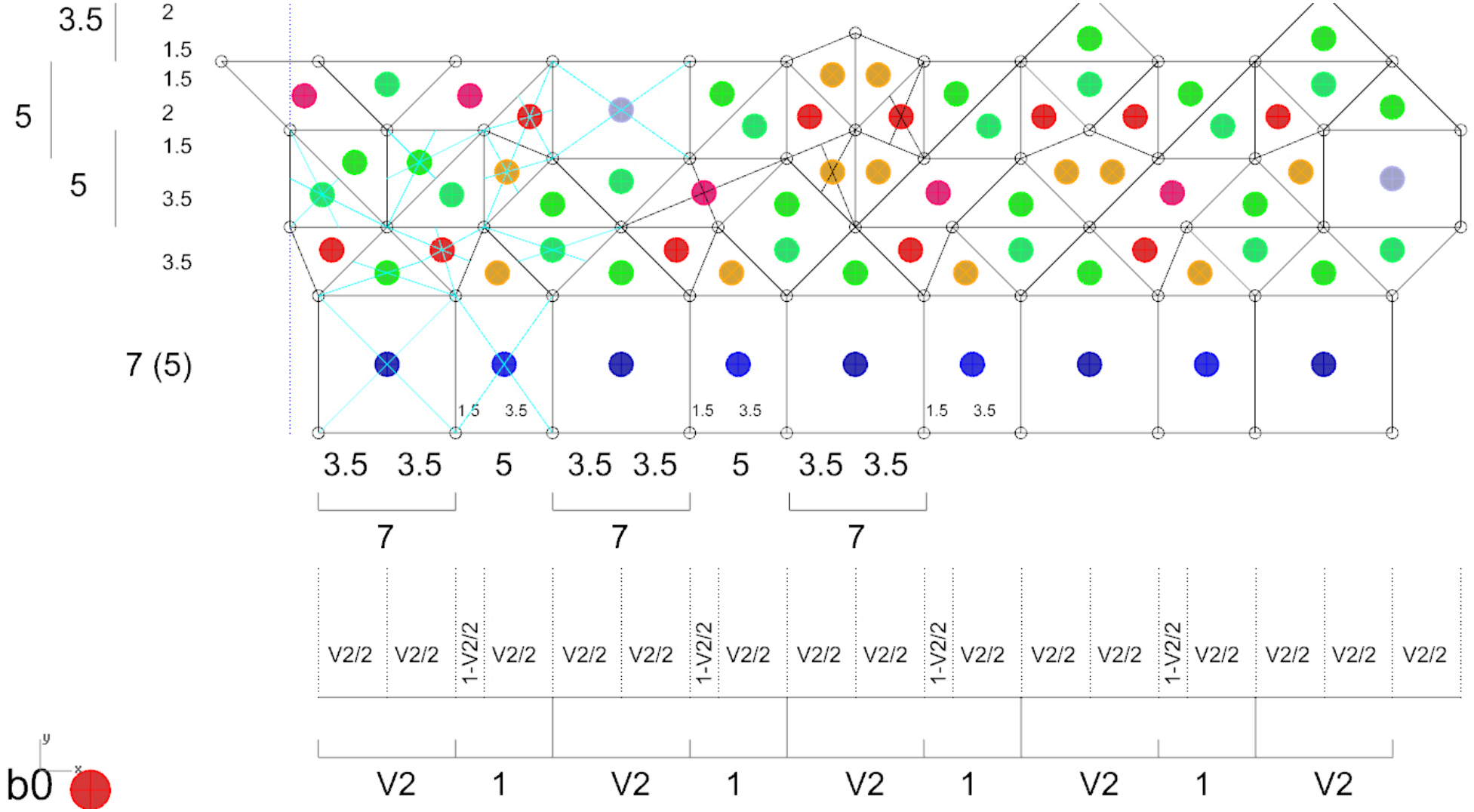
mc2 (abierto x lo ancho) / planta

lista:
- grupo (geometría)
- pt0 (x,yz)
- pt1 (x,y,z)
- pt2 (x,y,z)
- Pt3 (x,y.z)

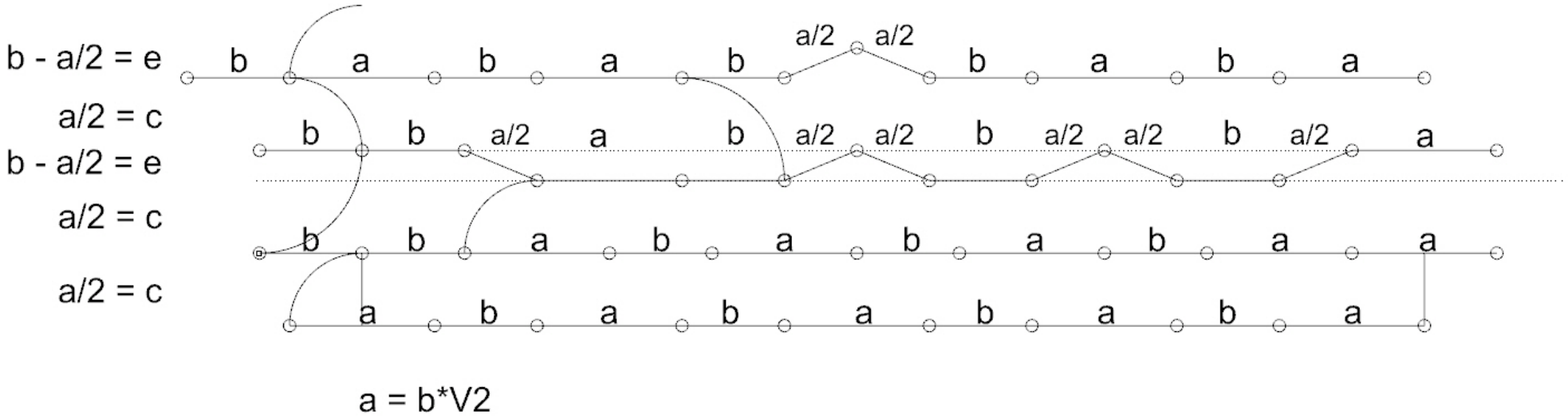


mc0 / atacia

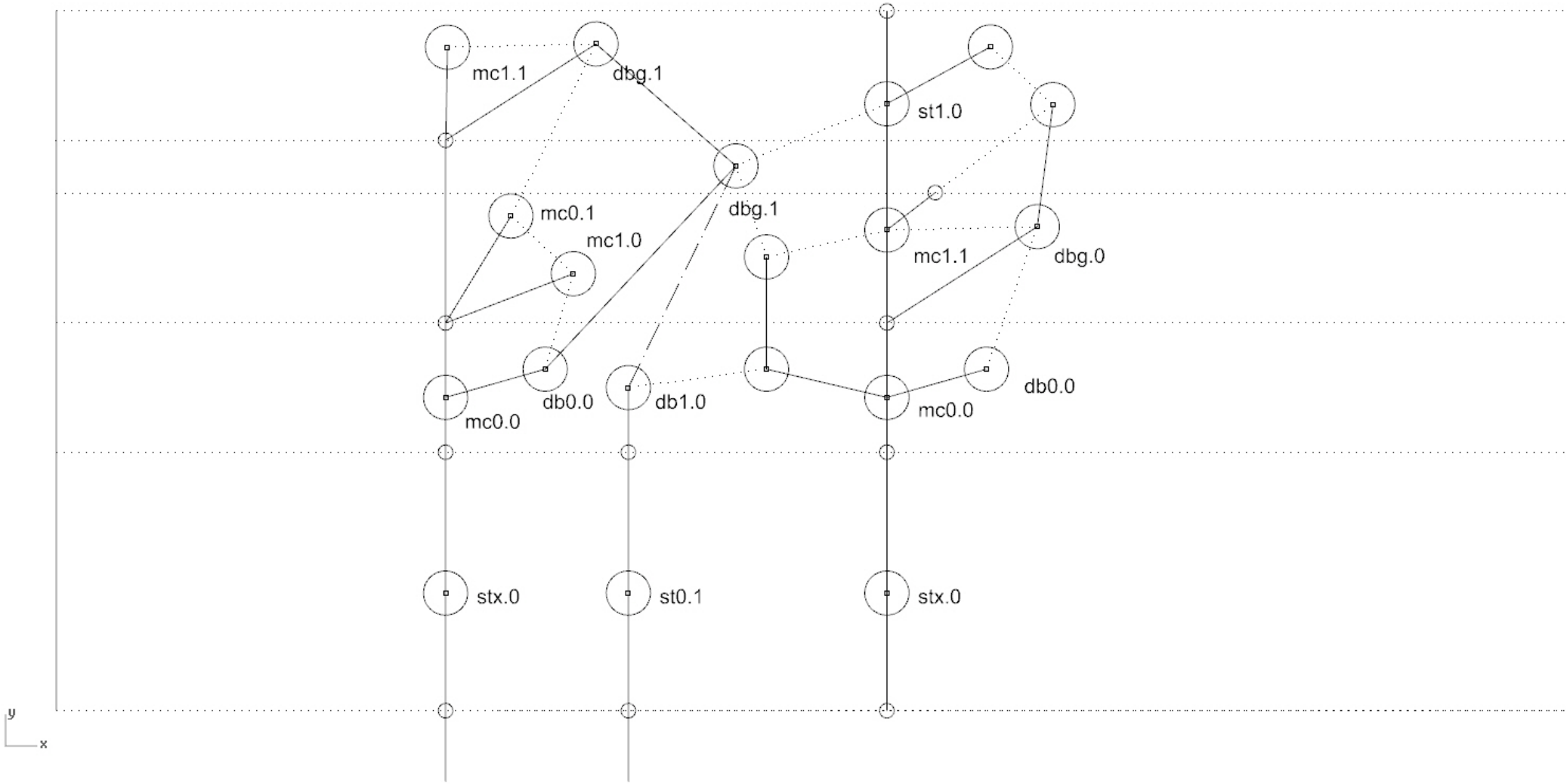
- **mc0[0]: brep**
- **mc0[1]: P0**
- **mc0[2]: P1**
- **mc0[3]: P2**
- **mc0[4]: P3**
- **mc0[5]: h (0,0,h)**



Estudios para parametrización; Corral del Carbón, Granada; Pérez de Lama, 2018



Estudios para parametrización; Pérez de Lama, 2018



Estudios para parametrización; Pérez de Lama, 2018

Algunas ideas sobre parametrización & descripción algorítmica para la fabricación digital / robotizada de las composiciones con mocárabes

0/ Descripción algorítmica de los componentes (adarajas, incluso variaciones según los diferentes artistas), de las reglas de composición, patrones...

1/ Descripción de composiciones concretas como posibles instrucciones de montajes. Filas y columnas. Tipo textos, a-b-c-a-d-a...

3/ Diseño de sistemas de fabricación de piezas, sistemas de unión y estructuras portantes. Fresado, impresión 3D, moldes...

4/ Desarrollo de programas para el diseño de composiciones, por ejemplo a partir de ciertas dimensiones en planta: frisos, arcos, bóvedas y cúpulas...

5/ Otras aplicaciones de principios geométricos.

Cuestión adicional:
Escaneado / fotogrametría de estructuras existentes. Al menos conocemos un equipo que lo está haciendo: B. Cache con A. Gámiz y doctorando.

Referencias usadas

Gaspar Aranda Pastor, 2015, Fragmento de una bóveda de mocárabe quebrada del Palacio de Comares, http://www.alhambra-patronato.es/elblogdelmuseo/index.php/boveda-mocarabe-comares/

Gaspar Aranda Pastor, 2013, Mocárabes versus muqarnas, http://www.alhambra-patronato.es/elblogdelmuseo/index.php/mocarabes-versus-muqarnas/

Manuel Barba, 2017, Mocárabes y mucarnas. Estudio comparativo, Tesis Fin de Master, MUCTEH (director J.C. Palacios), UPM-Madrid, http://oa.upm.es/49162/1/TFM_MANUEL_BARBA_DELGADO.pdf

Alicia Carrillo Calderero, 2009, Compendio de los muqarnas: génesis y evolución (siglos XI-XV) (tesis doctoral Universidad de Córdoba), en: https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/2343

Nieves Jiménez Díaz, 2001, Proyecto de exposición temporal sobre maderas mudéjares en Granada, Máster Universitario de Museología Universidad de Granada, pp. 320-322 , disponible en: http://hera.ugr.es/tesisugr/16618543.pdf

Enrique Nuere, 2014, La carpintería de los blanco a través de la imagen, http://enrique.nuere.es/blog/?p=8

José Carlos Palacios Gonzalo, 2011, Las cúpulas de mocárabes, Actas Séptimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Santiago de Compostela, disponible en: http://www.sedhc.es/biblioteca/actas/CNHC_7%20%28101%29.pdf

José Carlos Palacios Gonzalo, sf, https://mucteh.com/mucteh/modulos/mucteh-modulo-3/sistemas-estructurales-de-madera/sesion-6-cupulas-de-mocarabes/

Antonio Sáseta, 2016, El juego de los mocárabes, en: J. Pérez de Lama et al (eds.), 2017, Machines of Loving Grace, Lugadero, Sevilla, pp. 118-135 https://nam42.cc/varios/rap/2017_mlg_saseta.pdf | A. Sásera, 2016, pdf con imágenes a mayor calidad del artículo anterior: https://nam42.cc/varios/rap/2016_saseta_EL%20JUEGO%20DE%20LOS%20MOCARABES-IMAGENES_v2.pdf





Reciente reconstrucción de una bóveda de mocárabes de la Alhambra, 2019, Gloria Aljazairi et al.
Fuente fotografías:
https://www.efe.com/efe/espana/cultura/la-boveda-perdida-de-alhambra-un-puzzle-que-resucita-el-pasado/10005-4123176

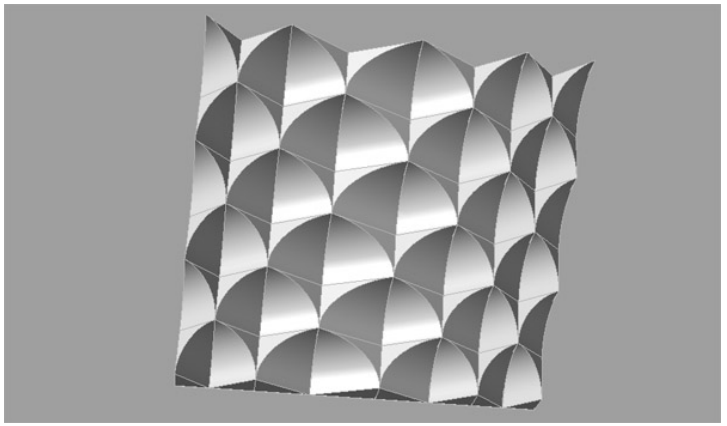
Referencias históricas

Diego López de Arenas

Fray Andrés de San Miguel

_____

En 2018 presentamos un proyecto de investigación al Plan Nacional en que proponíamos algunas de las cuestiones que aquí se plantean, con Francisco González de Canales como IP. No fue seleccionado. | Actualmente parece ser un tema con mucha actividad en redes.



Tugrul Yazar, 2011
http://www.designcoding.net/parametric-muqarnas/

Licencia de distribución de la presentación:
José Pérez de Lama, 2020
Creative Commons Atribución

Derechos de las imágenes: sus autores según se mencionan en los pies de fotos.