

HORMIGÓN
CONCRETO
TALLER EXPERIMENTAL II
curso 23/24

TALLER EXPERIMENTAL HORMIGÓN CONCRETO

ALUMNOS

Pablo Alonso Equinoa
Eleonora Alвити
Jorge Nieto Burón
Gabriela Torres Polo
Pedro Barriga Lathrop
Celia Corbacho Cubillo
María Domínguez Muñoz
Rubén Fernández Ramos
Arantxa Corpas González
Lucía Estrada González
Noelia Cárdenas González
David Faubell Benlloch
Claudia García González
Sofía Hortelano Márquez
Ana Miguélez Vara
David Ríos Brito
Gabriela Pacheco Cano
Begoña Pedraza Alonso
Aitana Romero del Álamo
Daysi Camila Pérez Adames

PROFESORES

José Antonio Ramos Abengózar · Profesor Titular Departamento de Proyectos Arquitectónicos ETSAM
Álvaro Moreno Hernández · Profesor Asociado Departamento de Proyectos Arquitectónicos ETSAM
David San Arauz · Profesor Contratado Doctor del Departamento de Construcción ETSAM
Alejandro Bernabeu Larena · Profesor Asociado Departamento de Estructuras ETSAM
Ana I. Santolaria Castellanos · Investigadora Margarita Salas UPC

AYUDANTES

Rocío Marina Pemán · Becaria Cátedra Blanca
Manuel Laurenz · Becario Proyecto de Innovación Educativa UPM

CÁTEDRA BLANCA. Convenio entre ÇIMSA y la UPM para la creación y difusión de conocimiento

DIRECTOR. José Antonio Ramos Abengózar. Profesor Titular DPA ETSAM
PRESIDENTE HONORÍFICO. Ignacio Vicens y Hualde. Catedrático Emérito DPA. ETSAM
ÇIMSA. Javier Fuertes de Gilbert Franco de Espes. Director ÇIMSA Cementos España

COMISARIADO DE LA EXPOSICIÓN

Álvaro Moreno Hernández , Ana I. Santolaria Castellanos, Rocío Marina Pemán, Manuel Laurenz

MONTAJE. CÁTEDRA BLANCA

IMPRESA. DYPSA

AGRADECIMIENTOS

Gestión Cultural COAM
Taller de maquetas ETSAM
José María Herranz
Borja Gamarra

HORMIGÓN CONCRETO

TALLER EXPERIMENTAL II

curso 23/24

PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA UPM. CONVOCATORIA 23-24:
PROTOTIPADO DE MOBILIARIO URBANO: ITERACIONES ENTRE EL DISEÑO Y
LA INDUSTRIA.

22/07/24 - 28/10/24
COAM. ESPACIO MATILDE UCÉLAY

HORMIGÓN CONCRETO muestra la producción durante el cuatrimestre de primavera de alumnos de cuarto curso en Grado de Fundamentos Arquitectónicos en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

En esta edición de 2024, el taller ha sido reconocido como Proyecto de Innovación Educativa por la UPM con el código IE24.0309 bajo el título “PROTOTIPADO DE MOBILIARIO URBANO: ITERACIONES ENTRE EL DISEÑO Y LA INDUSTRIA.”

En un momento en el que las aspiraciones de la industria se identifican con el distintivo 4.0 y orientan el proceso a la toma de decisiones sin la intervención directa de personas, pensamos que es tan importante o más en la formación de nuestros alumnos la situación previa que surge de la iteración entre diseñador y fabricante para lograr la mayor adecuación entre material y producto.

El aprendizaje que se propone a través de este taller experimental sitúa al grupo de trabajo (alumnos y profesores) en el momento del prototipado, una dimensión intermedia entre el destino a la producción en serie (2.0) y la posibilidad de automatización del proceso por computadoras (3.0), que se podría denominar (2.5) y que desarrolla un cuerpo de conocimiento específico. Desde la universidad se plantea una visión del producto que puede ser disruptiva en relación con lo establecido en la práctica comercial, devolviendo a la sociedad nuevas reflexiones en torno al objeto.

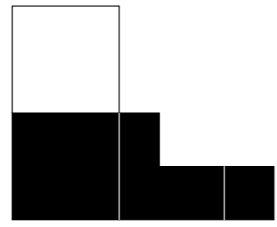
Nuestros alumnos han trabajado con el material (ÇIMSA Lightweight Reinforced Concrete) y lo han retado desde diferentes aproximaciones: resistencia a flexión, aligeramiento, coloración e incluso posibilitar el crecimiento de vegetación disminuyendo el PH de la mezcla. El contacto continuado con el industrial (ÇIMSA Cementos España), ha afinado los diseños y ha abierto campos de desarrollo del material. Todo ello, con un tema de trabajo concreto, que es el diseño de unos bancos/asientos en hormigón.

En la mesa verán los trabajos individuales a escala 1:10 desarrollados por los alumnos y, junto a ella, a escala 1:1 y en hormigón, el resultado de los trabajos en equipo. En el catálogo de la exposición podrán consultar en detalle las memorias, planos, imágenes y vídeos de estas piezas.

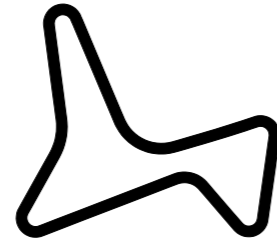
Ahora queda que ustedes valoren el resultado.
Esperamos que lo disfruten.
¡Pónganse cómodos!

Álvaro Moreno Hernández

CATÁLOGO
DE ASIENTOS



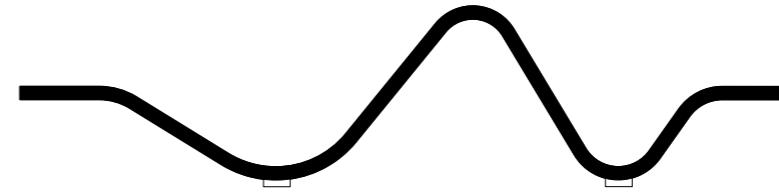
1



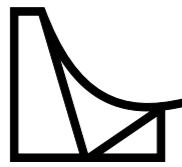
2



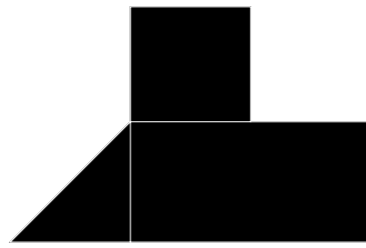
3



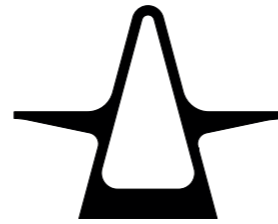
4



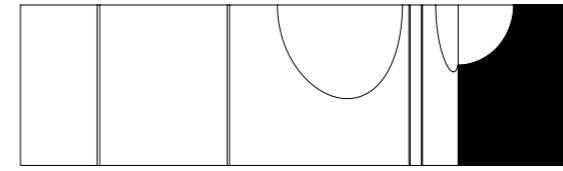
5



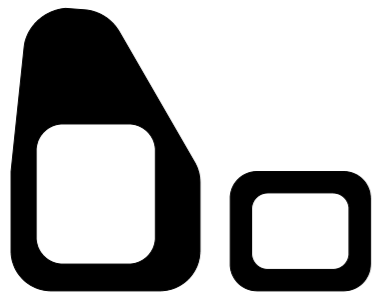
6



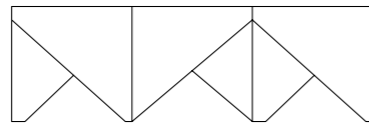
7



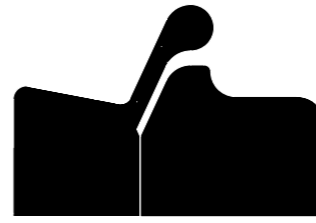
8



9



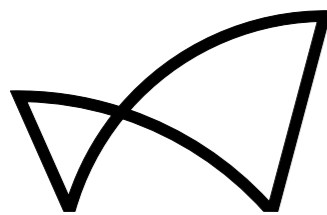
10



11



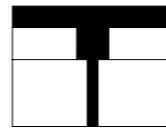
12



13



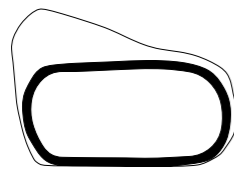
14



15



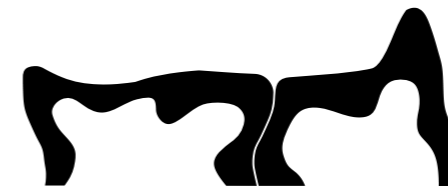
16



17



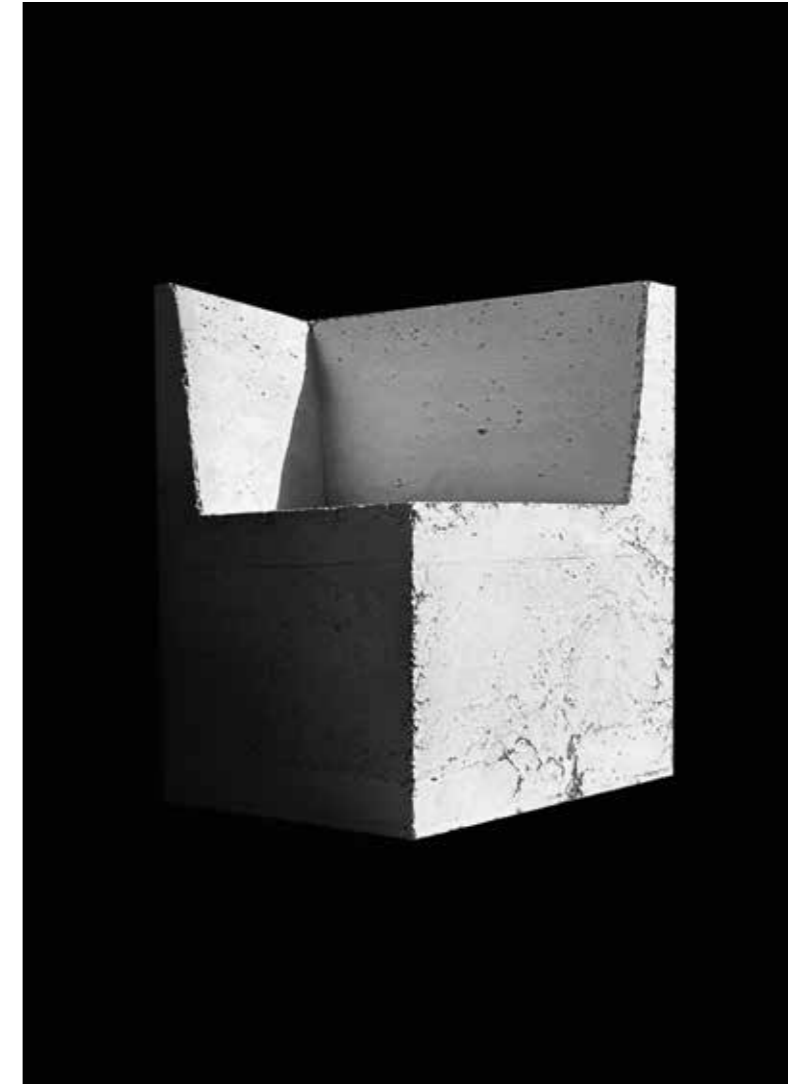
18



19

- 1 Pablo Alonso Equinoa
- 2 Eleonora Alviti
- 3 Jorge Nieto Burón
- 4 María Domínguez Muñoz
- 5 Gabriela Torres Polo
- 6 Lucía Estrada González
- 7 Celia Corbacho Cubillo
- 8 Arantxa Corpas González
- 9 Rubén Fernández Ramos
- 10 Pedro Barriga Lathrop
- 11 Noelia Cárdenas González
- 12 Claudia García González
- 13 David Faubell Benlloch
- 14 Sofía Hortelano Márquez
- 15 Ana Miguélez Vara
- 16 Begoña Pedraza Alonso
- 17 Gabriela Pacheco Cano
- 18 David Ríos Brito
- 19 Aitana Romero del Álamo

ASIENTOS
EN HORMIGÓN



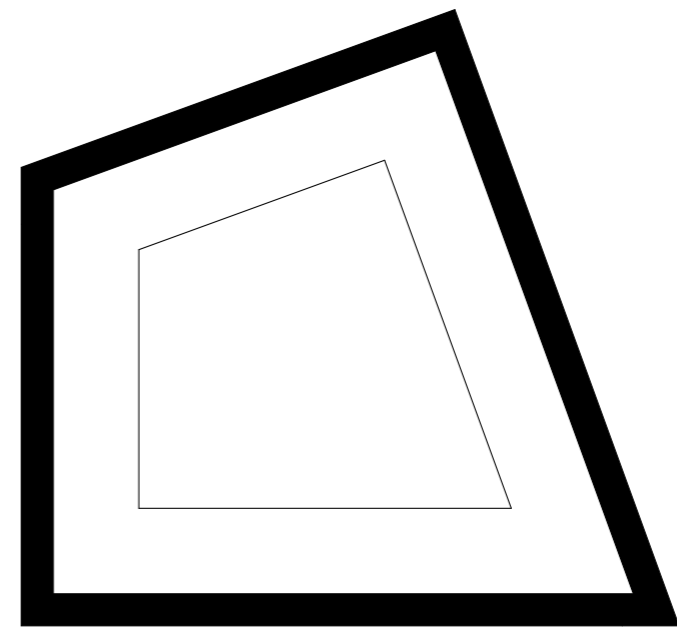
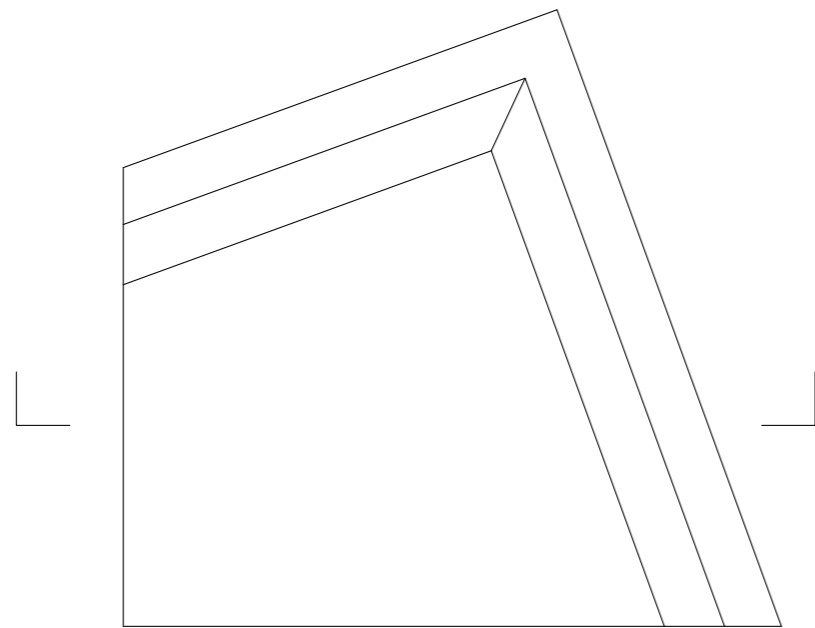
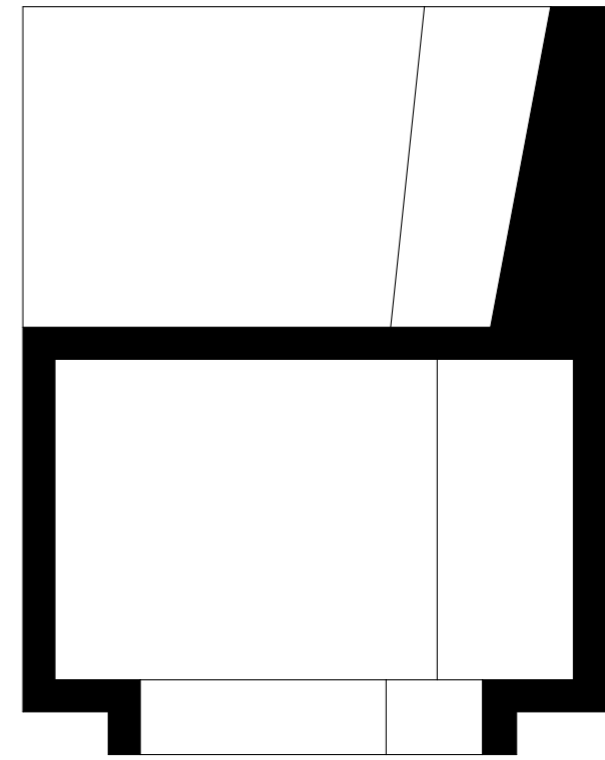
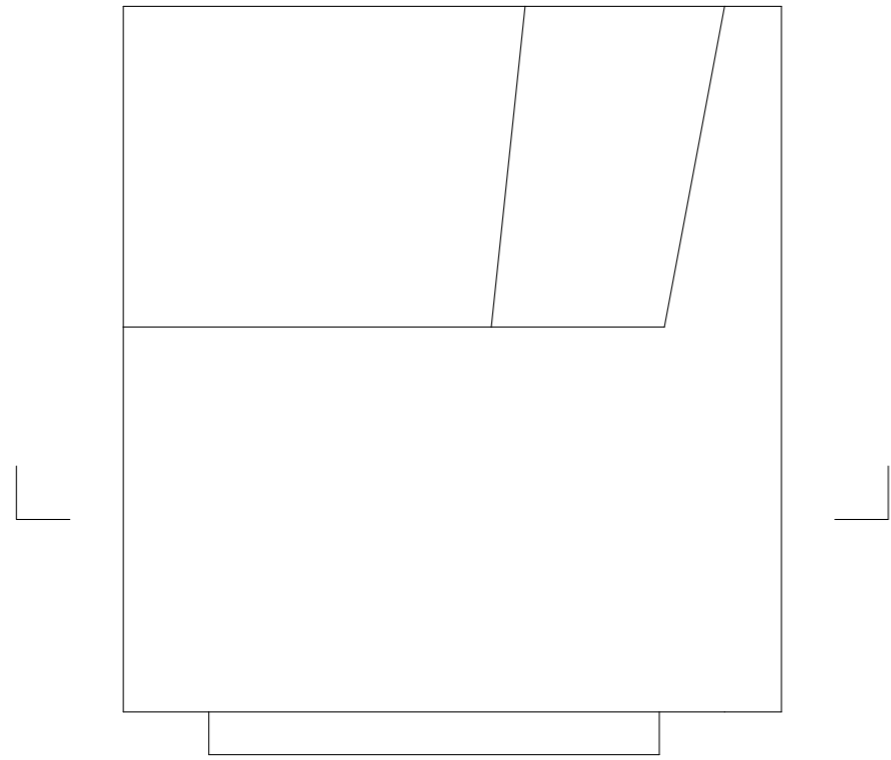
CELIA CORBACHO CUBILLO
ANA MIGUÉLEZ VARA
JORGE NIETO BURÓN



The Corner Chair es una pieza de mobiliario urbano elaborada en hormigón, con una geometría pura y recta.

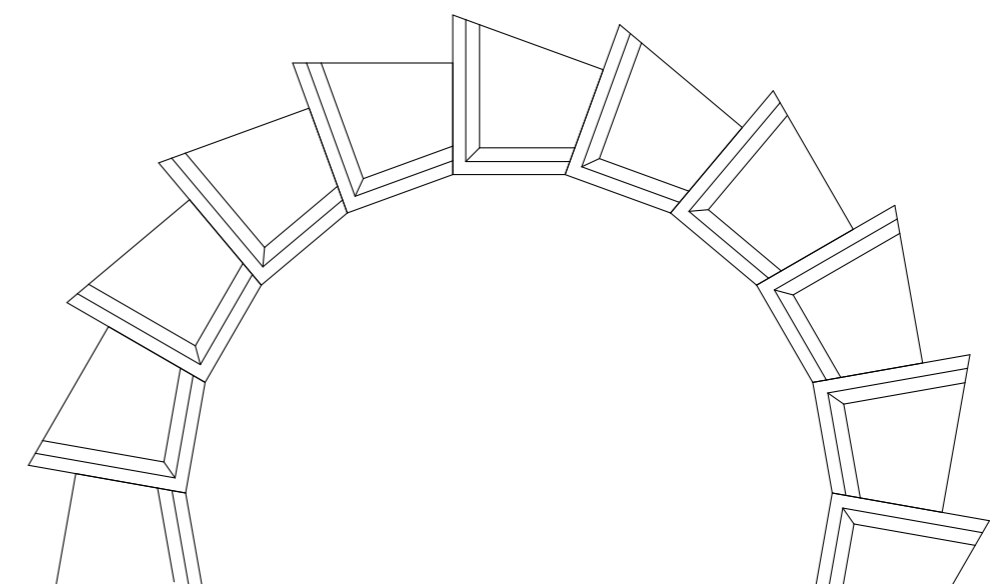
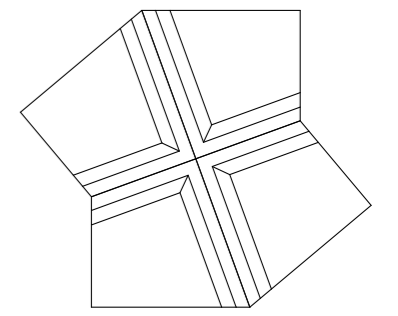
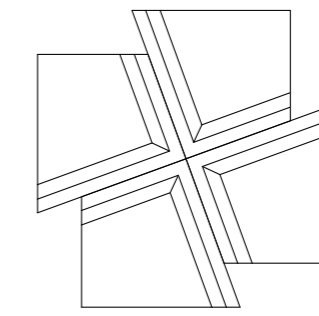
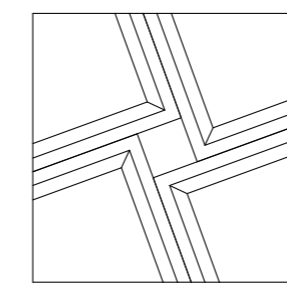
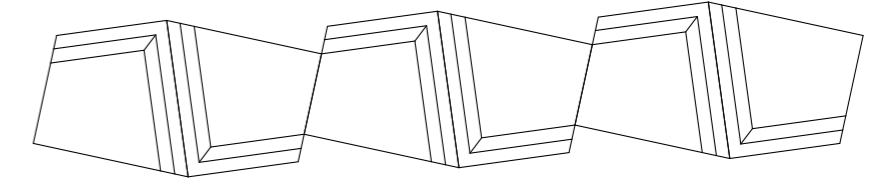
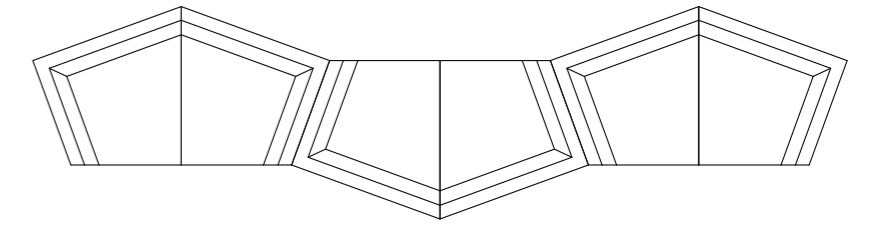
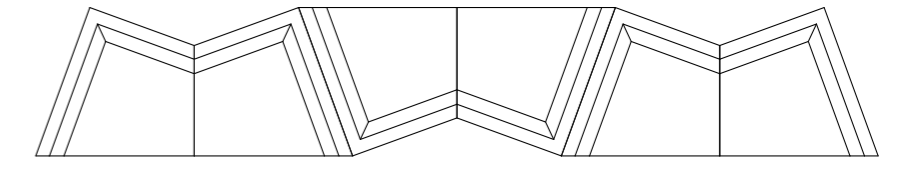
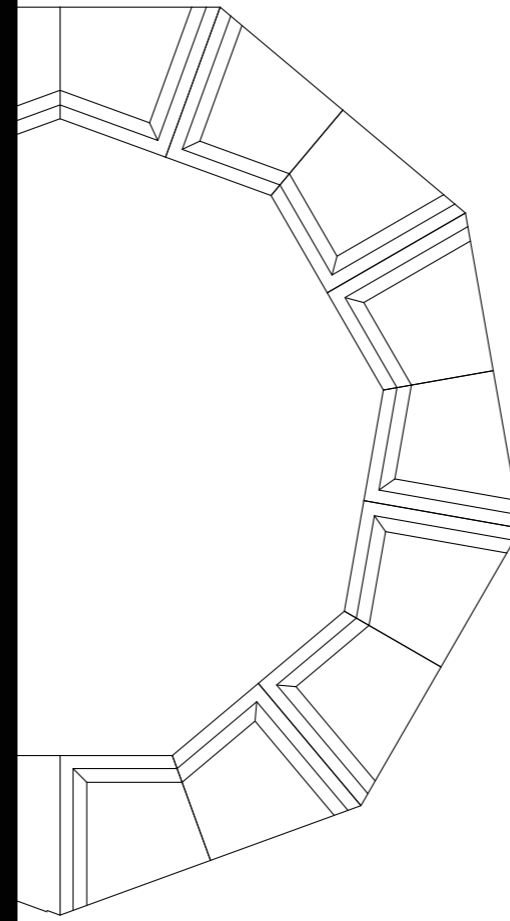
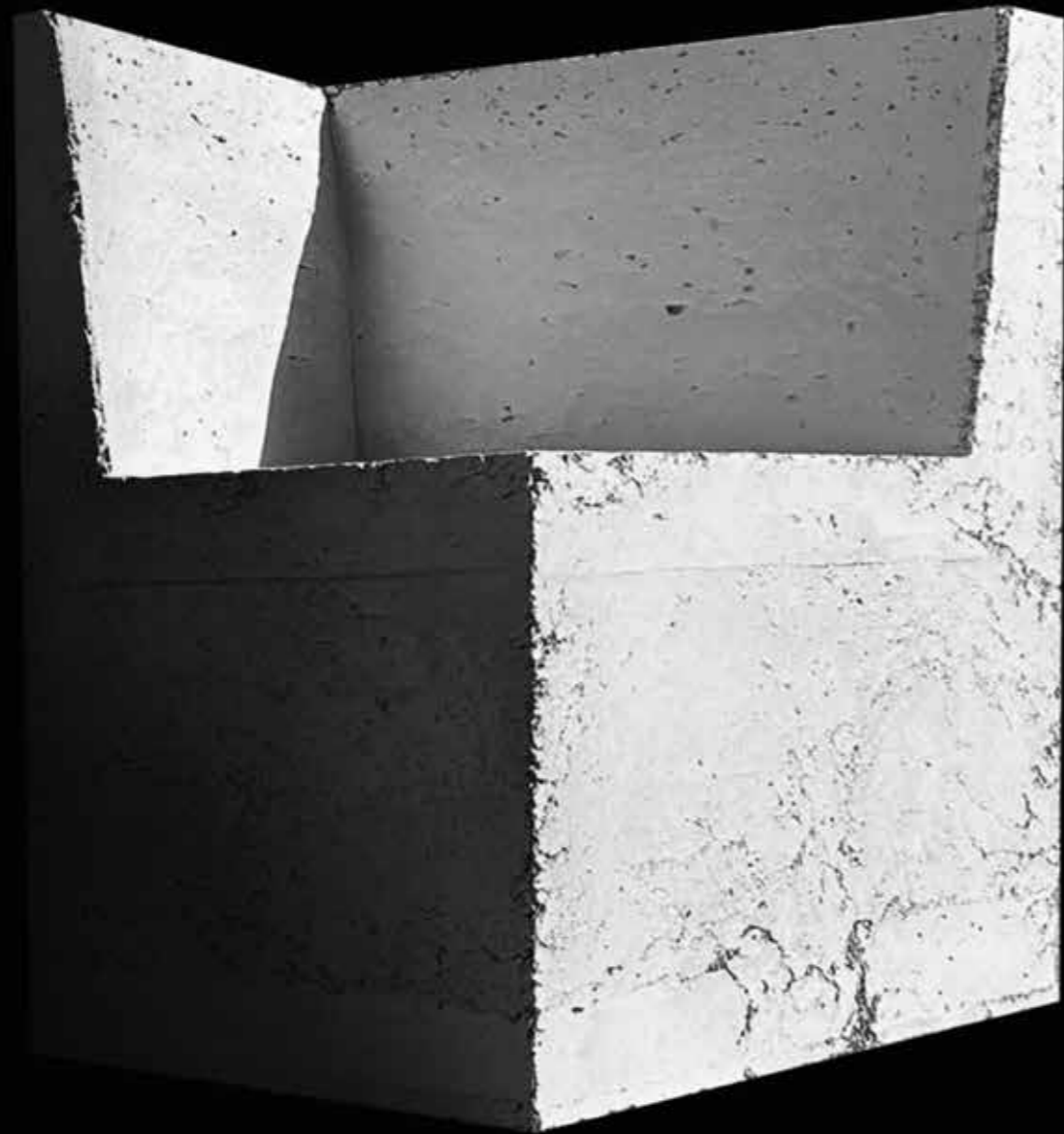
La pieza presentada es un módulo de asiento individual que permite su repetición y combinación en una amplia variedad de composiciones distintas, creando bancos y conjuntos de asientos colectivos. Las variaciones geométricas sobre el ángulo recto proporcionan una mejor adaptación al cuerpo y comodidad, así como mayores posibilidades de combinación.

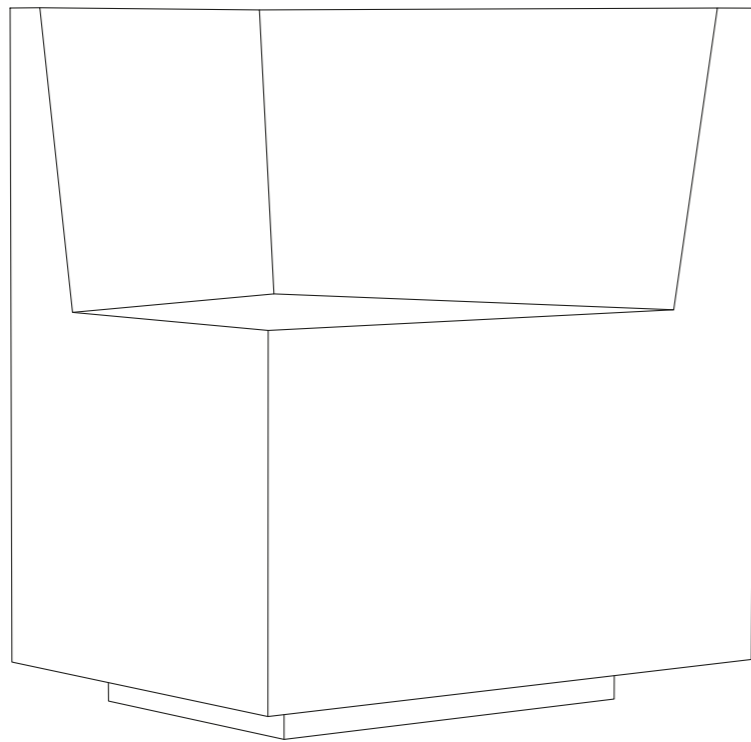
Es una obra que pretende contrastar su aparente solidez y masividad con una realidad aligerada y flotante sobre el plano.



0 | | | | | | | | | 1m

0 | | | | | | | | | 1m

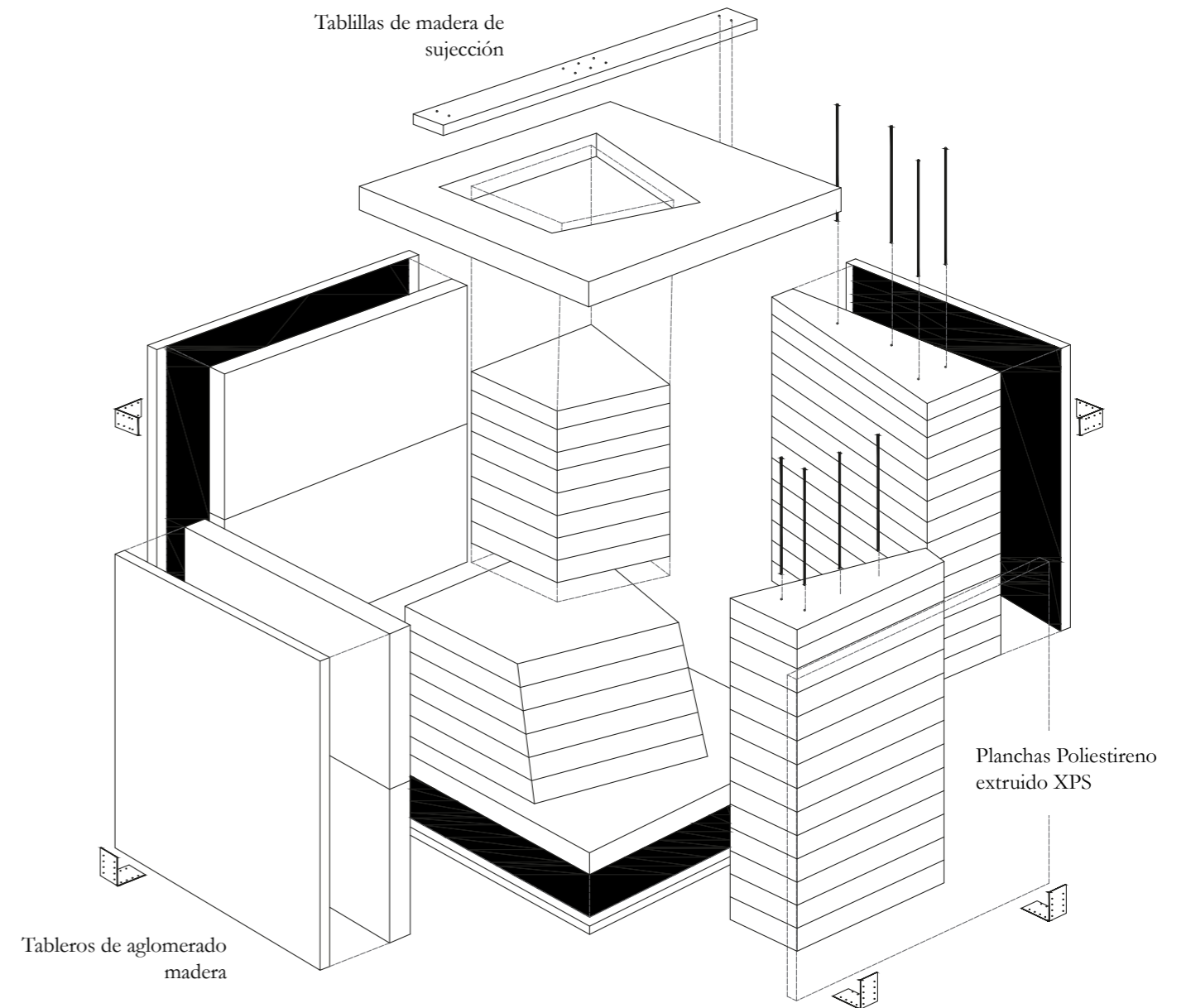


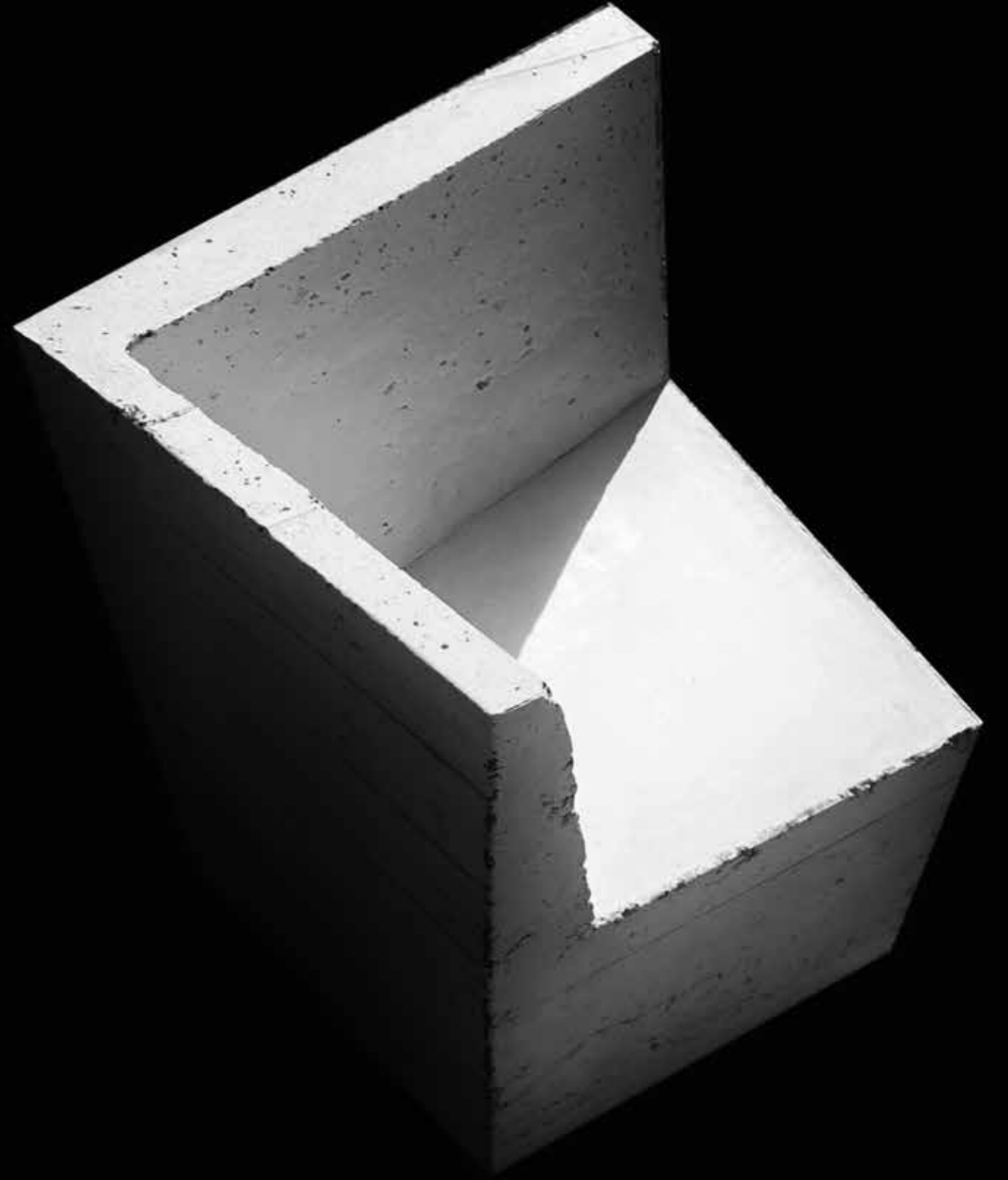
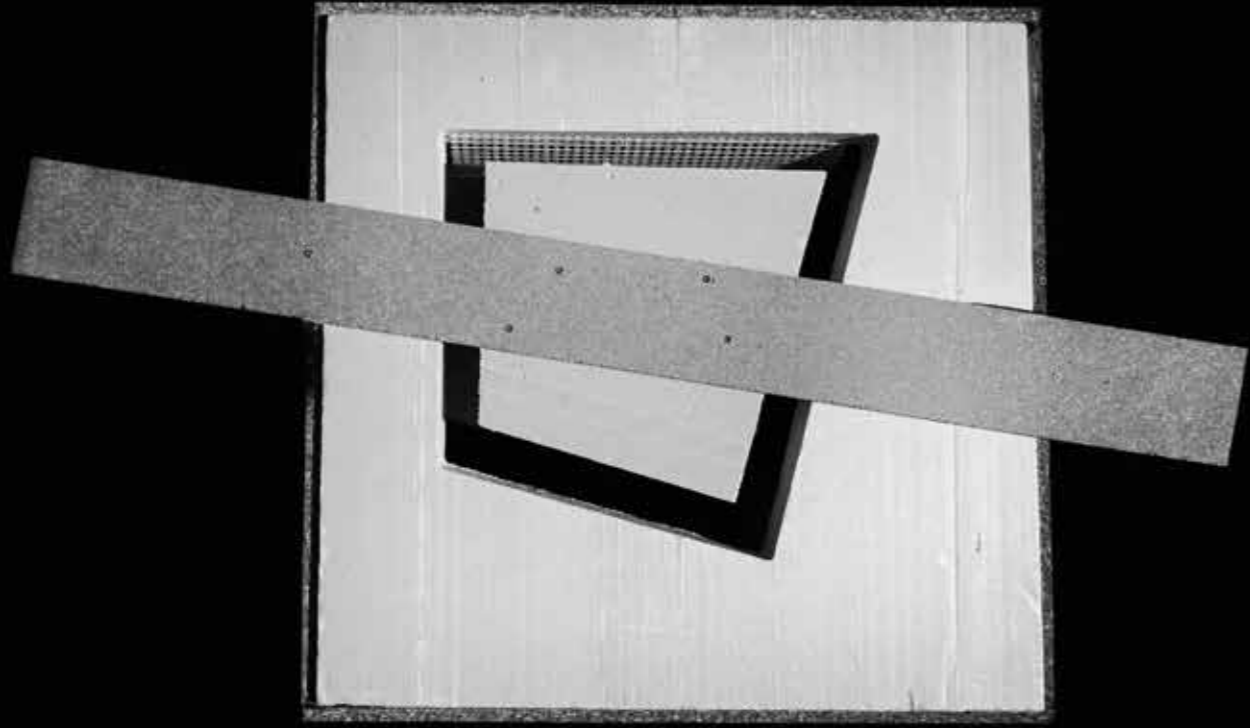


ENCOFRADO

El encofrado se construye con planchas de poliestireno extruido XPS, y un cajón de madera. Para resolver el peso excesivo de un banco macizo, se plantea una doble solución: por un lado, se plantea un encofrado perdido en el interior de la estructura del banco, que permite aligerarla, y por otro se utiliza hormigón mezclado con arlita. Así, se consigue reducir consistentemente el peso de la pieza, sin perder resistencia.

Posteriormente se procede al vertido del hormigón y vibrado. La pieza ha fraguado durante dos semanas y después se retira el encofrado.



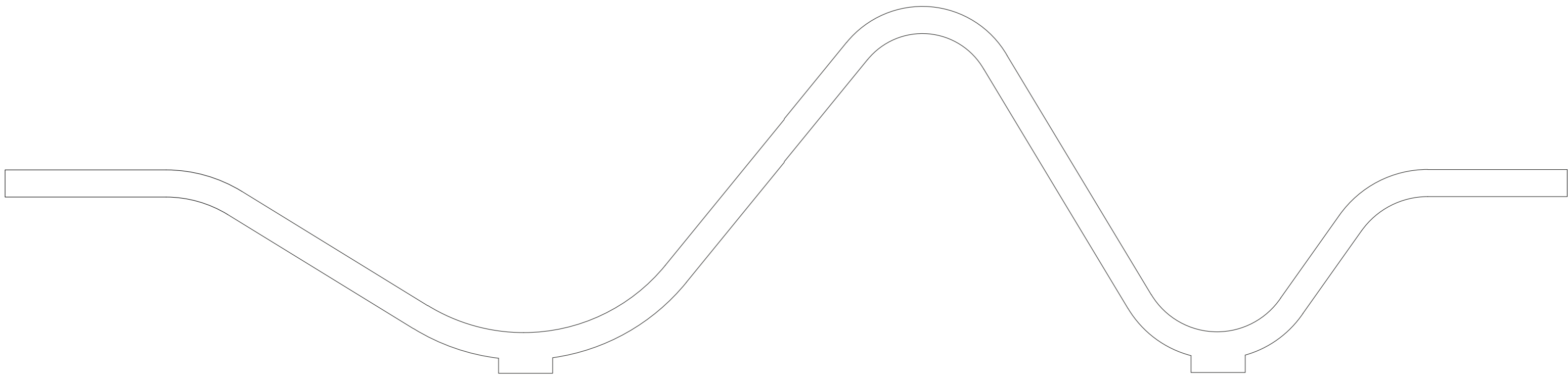




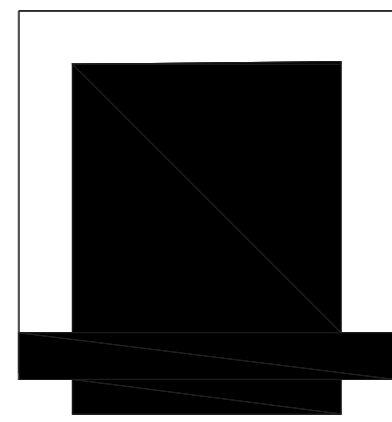
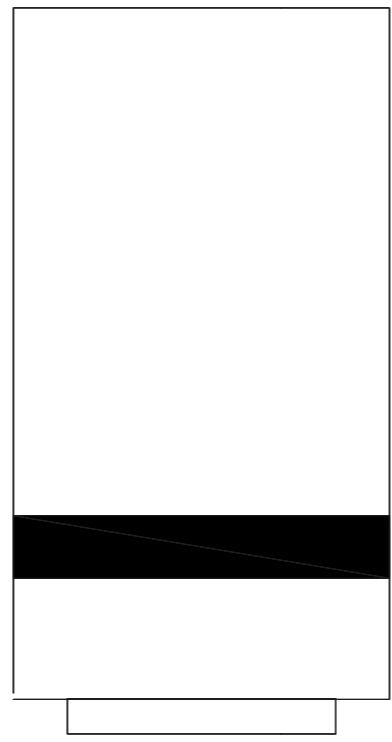
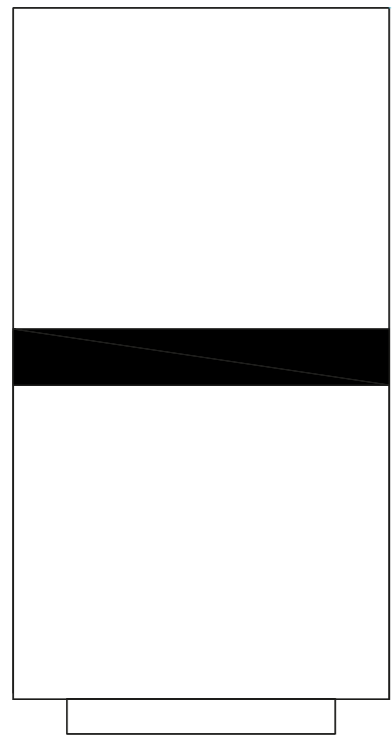
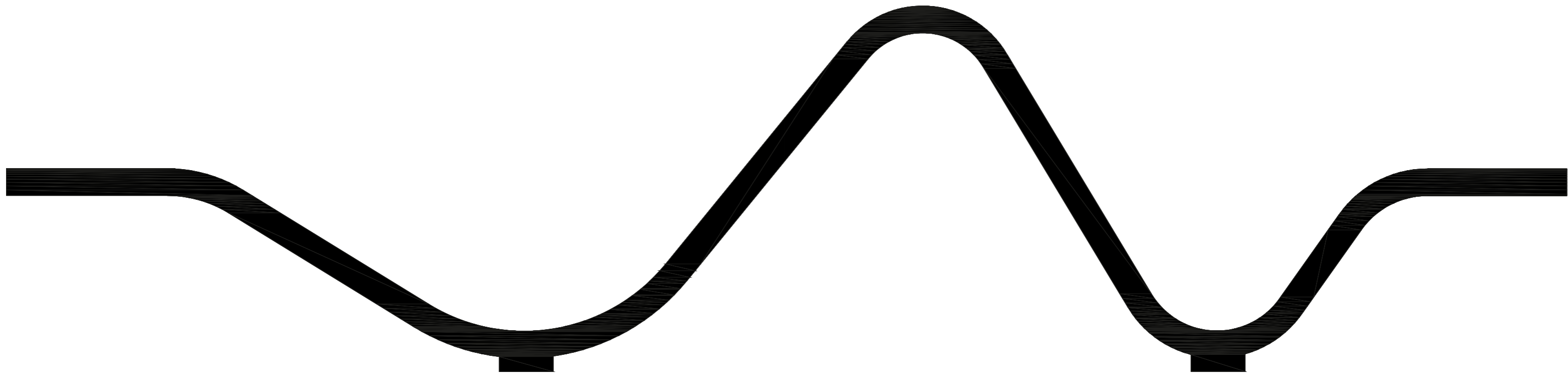
DAVID RÍOS BRITO
MARÍA DOMÍNGUEZ
DAVID FAUBELL BENLLOCH



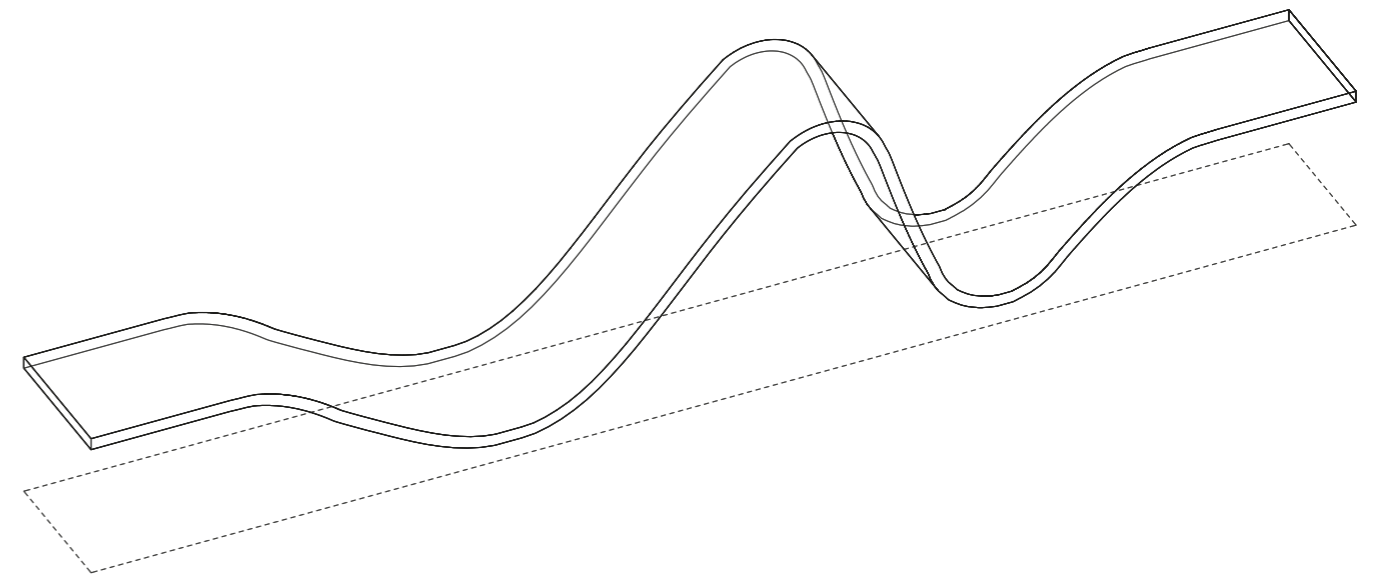
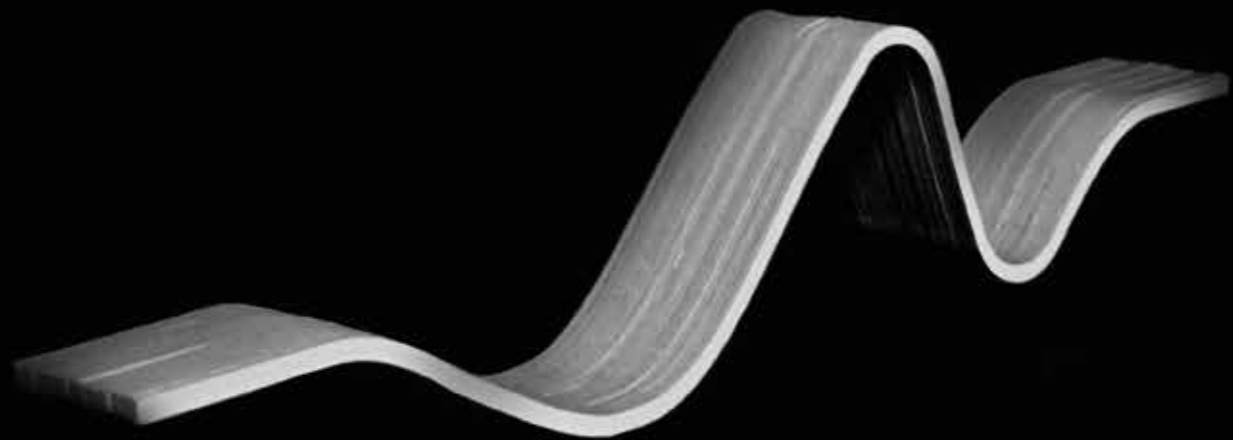
Esta pieza está pensada para servir como banco colectivo. Se trata de una pieza longitudinal que busca ser más que parte del mobiliario urbano, un objeto escultórico con el que crear paisaje. La forma ondulada y libre de este elemento dialoga con el lugar permitiendo un juego de alturas capaz de alojar diferentes posiciones y modos de uso simultáneos. El sistema de módulos con el que crear una trama se basa en la unión de diferentes piezas a lo largo de un eje. La figura alargada resultante también permite su colocación en hileras una detrás de la otra con cierto desfase, dando lugar a una composición dinámica que concibe una escena.



0 | | | | | | | | | 1m



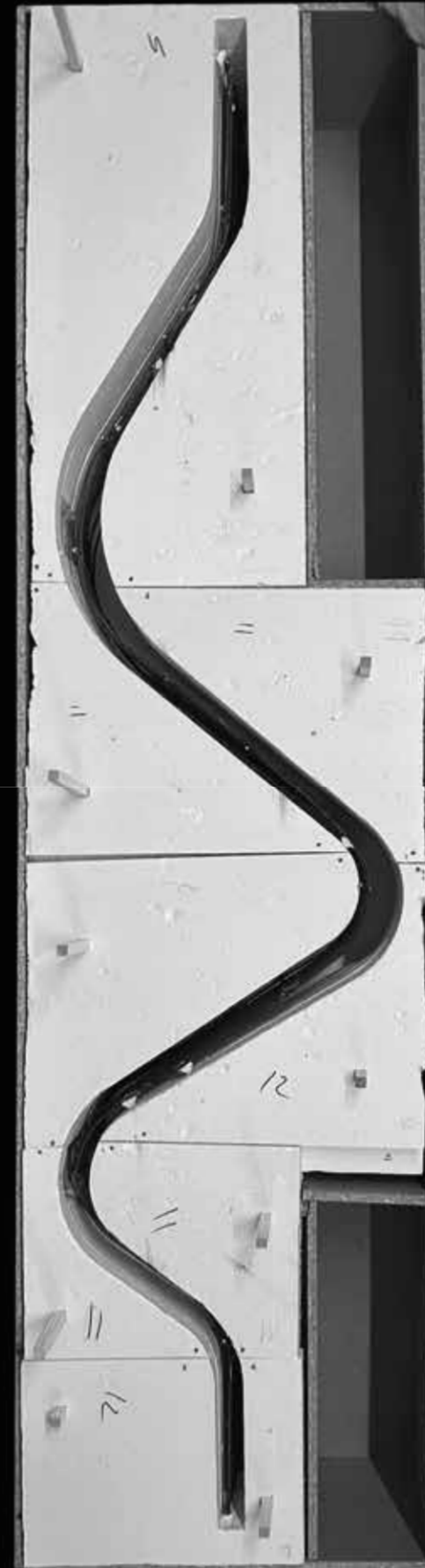
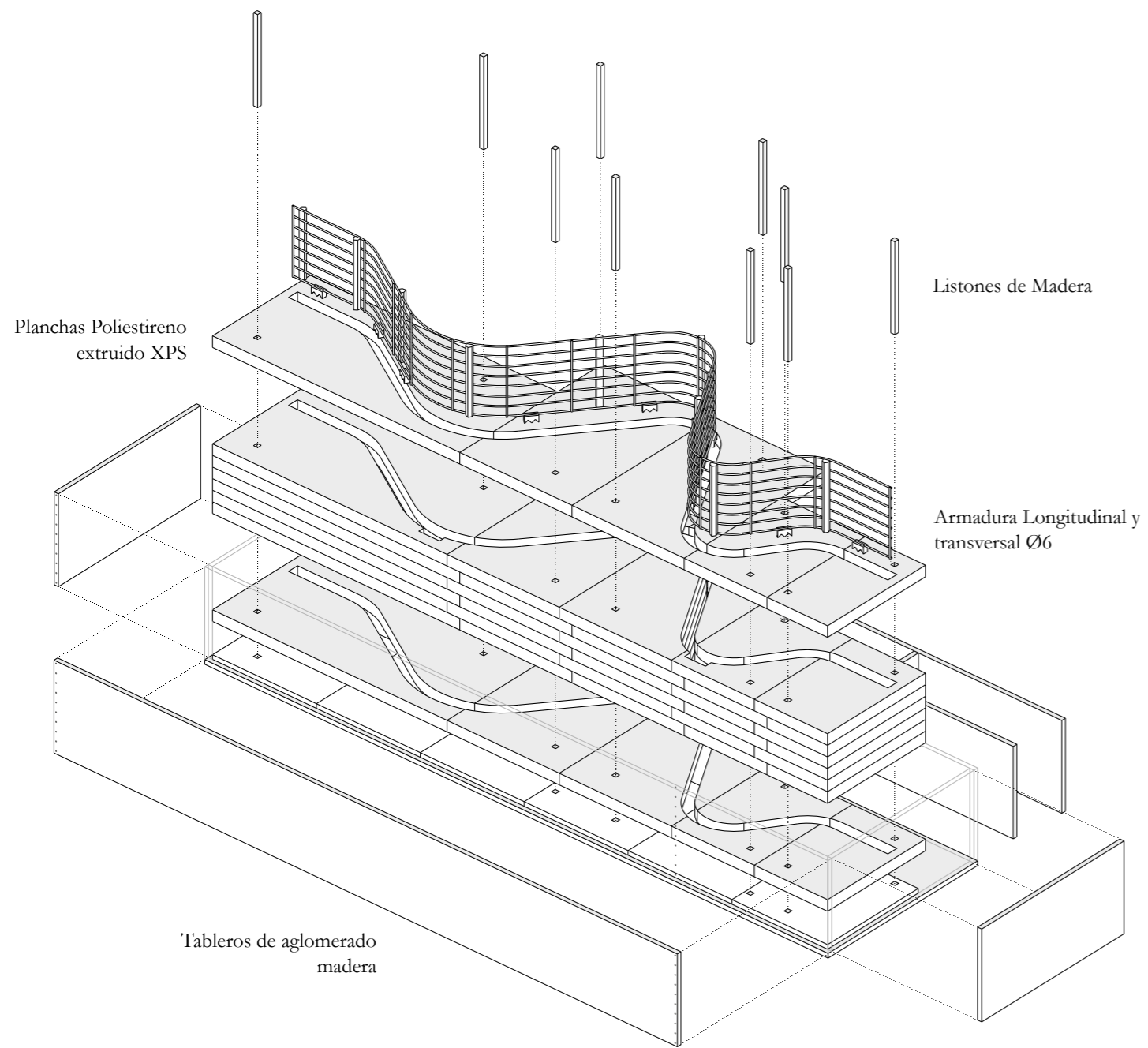
0 | | | | | | | | | 1m



ENCOFRADO

El encofrado se conforma por un cajeadado hecho a base de tableros de madera contrachapada de 20 mm atornillados entre sí y un interior cubierto de planchas de poliestireno de 50 mm fijadas con pegamento, tornillos y palos de madera. Superponiendo las planchas de poliestireno una capa respecto a otra se recorta con la fresadora el perfil de la pieza. De este modo, la extrusión del perfil mediante la colocación en vertical de 8 capas de poliestireno se obtiene el volumen inverso total a rellenar con hormigón.

Debido a los vuelos en los extremos de la pieza, se necesita la colocación de un armado formado por 8 redondos del 6 en el sentido longitudinal y 15 en transversal. La curvatura de las barras de acero se hará usando como plantilla la silueta de la figura. Se unirán unos con otras mediante soldadura.





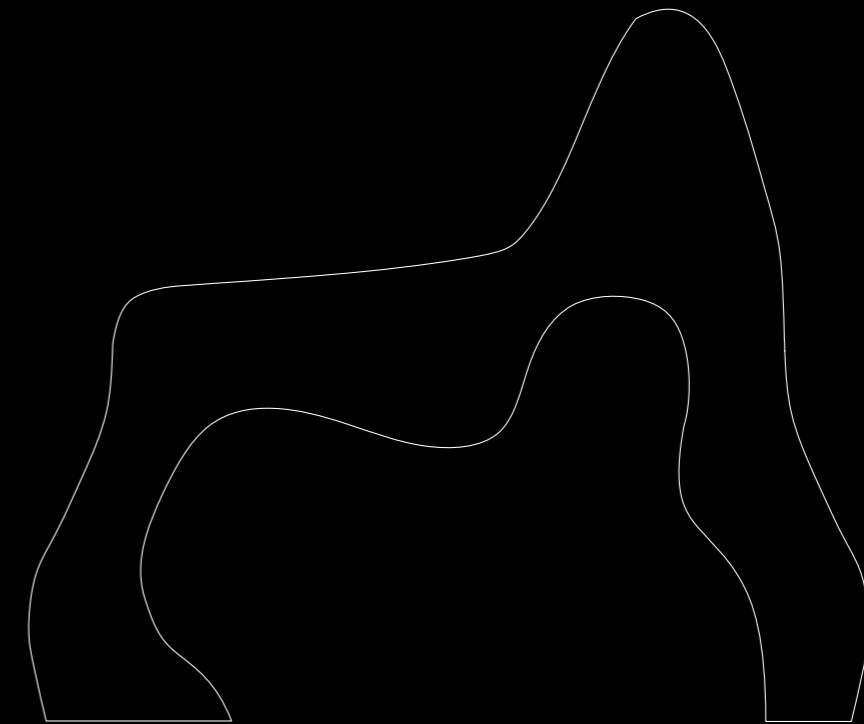
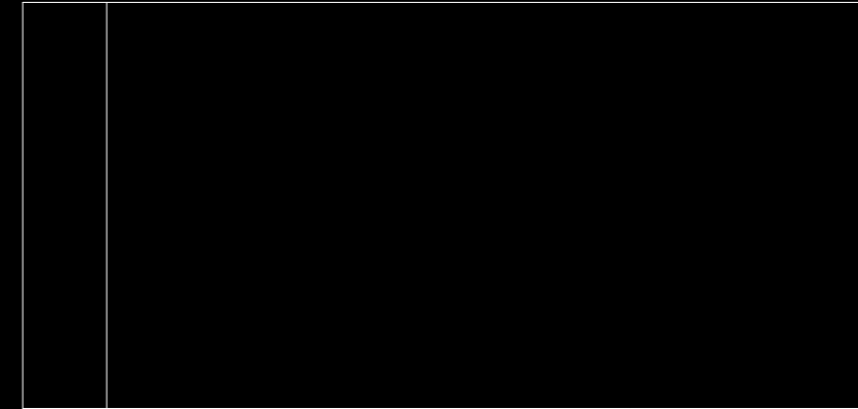


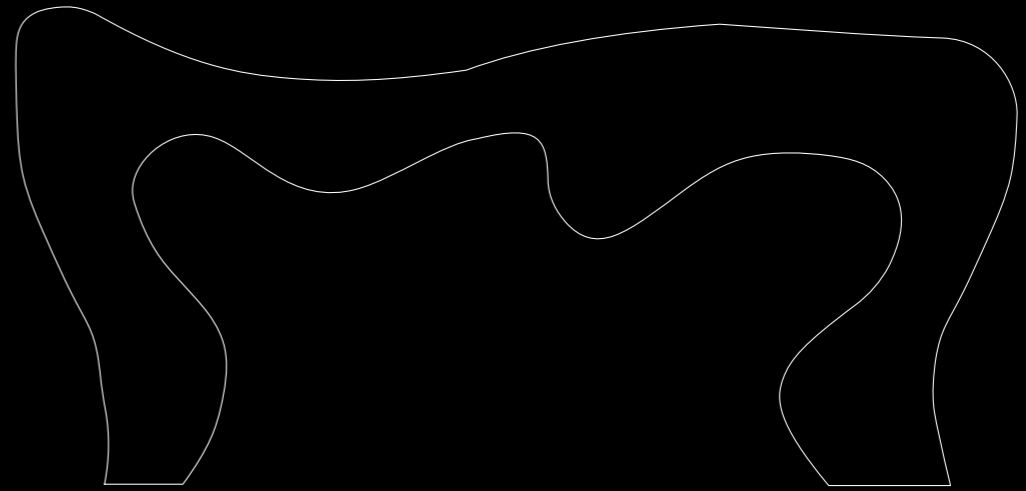
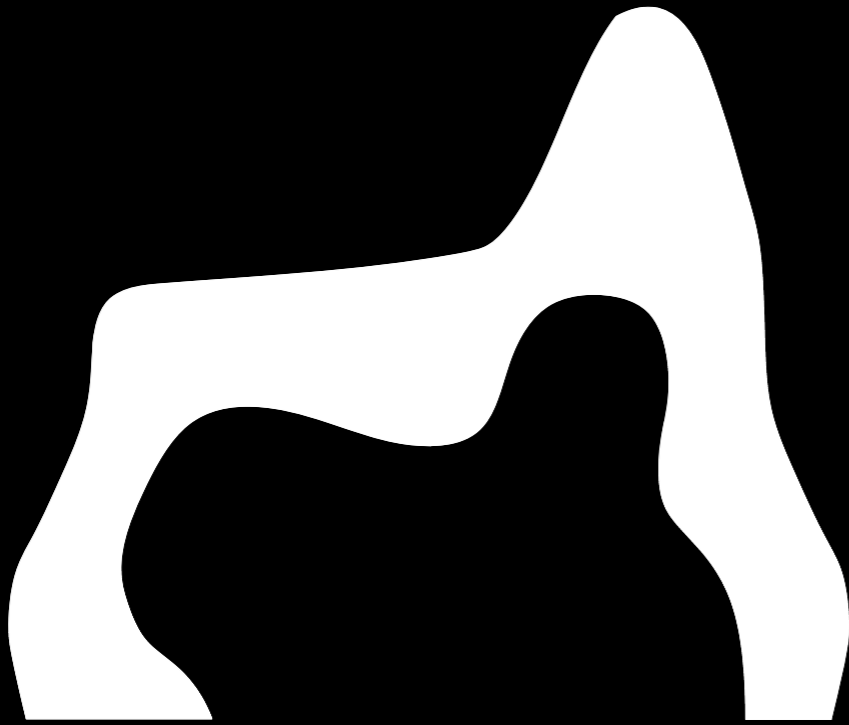
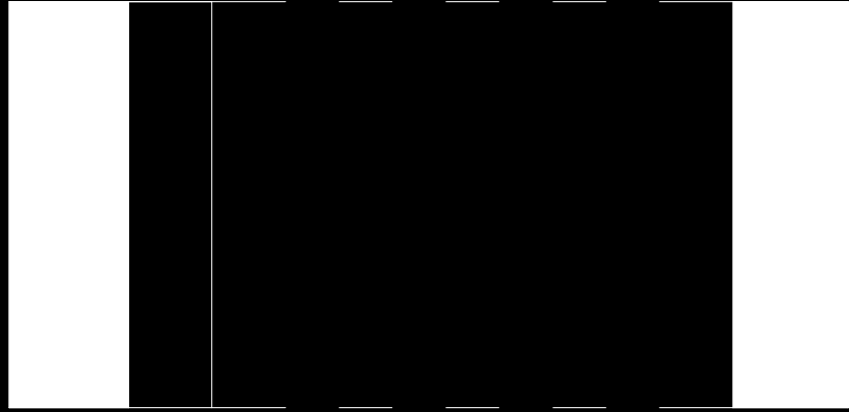


AITANA ROMERO DEL ÁLAMO
GABRIELA TORRES POLO
PABLO ALONSO EQUINOVA
ELEONORA ALVITI



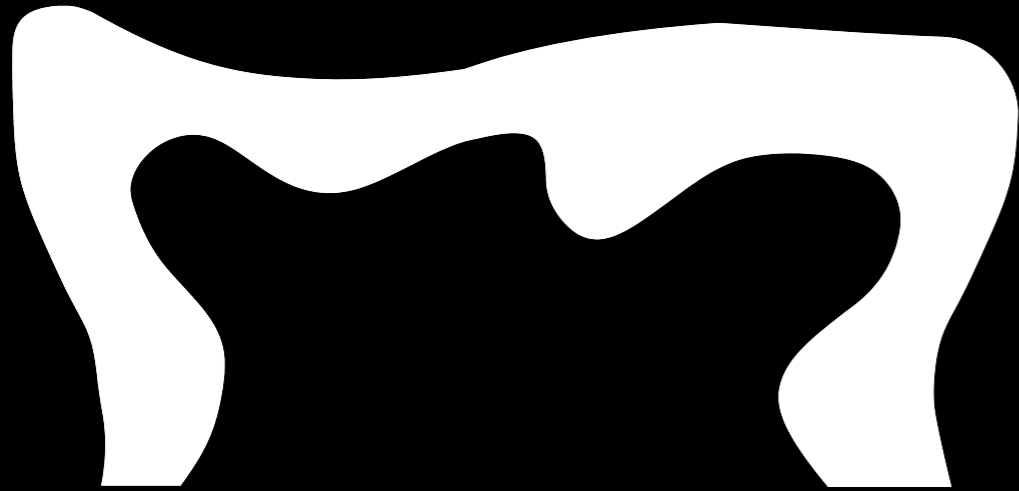
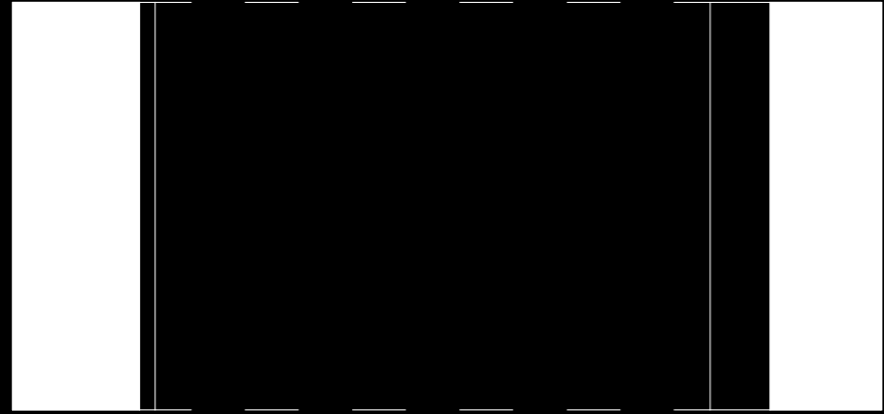
Esta pieza está proyectada desde el juego y el estudio de la curva. Comienza con una lámina de Jean Arp, artista considerado fundador del dadaísmo, a partir de la cual la forma fue evolucionando hasta un conjunto de dos partes distintas pero que encajan por sus bordes de distintas maneras. De este modo, podemos tener asientos de distinta longitud y disposición para configurarse en el espacio del modo que convenga. El nombre de la silla, surge por un parentesco a los gorilas de espalda plateada conocidos científicamente como *Gorilla beringei*.



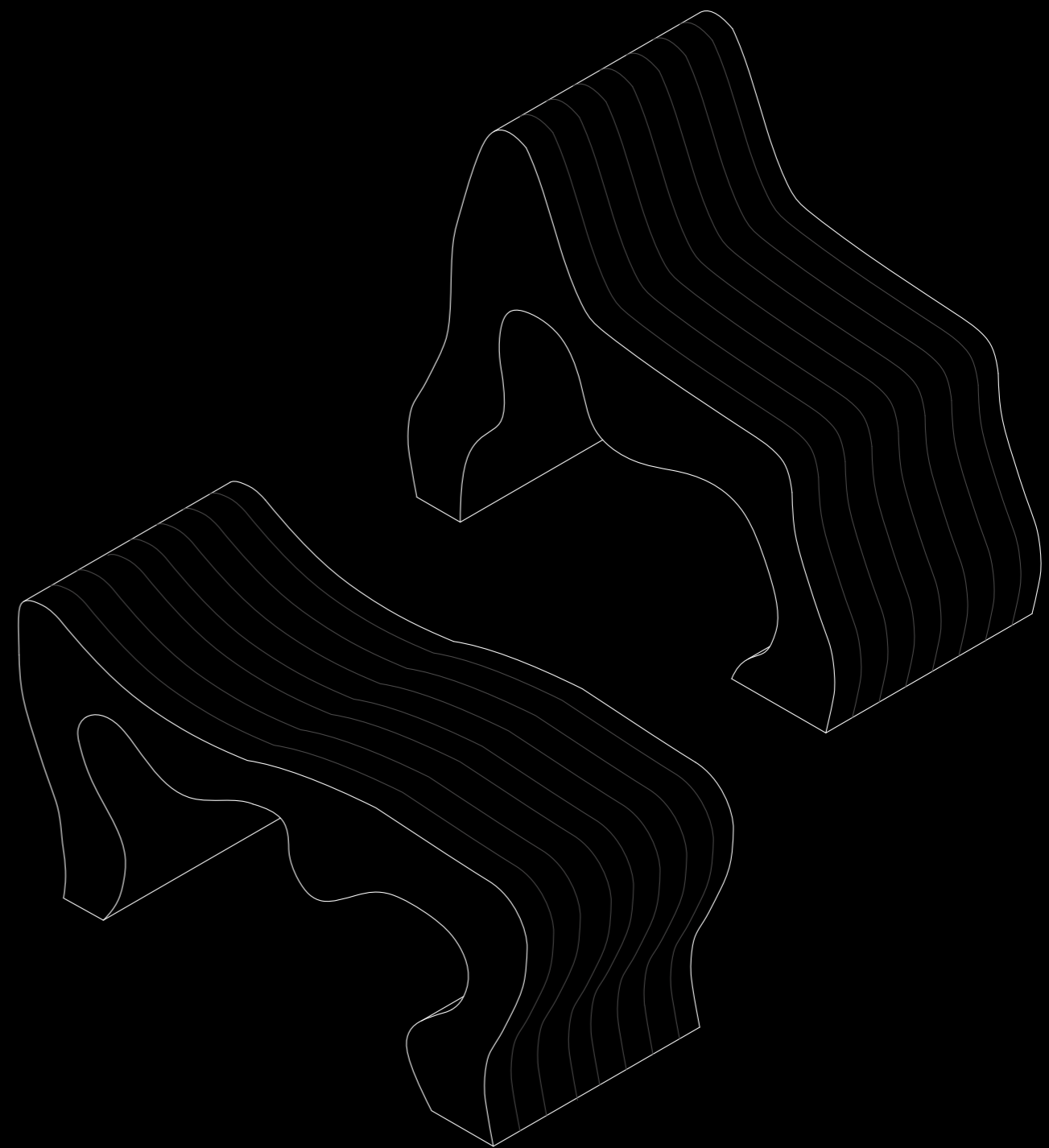
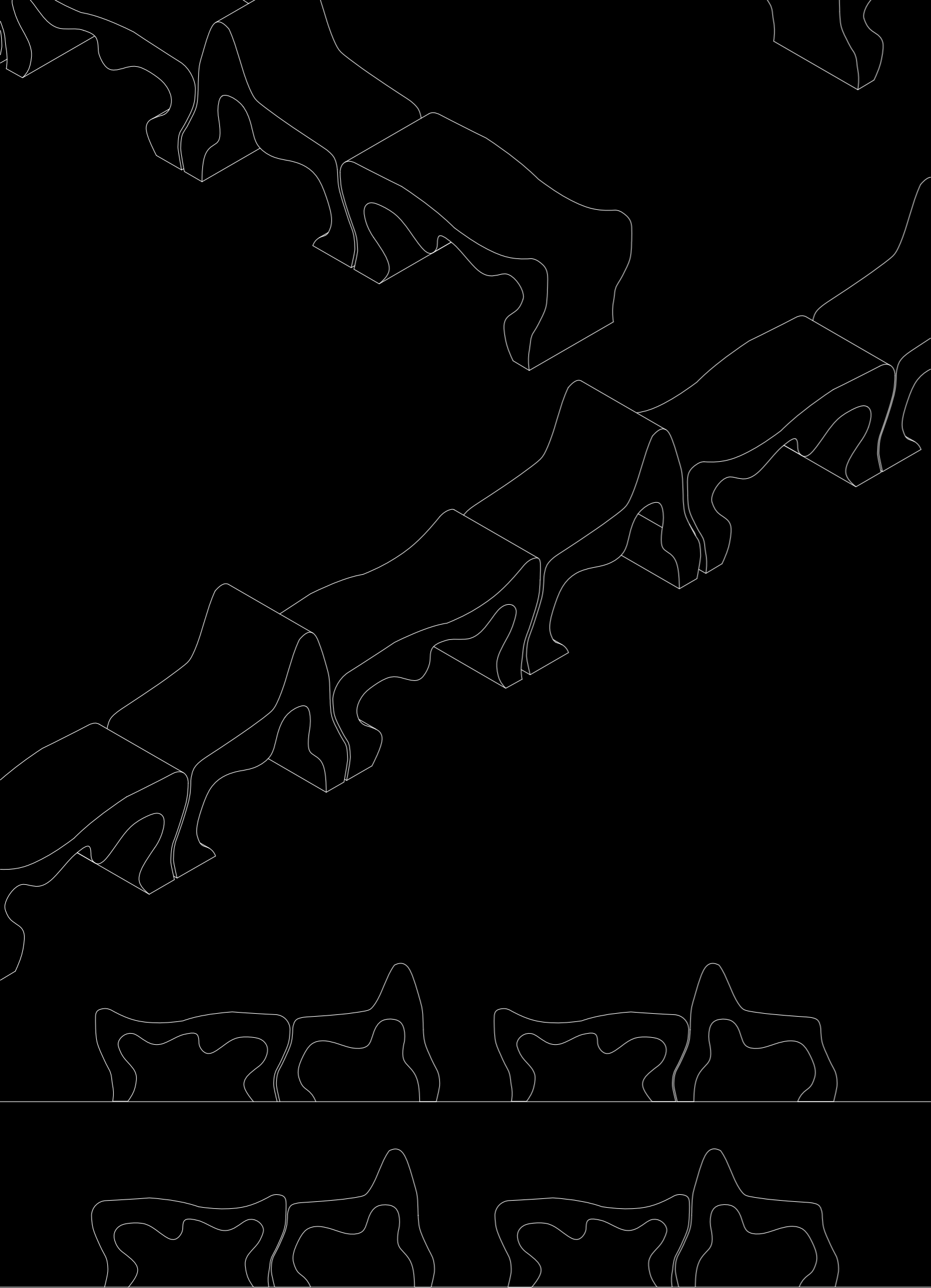


0 | | | | | | | | 1m

0 | | | | | | | | 1m



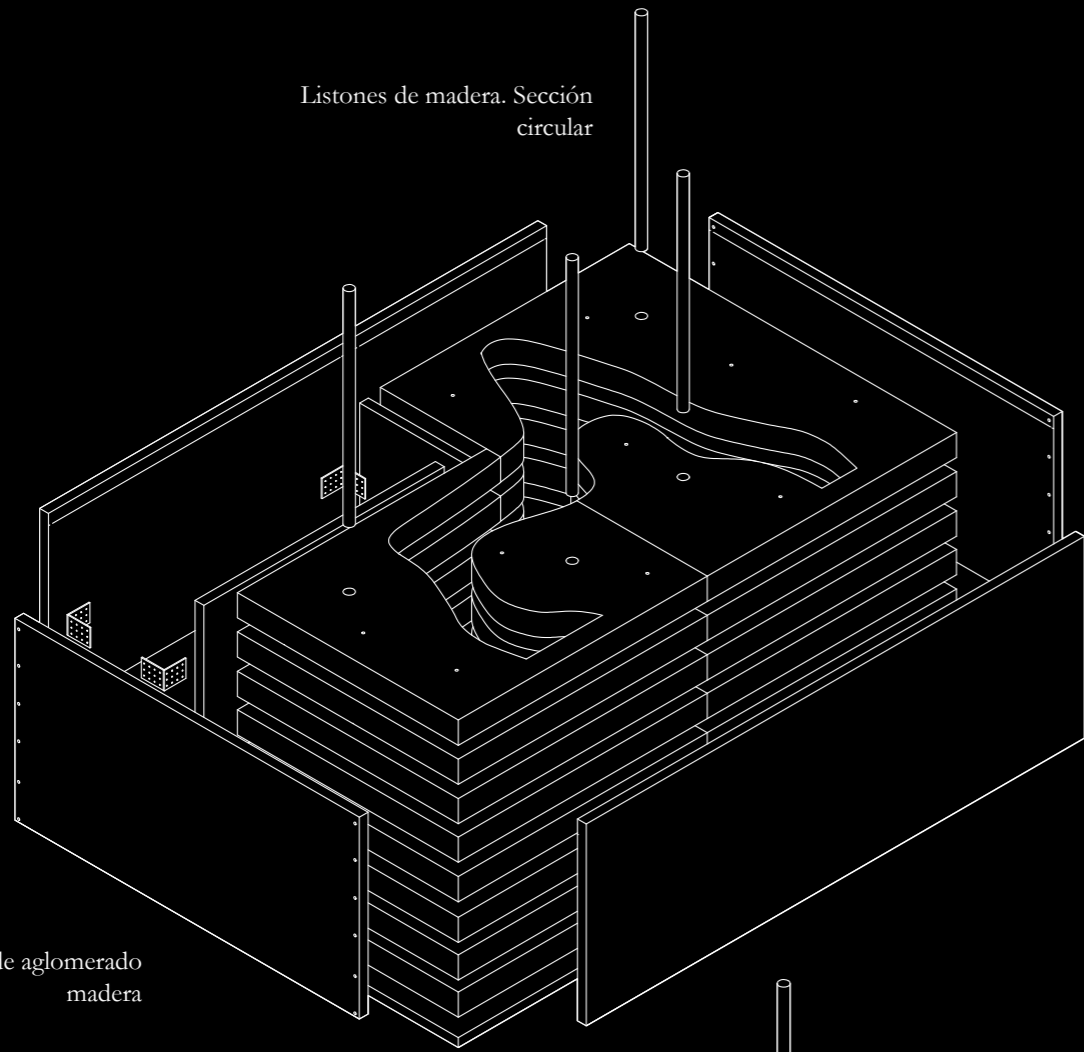




ENCOFRADO

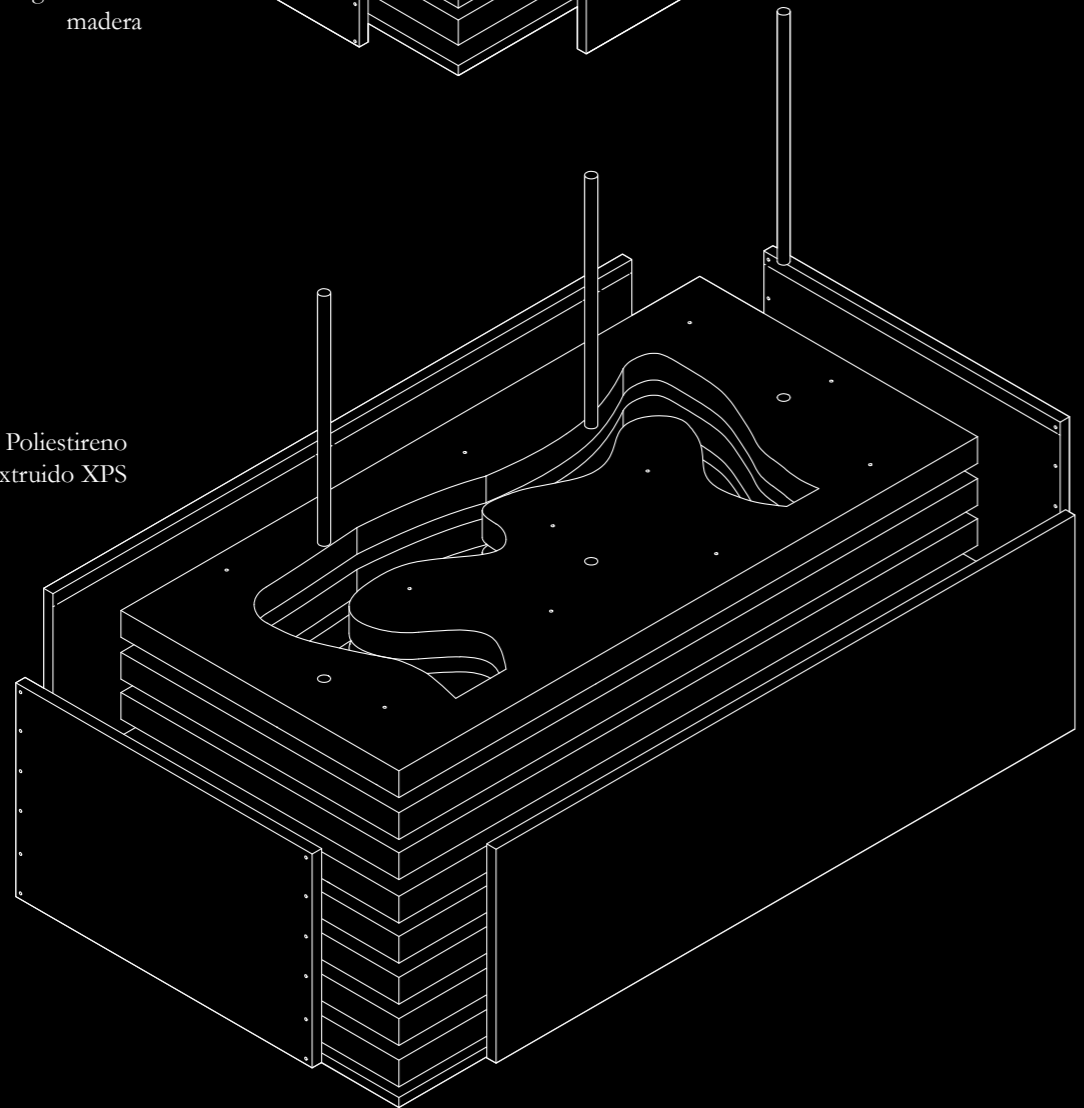
El encofrado está conformado por un cajado hecho a base de madera de 20 mm atornilladas entre sí, y un interior cubierto de planchas de poliestireno de 50 mm fijadas con pegamento, tornillos y palos de madera, uniendo las planchas de poliestireno. Las planchas son cortadas mediante fresadora, para trazar el contorno del perfil con precisión. De esta manera, el apilamiento de las planchas una encima de otra, conforman la extrusión mediante la cual se obtiene el volumen, al rellenar su interior con hormión negro. En el interior es necesario colocar un armado de barras de acero, que se va a adaptando a las curvas de la figura para sopotar el peso en los puntos críticos.

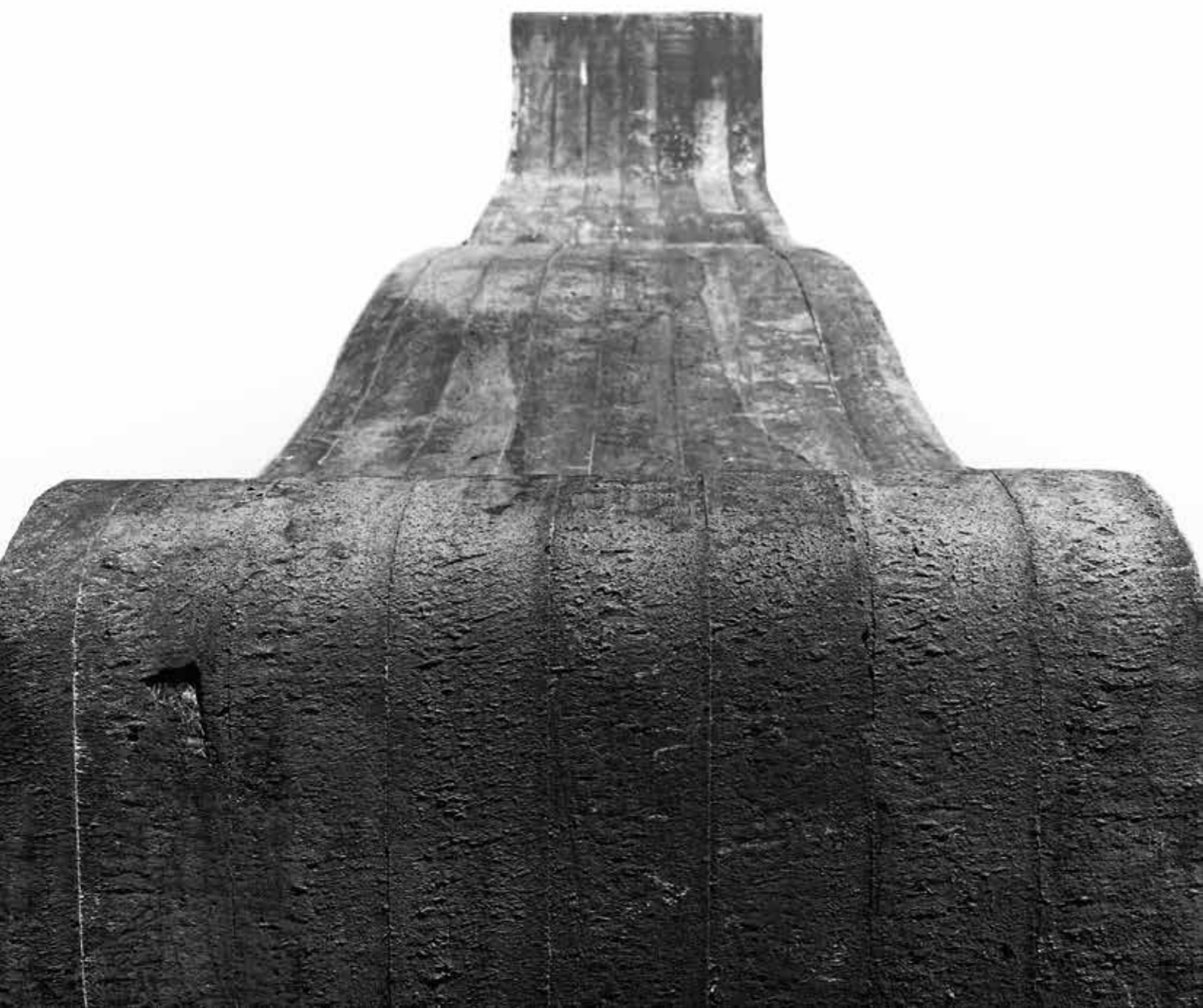
Listones de madera. Sección circular

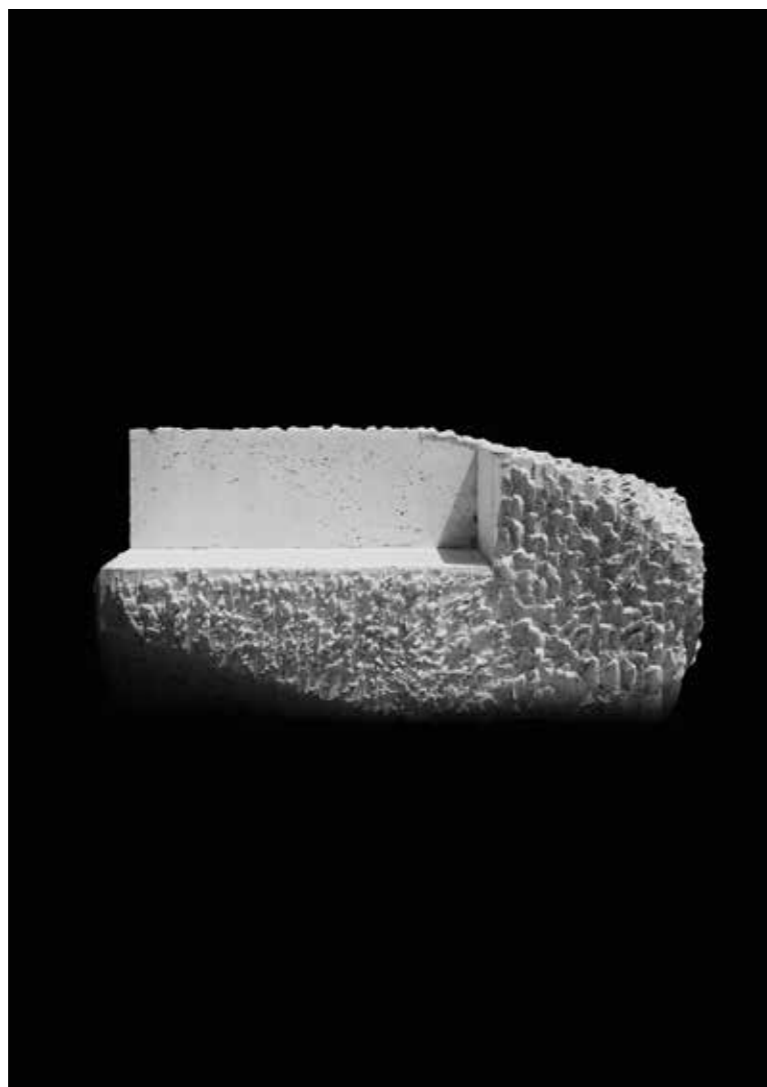


Tableros de aglomerado madera

Planchas Poliestireno extruido XPS



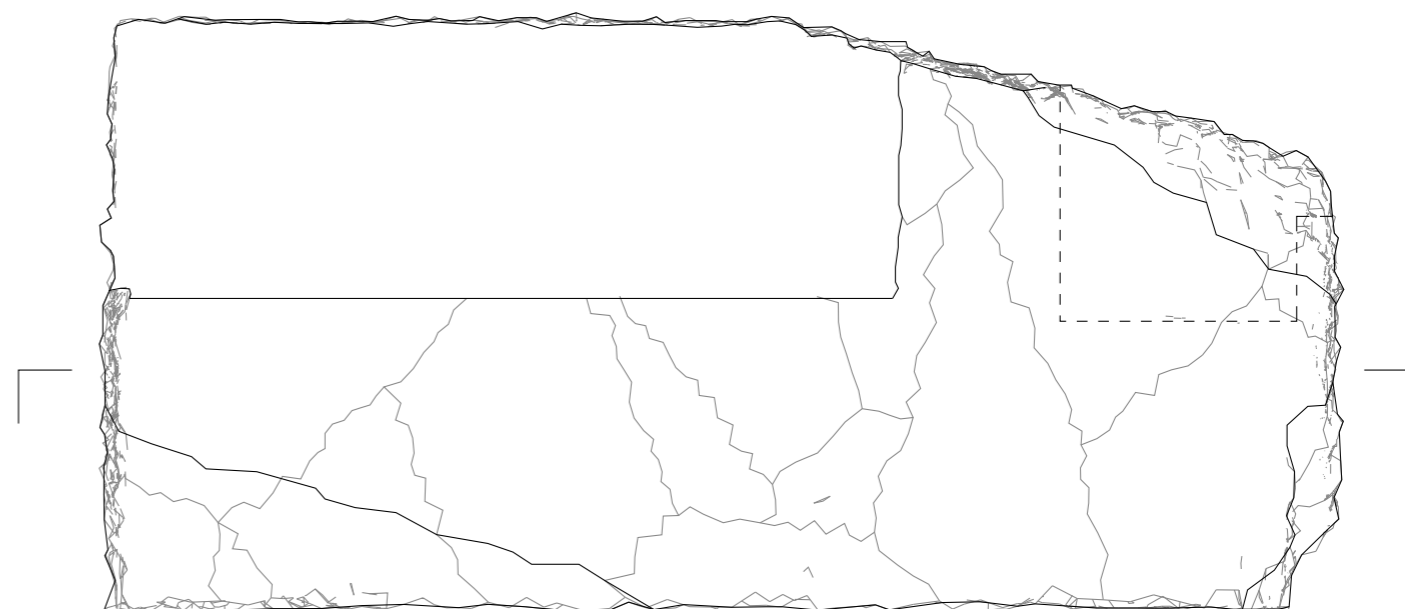
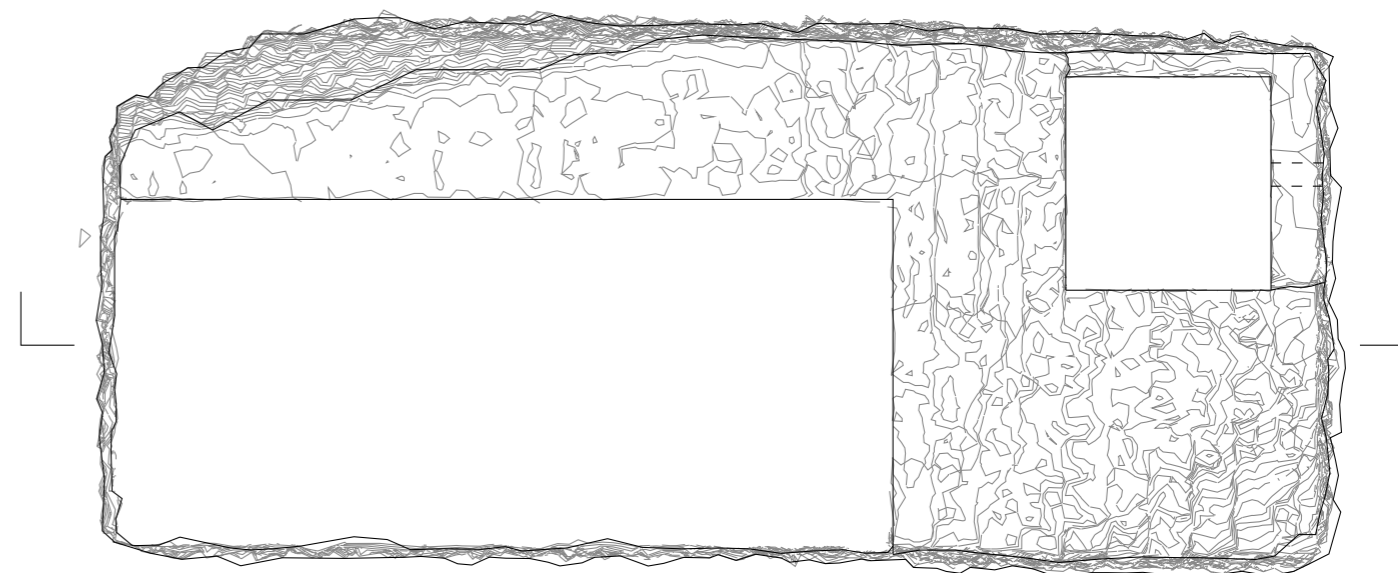


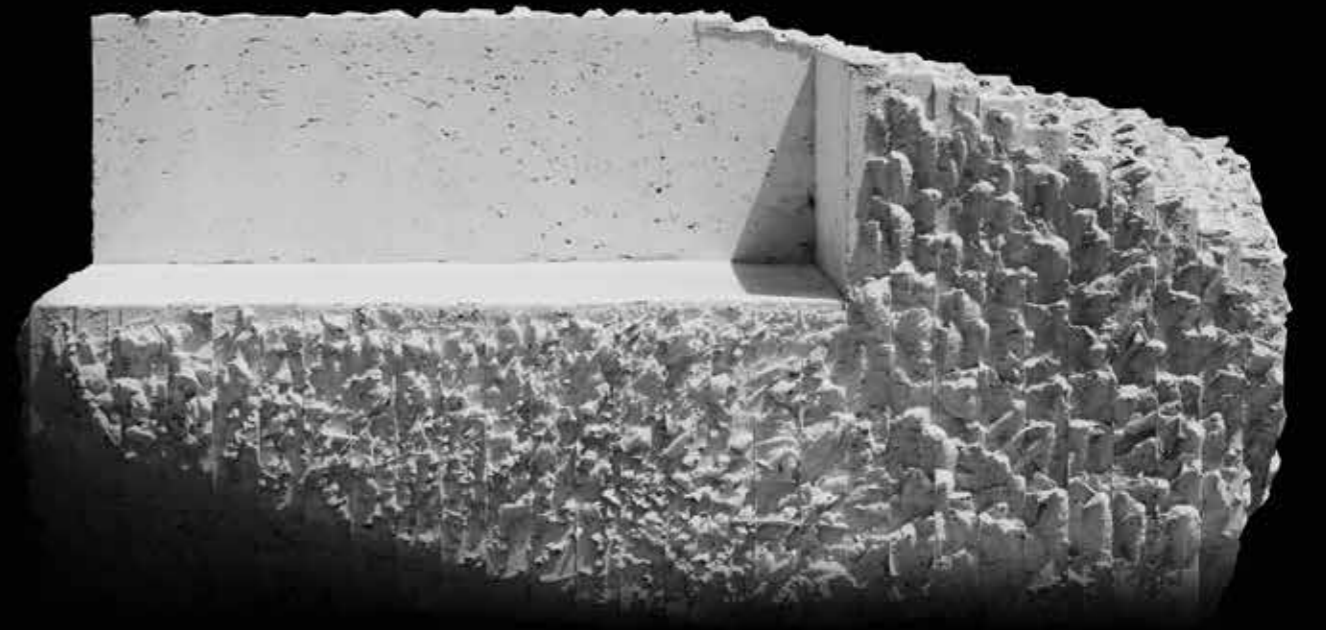
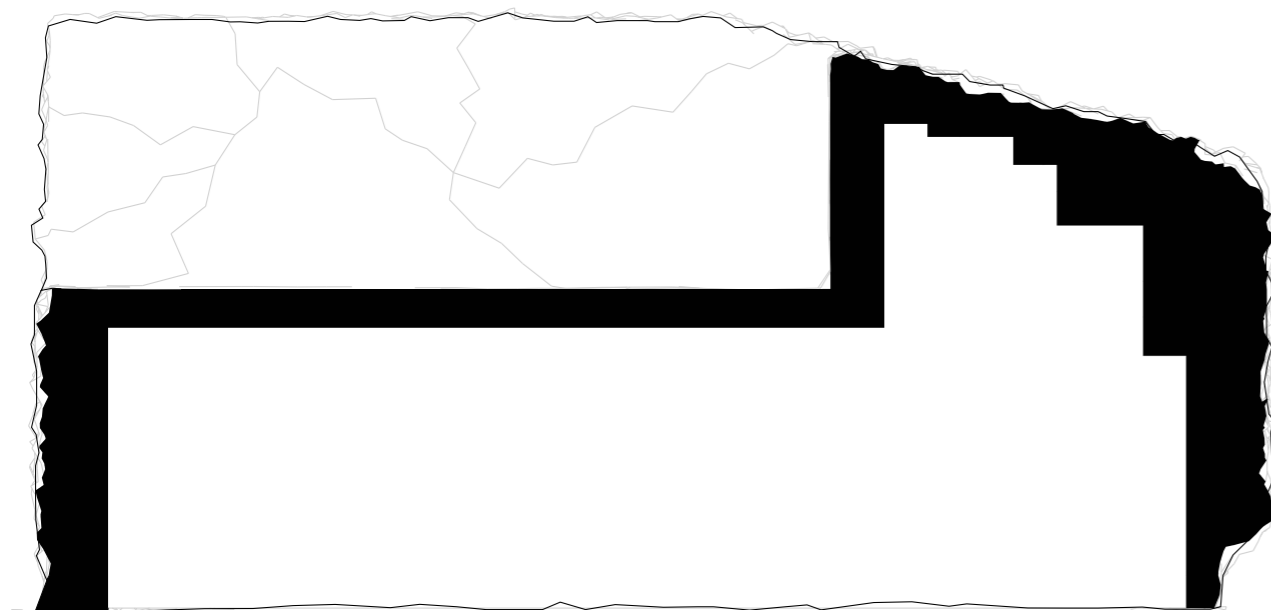


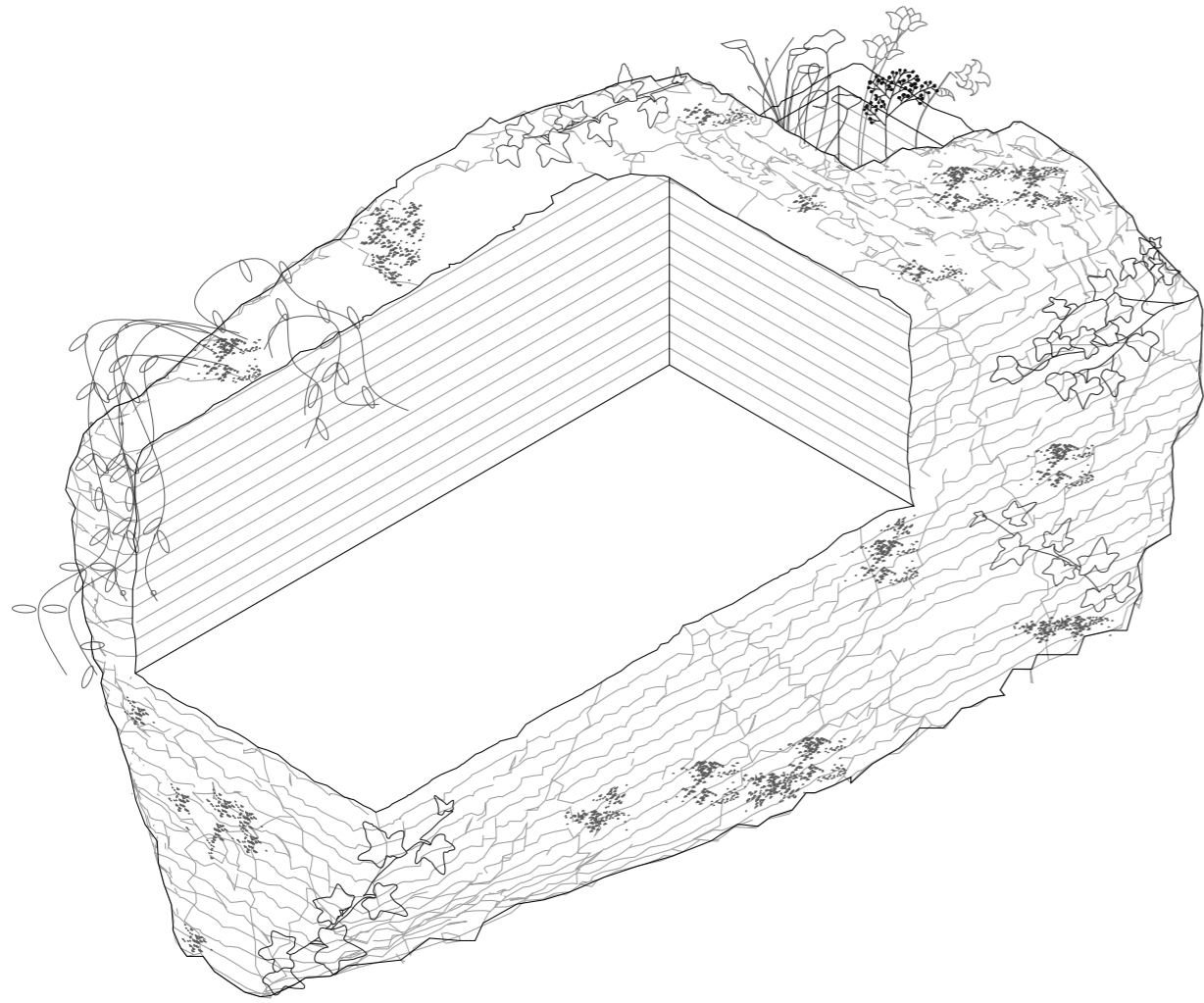
SOFÍA HORTELANO MÁRQUEZ
GABRIELA PACHECO CANO
PEDRO BARRIGA LATHROP



La fusión entre el hormigón y la naturaleza comienza en un período mínimo de cuarenta años, el necesario para que el musgo comience a apropiarse del material, pero, ¿cómo se podría adelantar este proceso para que la pieza y la vegetación estén unidas desde el principio?. El diseño y materialidad del banco buscan esta conexión a través del aspecto pétreo y el desarrollo de un hormigón biológico que permitirá la fusión con dicha vegetación. Además, se experimenta con el contraste entre lo rugoso y lo liso, que permite pronunciar más estas dos facetas de la pieza y así representar la acción humana en la naturaleza.





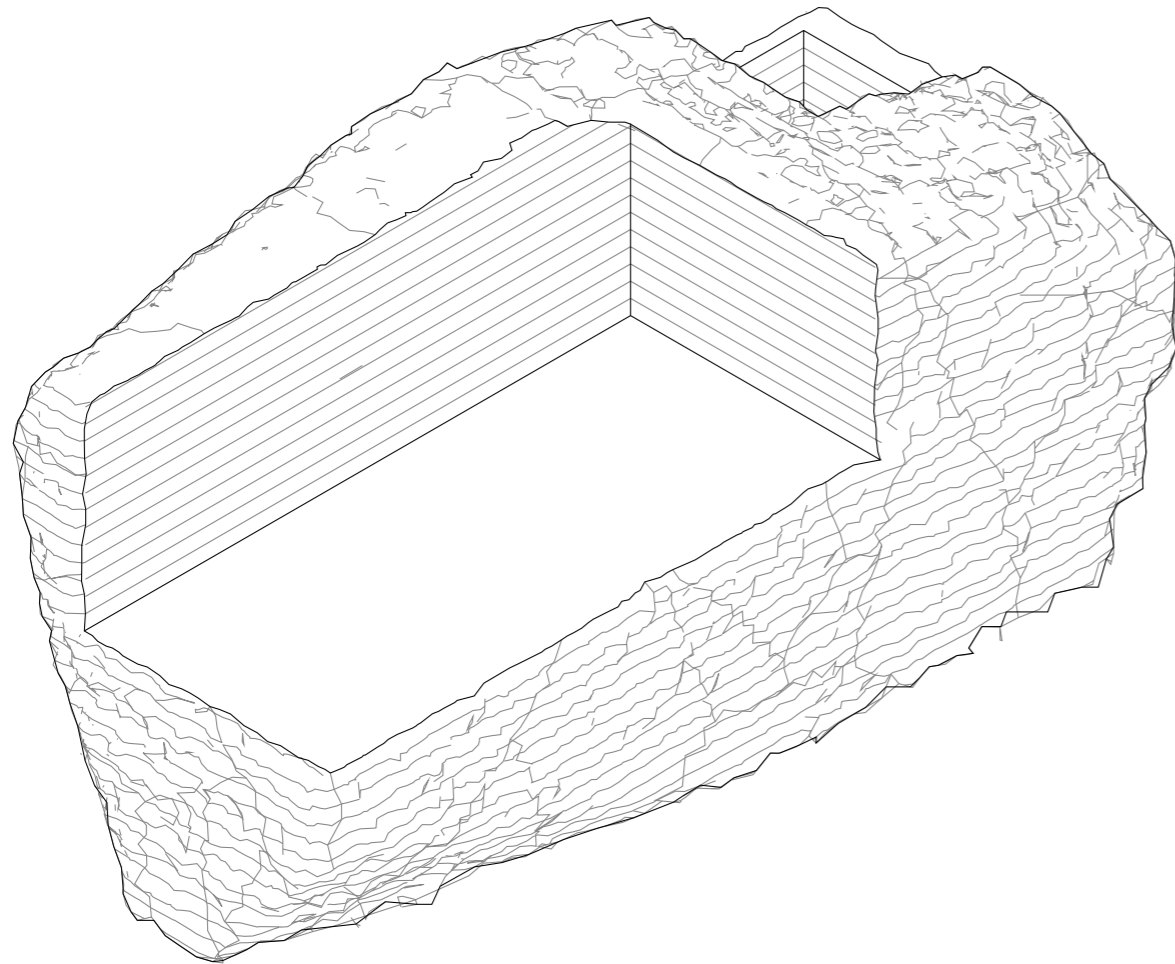


HORMIGÓN BIOLÓGICO (CAFÉ)

El objetivo será reducir el pH del hormigón utilizando café, transformándolo en un material que favorezca la vida biológica y la aparición de plantas. Esto proporcionará beneficios ecológicos y estéticos, fomentando la vida vegetal y por tanto, la sostenibilidad urbana.

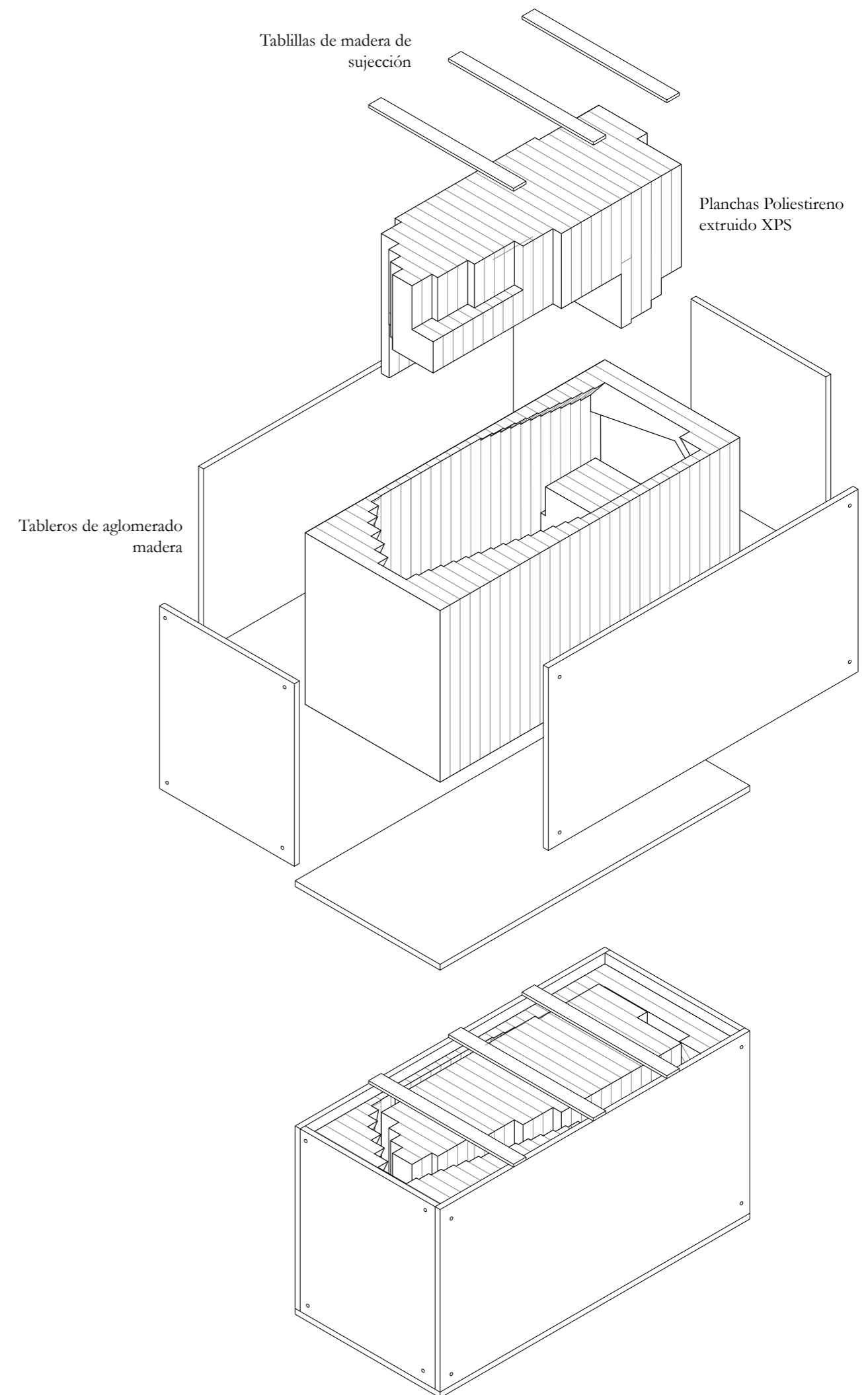
1. Recolección de granos de café usados o desechos del mismo
2. Preparación de la mezcla, que constará de: 20% Cemento, 20% Agua, 30% Áridos, 30% Café
3. El pH del hormigón variará de pH inicial alto pH12-13 hasta

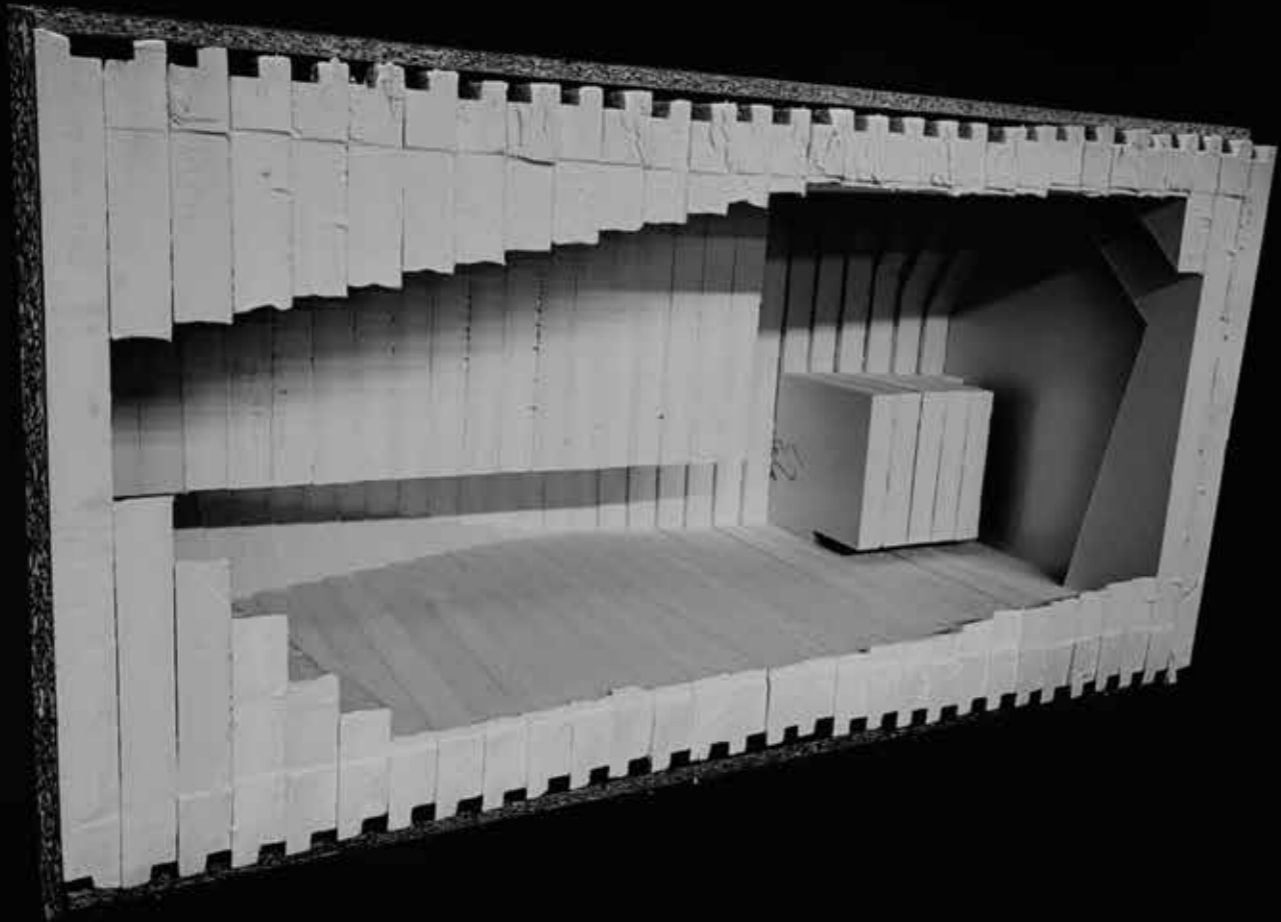
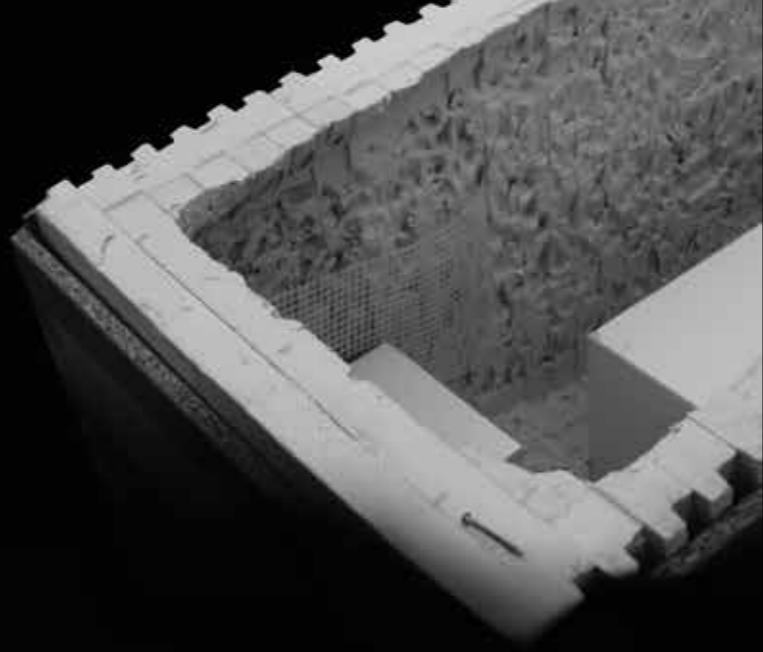




ENCOFRADO

El encofrado está conformado por un encajonado de madera y un interior hecho a base de planchas de poliestireno extruido superpuestas. Estas van desfasando el tamaño de su corte creando un contenedor total irregular. Este se texturiza picándolo en un segundo proceso de irregularizado. El asiento se ejecuta con un cubo regular que deja su huella lisa al desencofrar. Para reducir su peso se dispone un aligeramiento en el macizo, y se sujeta con unas tablillas al cajón evitando a su vez el flotado del mismo.





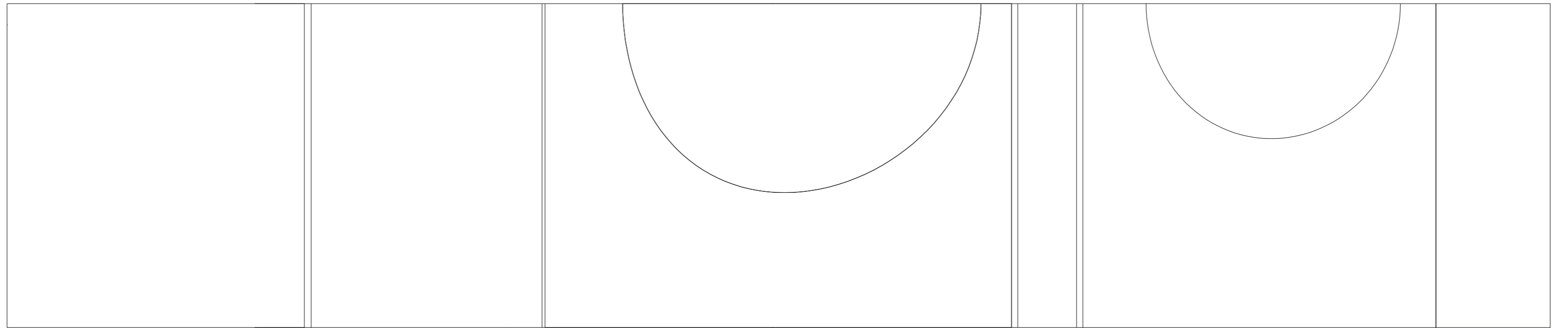
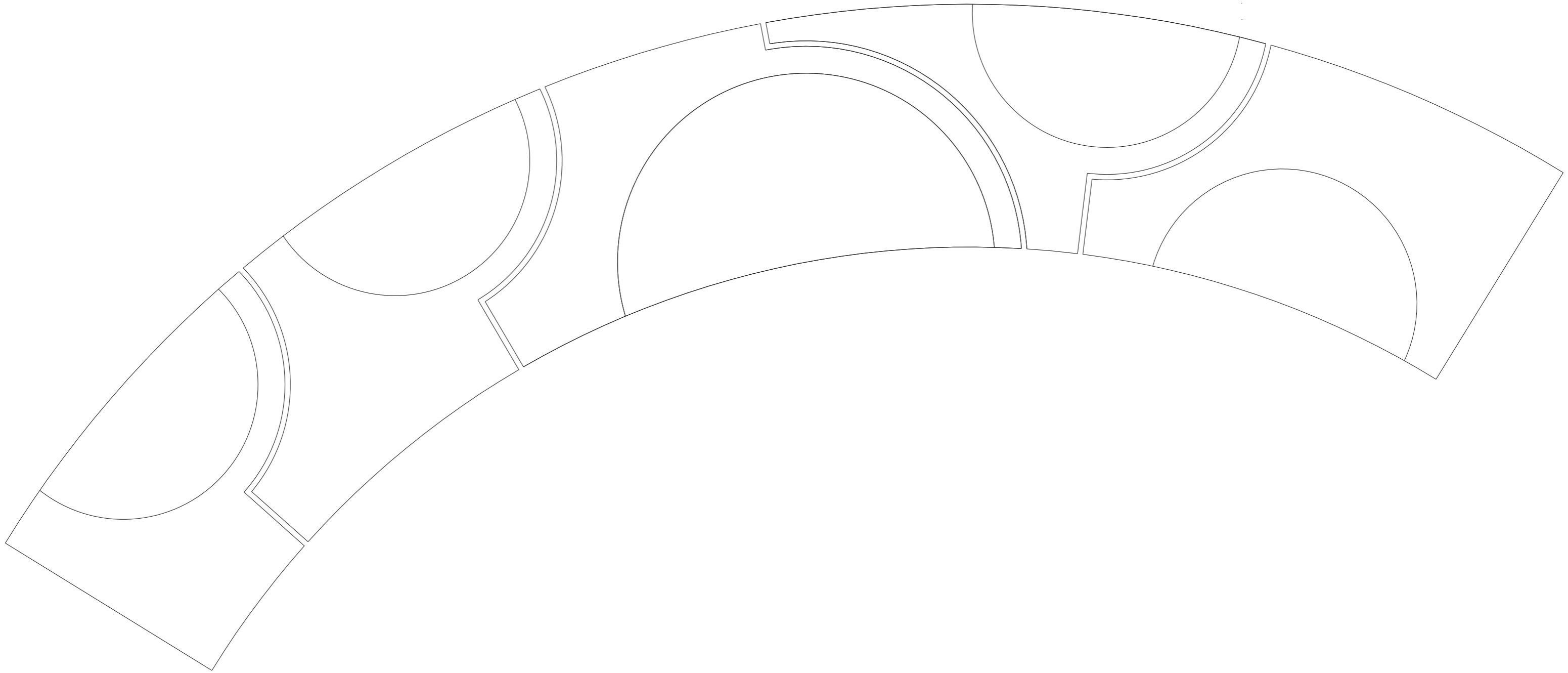


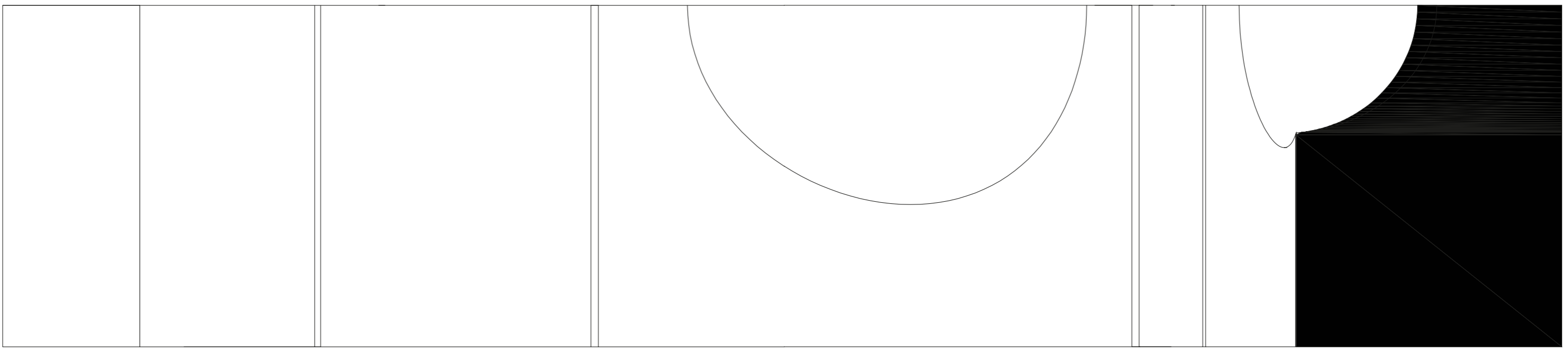
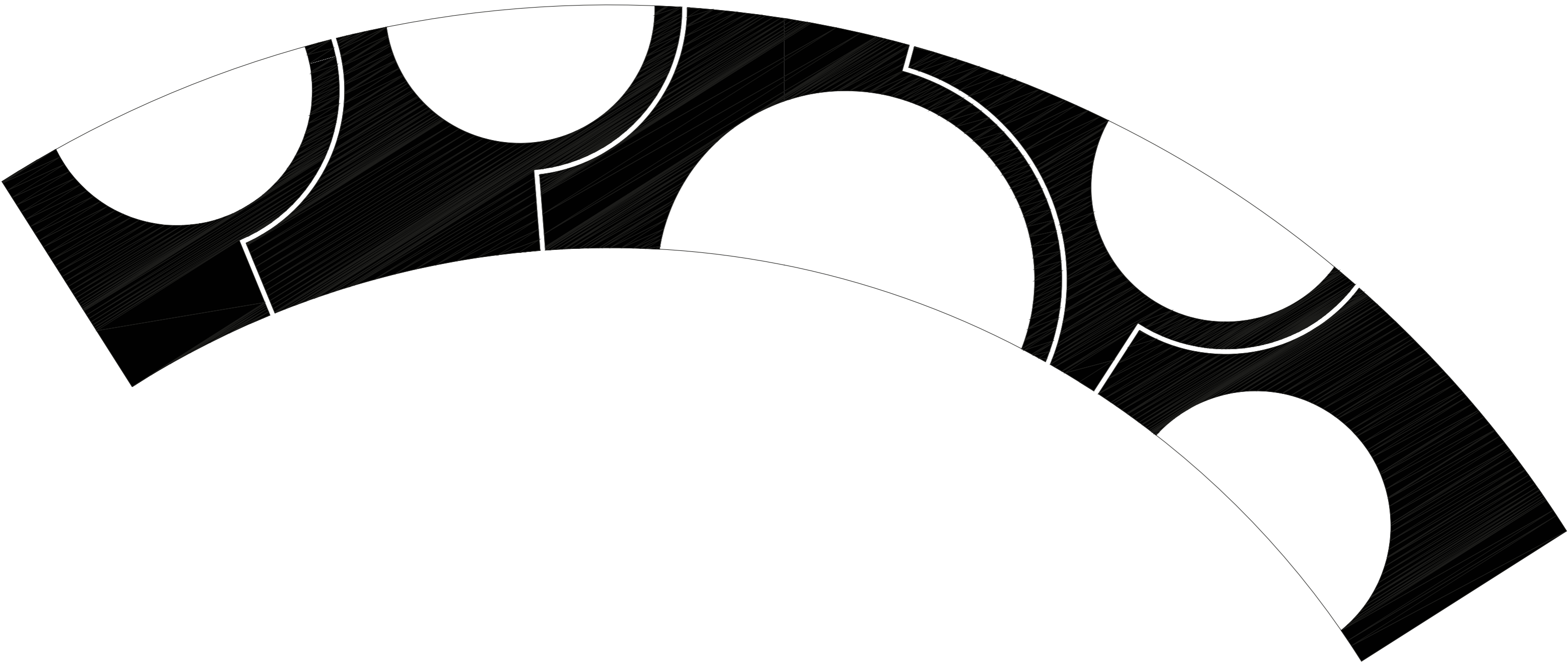
NOELIA CÁRDENES
ARANTXA CORPAS
LUCÍA ESTRADA
RUBÉN FERNÁNDEZ
CLAUDIA GARCÍA
BEGOÑA PEDRAZA

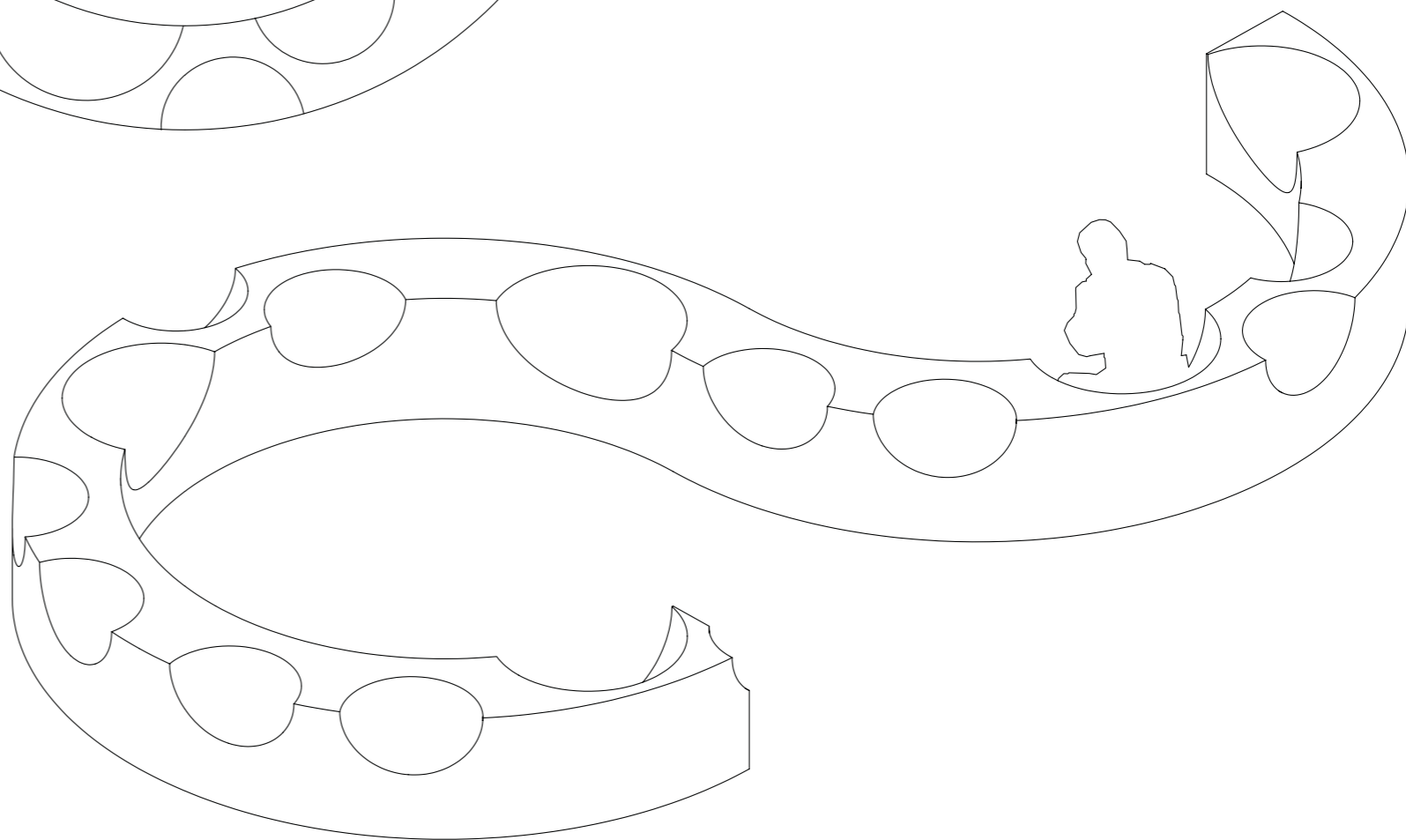
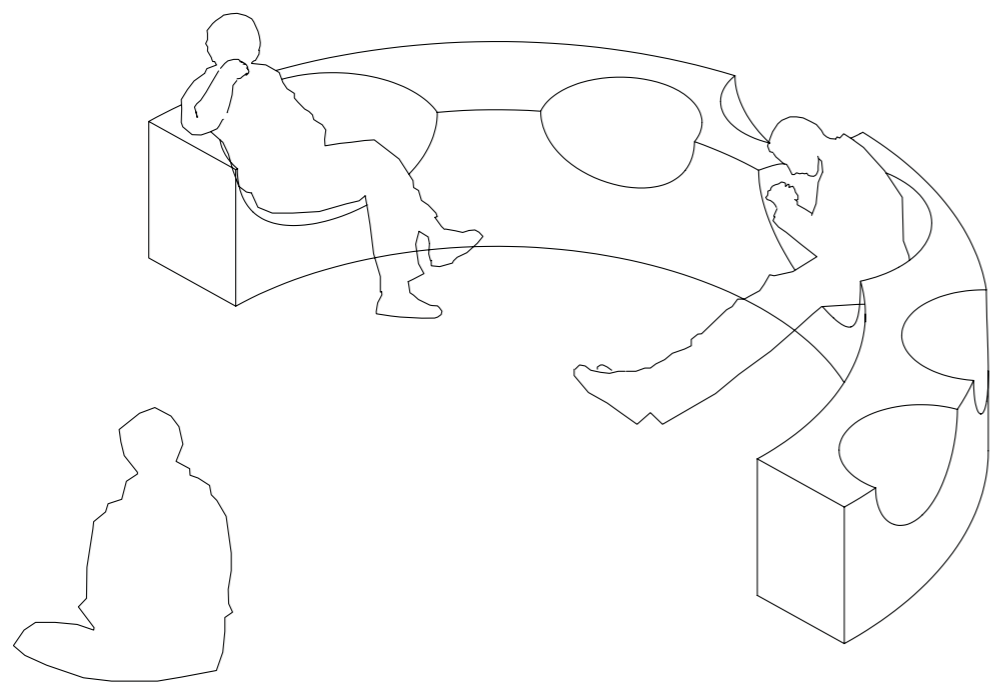
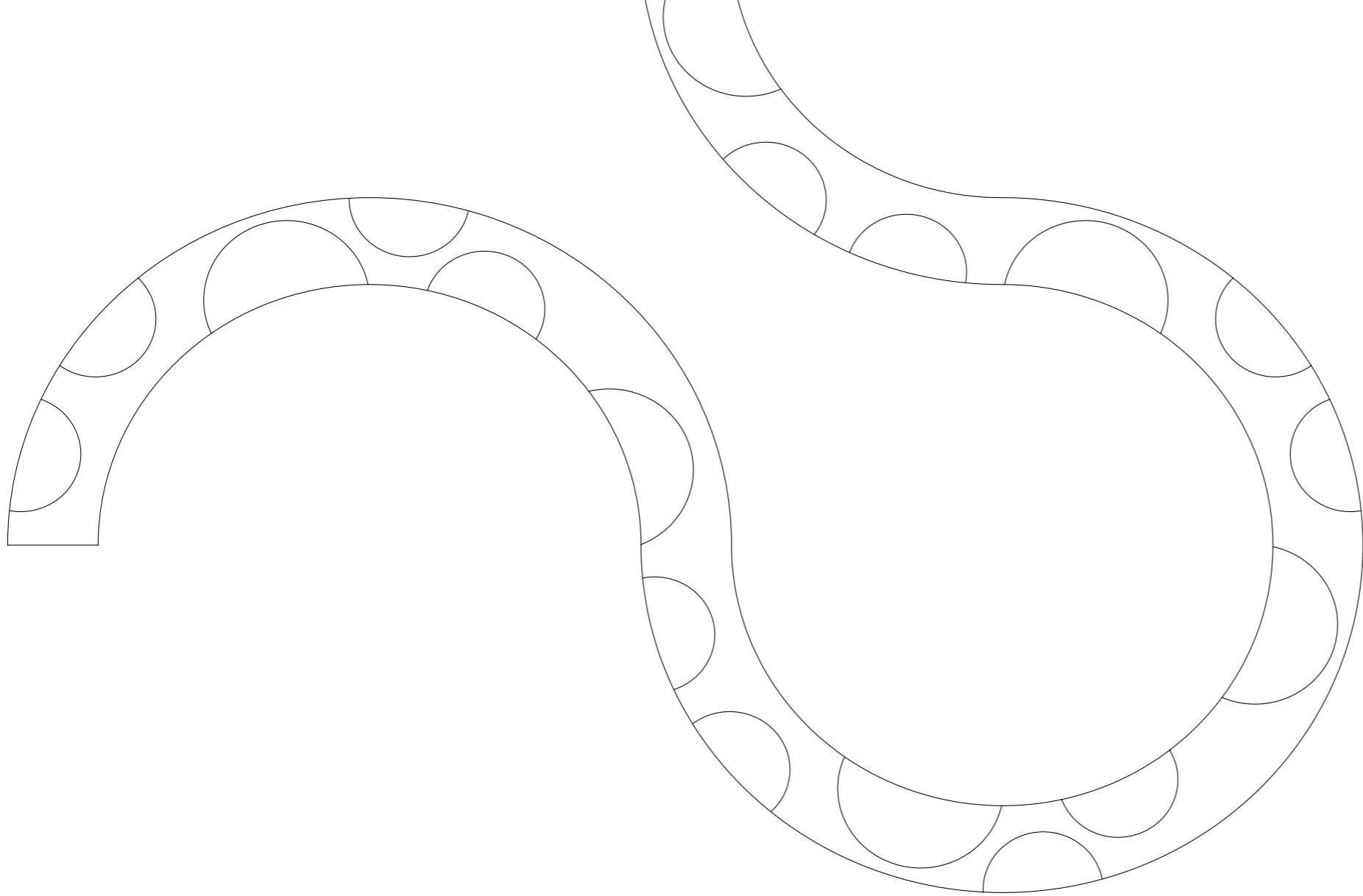


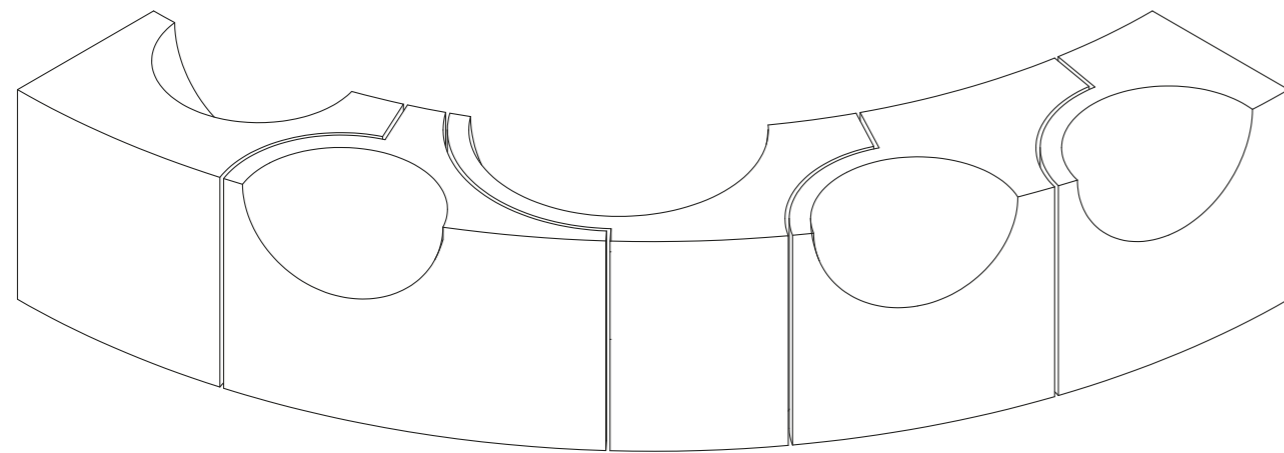
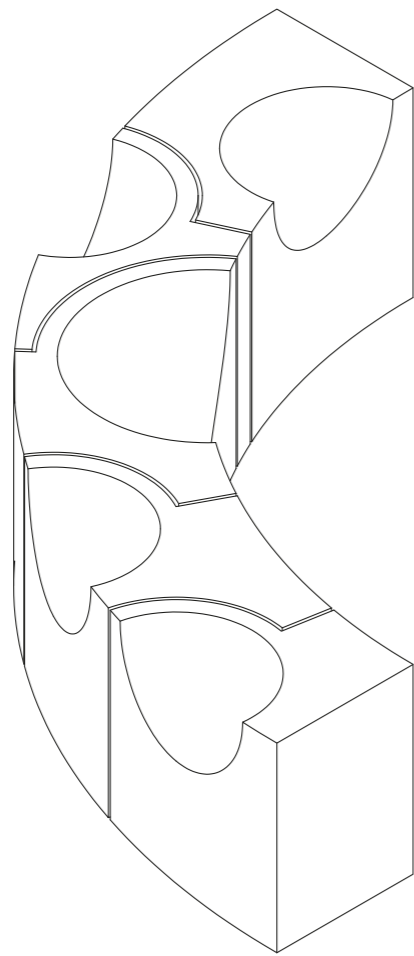
Esta pieza surge de la necesidad de crear un espacio donde puedas sentarte en dos ambientes distintos, uno para estar solo, meditar, o simplemente estar en silencio admirando lo que tienes delante; y otro para estar acompañado, en reunión, o para tener una buena conversación. Es por esto, que el módulo principal tiene forma de media circunferencia justo por esta vocación de crear espacios abiertos o cerrados.

La forma se estructura a través de un prisma de sección cuadrada curvado con un radio de 1,8 m sobre el que se van posando huellas de esferas de radios de 25cm o de 35cm que van creando los asientos. La forma de crear paisaje se basa en la yuxtaposición de los módulos en su curva y contracurva de manera continua.





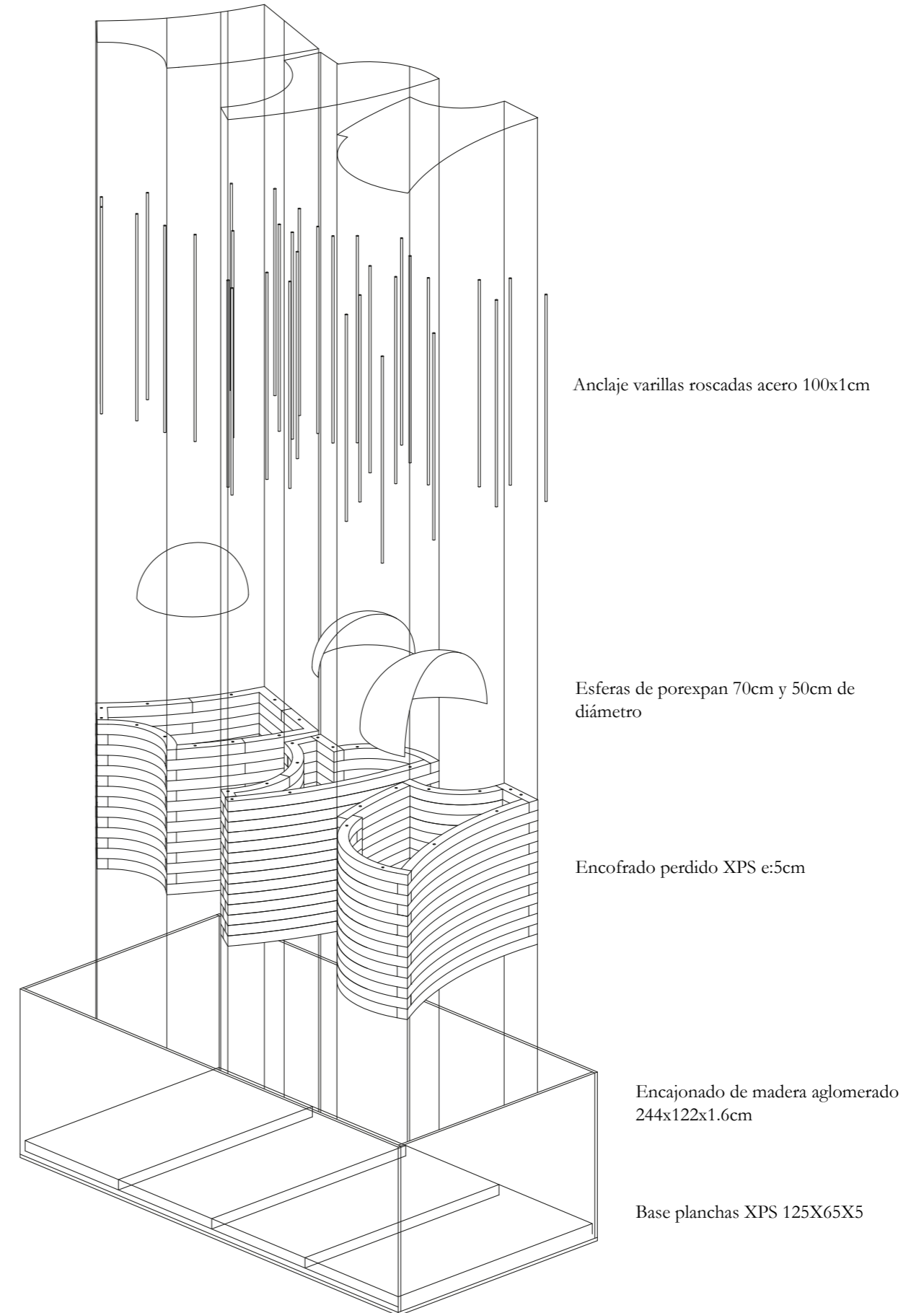


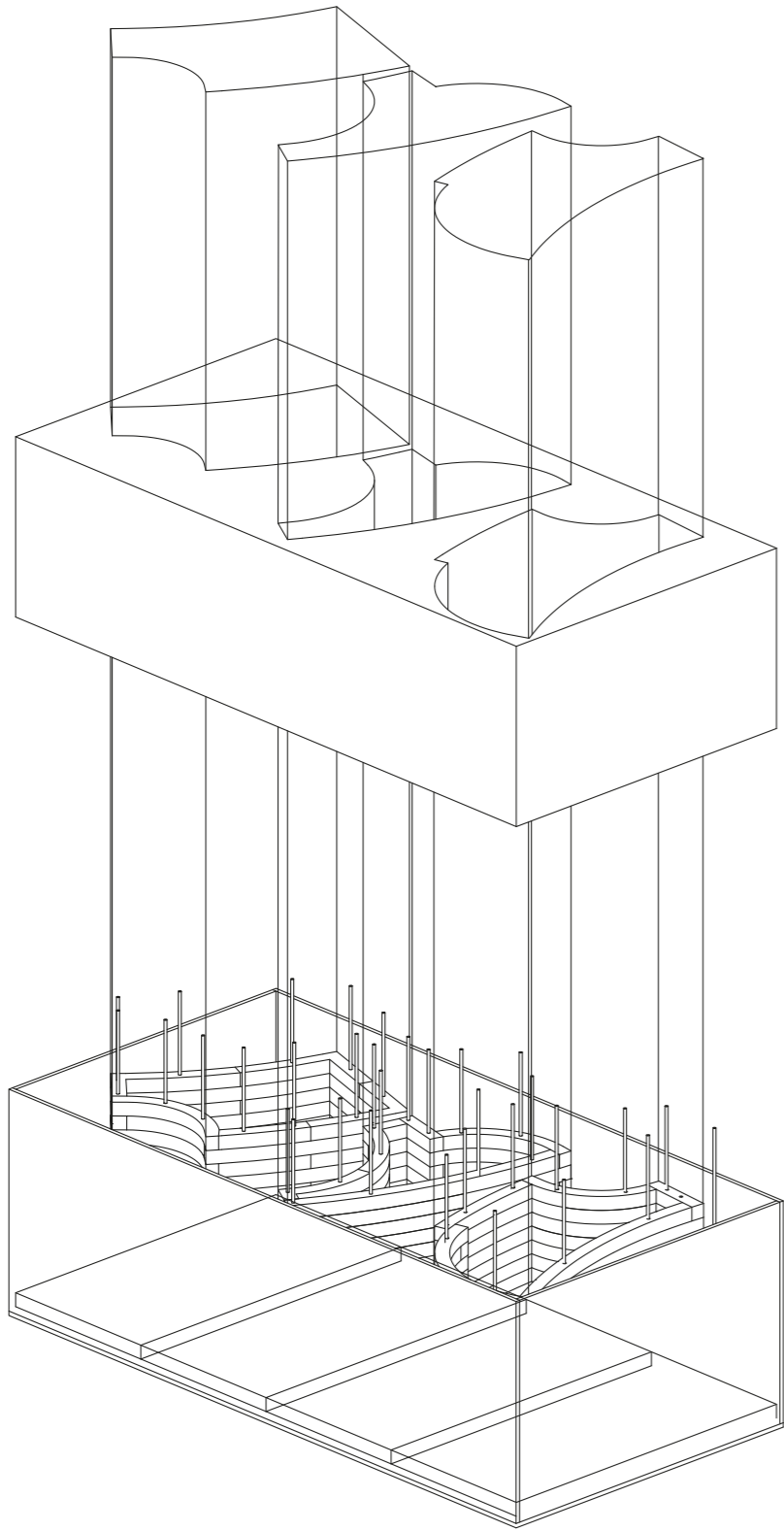


ENCOFRADO

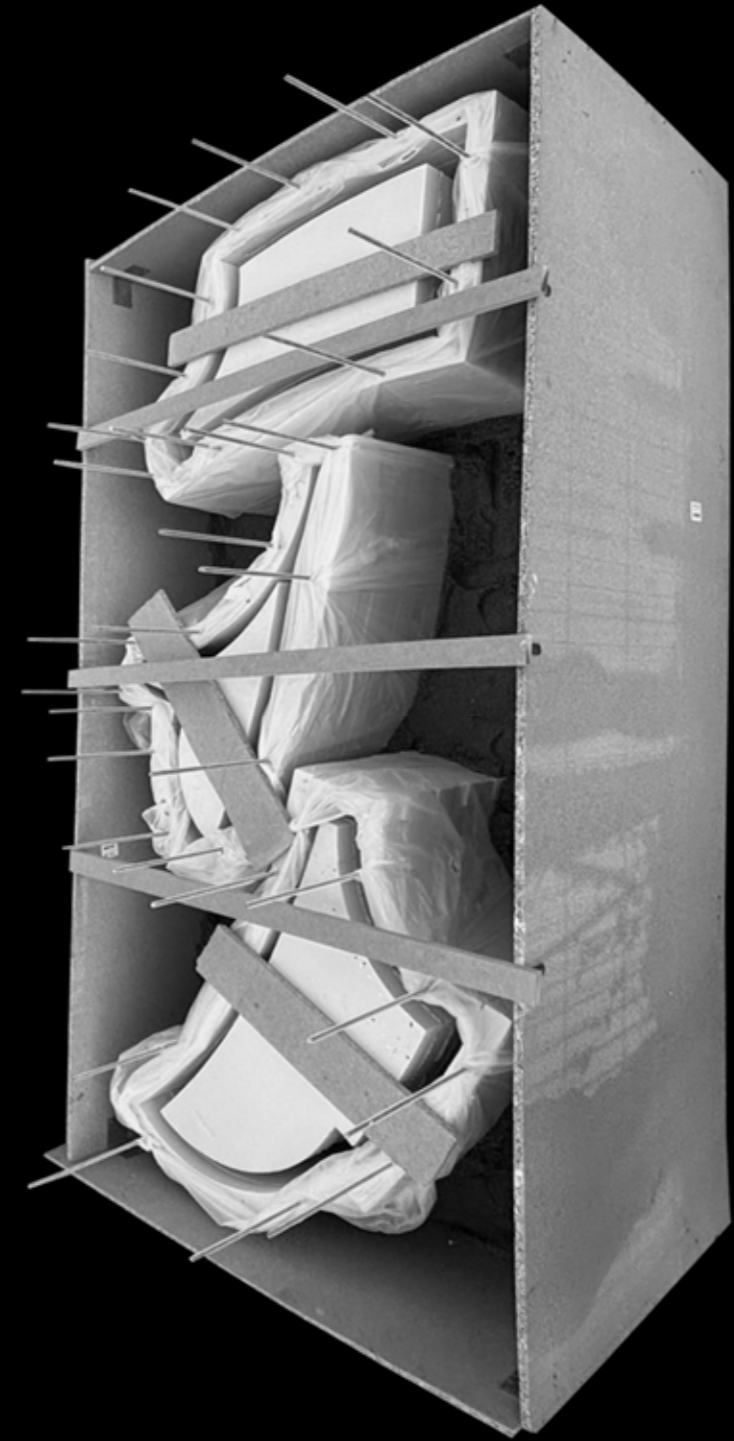
El encofrado se compone de un encajonado de madera, y en su interior recortadas las formas con poliestireno de 5cm a modo de contención del diseño. Debido a la difícil adaptación de las piezas al encajonado, para conseguir un menor desperdicio de poliestireno, se rellena el vacío con arena (no siendo el propio poliestireno el que transforma la geometría en la ortogonal del encajonado) de este modo se transmite la fuerza del hormigón del molde a la estructura de la caja.

Por último, se añaden esferas de 70cm y 50cm (invertido del asiento). Se adaptan manualmente a la curva de la geometría total.





Amortiguador de empuje
400kg de arena de rio

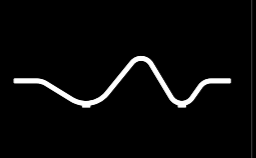
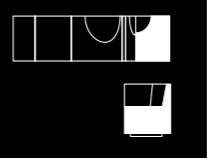






El material empleado para la práctica en las piezas ha sido donado por ÇİMSA CEMENTOS, S.A.U. a través de la **CÁTEDRA BLANCA en la ETSAM.**

LIGHTWEIGHT REINFORCED CONCRETE es un hormigón de baja densidad, reforzado con fibra de vidrio AR (alkali resistance) y elaborado por ÇİMSA CEMENTOS S.A.U., empleando su cemento ÇİMSA SUPER WHITE tipo CEM I 52,5 R de acuerdo con los estándares EN.

En cada una de las piezas, según las solicitudes del trabajo de cada alumno, se ha modificado el material original de la siguiente manera:

RELACIÓN EN PESO DE CADA COMPONENTE/ADICIÓN/ADITIVO RESPECTO ÇİMSA LIGHTWEIGHT REINFORCED CONCRETE (LRC)												
	componente Kg LRC	% respecto LRC	% en mezcla final	Adición / Kg LRC	% respecto LRC	% en mezcla final	Adición / Kg LRC	% respecto LRC	% en mezcla final	Adición / Kg LRC	% respecto LRC	% en mezcla final
H2O	13,1 / 45 Kg	28,89 %	22,39%	14,1 / 45 Kg	31,11 %	20,56 %	14,1 / 45 Kg	31,11 %	18,16%	13,5,1. / 45 Kg	30 %	17,97%
FIBRA DE VIDRIO	50 gr. / 45 Kg.	0,11%	0,085%	100 gr. / 45 Kg.	0,22 %	0,145 %	100 gr. / 45 Kg.	0,22 %	0,13%	50 gr. / 45 Kg.	0,11 %	0,065 %
ARLITA (DIÁMETRO < 2 MM.)				9 Kg / 45 Kg.	20 %	13,21 %	9 Kg / 45 Kg.	20 %	11,67%	9 Kg / 5 Kg.	20 %	11,98%
DESHECHOS DE CAFÉ (*)							9 Kg / 45 Kg.	20 %	11,67%			
COLORANTE EN POLVO NEGRO CLAIS										1,2 Kg / 45 Kg	2,66 %	1,59 %
CEMENTO GRIS										6,4 Kg / 45 Kg	14,22 %	8,50 %

(*) La proporción de deshechos de café respecto de hormigón ensayada durante la fase de proyecto por los alumnos para conseguir bajar el PH del material fue: cemento (1), árido (1,5), agua (1), deshechos de café (1,5). En la pieza a escala 1:1 la máxima cantidad de café que se pudo obtener al recircular los deshechos generados durante un día en la cafetería de alumnos de la ETSAM fue de 9 Kg. Sobre los 120 kg. Totales de la pieza. Aún

HORMIGÓN
CONCRETO
TALLER EXPERIMENTAL II

