



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

DIORAMA INCLUSIVO DEL MOSAICO DE MELEAGRO, VILLA ROMANA DE “EL VERGEL” EN SAN PEDRO DEL ARROYO, ÁVILA



Andrea Rodríguez del Río
Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto
Septiembre 2025



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

**Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del
Producto**

**Diorama inclusivo del mosaico de Meleagro, Villa Romana de
“El Vergel” en San Pedro del Arroyo, Ávila**

Autora:

Rodríguez del Río, Andrea

Tutores:

Rodríguez Fernández, Carlos

Fernández Villalobos, Nieves

Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos

Valladolid, Septiembre, 2025

Resumen

El presente proyecto fin de grado se centra en el diseño y desarrollo de un diorama inclusivo inspirado en el mosaico de Meleagro, procedente de la Villa Romana de "El Vergel", en San Pedro del Arroyo (Ávila). El objetivo principal es reinterpretar el mosaico y acercarlo al público mediante un recurso innovador que combine valor cultural, pedagógico y artístico.

El proyecto persigue aplicar los principios del diseño universal, de forma que el diorama pueda ser utilizado por personas de todas las edades y con diferentes habilidades, garantizando así la accesibilidad, la inclusión y una experiencia enriquecedora para cualquier usuario.

La propuesta se compone de varias capas, cada una de ellas dedicada a una figura del mosaico. Al superponerse, recrean la escena completa, permitiendo una lectura progresiva y dinámica. Su formato plegable facilita el transporte, resulta ergonómico y aporta versatilidad tanto para su exposición como para su manipulación didáctica.

Palabras clave

Diorama, Inclusivo, Mosaico, Patrimonio, Diseño Universal.

Abstract

This final degree project focuses on the design and development of an inclusive diorama inspired by the mosaic of Meleager, from the Roman Villa of "El Vergel", in San Pedro del Arroyo (Ávila). The main objective is to reinterpret the mosaic and bring it closer to the public through an innovative resource that combines cultural, educational, and artistic value.

The project seeks to apply the principles of universal design so that the diorama can be used by people of all ages and abilities, ensuring accessibility, inclusion, and an enriching experience for any user.

The proposal is composed of several layers, each dedicated to a figure in the mosaic. When they overlap, they recreate the complete scene, allowing for a progressive and dynamic interpretation. Its foldable format facilitates transport, is ergonomic, and provides versatility for both display and educational use.

Keywords

Diorama, Inclusive, Mosaic, Heritage, Universal Design.

A mi madre, mi padre y mi hermana por apoyarme siempre y darme fuerzas para continuar. Este logro también es vuestro.

A mis abuelos Benilde, Manuel, Felipe y Antonia, gracias por poner siempre tanta ilusión en mí, os quiero muchísimo.

A mis amigas, en especial a Carmen y a María por darme ánimos y estar siempre a mi lado en las épocas de exámenes.

A mi pareja, Jesús, gracias por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles y en los más felices de este camino.

A mis gatos, Chispas y Mapi por acompañarme pacientemente en cada tarde de estudio.

Sin todos vosotros no habría sido posible llegar hasta aquí.

Gracias de corazón

ÍNDICE

MEMORIA.....	9
PLANOS.....	81
PLIEGO DE CONDICIONES.....	101
PRESUPUESTO.....	123
CONCLUSIONES.....	133
BIBLIOGRAFÍA.....	137

MEMORIA



ÍNDICE

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	13
Alcance.....	13
Análisis previo.....	13
Diseño Inclusivo y Universal.....	14
ESTUDIO DEL LUGAR: EL VERGEL.....	17
Introducción.....	17
Contexto histórico.....	18
Época Romana (Alto imperio y Bajo Imperio).....	18
Época Post-romana.....	18
En la actualidad.....	19
Análisis topográfico y geográfico de "El Vergel".....	19
Restos arqueológicos de la villa.....	19
Mosaico de Meleagro.....	23
ANÁLISIS DE MERCADO.....	27
SISTEMA DE PICTOGRAMAS ACCESIBLE DE IBERMUSEOS.....	28
LES DOIGTS QUI RÊVENT.....	28
MAPAS HÁPTICOS.....	29
TEATRO DE SOMBRAS.....	29
LIBROS DE BRUNO MUNARI.....	31
ESTUDIO DE USUARIOS.....	32
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	33
Definición del problema.....	33
Requisitos del diseño.....	33
Objetivos del diseño.....	34
Ergonomía.....	34
Ideas Previas.....	35
Idea Inicial.....	36
Segunda propuesta.....	38
Tercera propuesta.....	38
Matriz de decisiones.....	39
Prototipo inicial.....	40

DISEÑO DE UN DIORAMA TRIDIMENSIONAL.....	41
Descripción.	41
Escala de representación y medidas.....	41
Evolución del diseño.	42
Simplificaciones.	43
Simplificaciones en las figuras.....	43
Diseño del diorama.	45
Representación de las figuras.	45
Diseño de las figuras.	46
Producto final	48
Texto.	52
Descripción y Ubicación.....	52
Tipografía.....	52
Color y contraste.	55
Braille.....	55
Protección y transporte.	56
Portada del diorama.....	57
Interior de portada del diorama.....	58
Plegado del diorama.	58
Materiales.....	60
Papel Canson Mi- Teintes	60
Tul- semi rígido.	61
TPU y PLA.....	62
Pegamento para tela y papel.....	63
Proceso de fabricación.	63
Técnica devoré.	63
Corte láser.	64
Impresión 3D.	64
Estampación de Braille "Método Raster".....	66
Impresión.....	66
Proceso de montaje.	67
DOSSIER GRÁFICO.....	71

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Objeto

El objetivo de este proyecto es dar a conocer la Villa Romana "El Vergel" en San Pedro del Arroyo y mejorar su accesibilidad a través de un producto siguiendo un diseño versátil y global.

La flexibilidad que ofrece la temática ha permitido desarrollar una solución adaptada a diferentes tipos de usuarios garantizando que la propuesta cumpla con el propósito de un entorno más accesible para todos.

En la actualidad, existe una creciente conciencia sobre la diversidad de la población y lo que se busca cada vez más, es acercar el diseño a las personas, no al contrario de como se viene haciendo años atrás, con lo que se busca eliminar barreras y ofrecer una experiencia equitativa para todos los usuarios.

El objeto final es permitir a los visitantes de la Villa Romana "El Vergel" mantener vivo el recuerdo de la visita a la villa y más en concreto de uno de sus atractivos más destacables, los mosaicos. Gracias a esto se podrá comprender mejor la historia de la Villa y así acercar este patrimonio histórico y cultural a todos los usuarios.

Alcance

Este proyecto está enfocado a diseñar una representación visual por capas del mosaico más relevante de la Villa Romana "El Vergel": El Mosaico de Meleagro.

Para el desarrollo de este proyecto, se han aplicado los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera con el objetivo de obtener un producto optimizado y ajustado a los requisitos establecidos. Se ha buscado garantizar que la propuesta cumpla con todas las especificaciones necesarias, permitiendo su posible implementación en el futuro.

Análisis previo

El presente Trabajo de Fin de Grado se ha realizado bajo tutela de profesores pertenecientes al Laboratorio de Paisaje Arquitectónico Patrimonial y Cultural (LAB/PAP), un grupo de Investigación reconocido en la Universidad de Valladolid, cuya sede se encuentra en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid y en el marco del proyecto Accesibilidad y diseño inclusivo en paisajes patrimoniales. Análisis, estrategias de actuación y modelos de diseño de información ACCEDIPPAT (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2020).

En concreto, la intervención desarrollada por el equipo LAB/PAP que tuvo lugar en esta Villa se planteó por fases y consistía en la construcción de una pasarela para su posterior unión con diferentes pabellones, contruidos de forma separada y así se protegerían los mosaicos.

- En la Fase I se realizó el vallado perimetral de protección de la villa.
- En la Fase II se ha construido el acceso general a la villa y pasarela completa que

permite el recorrido accesible por la villa.

• En la Fase III se construyeron los dos primeros pabellones en concreto, un Pabellón de Visitantes que cuenta con una zona de recepción y que ocupa parte de las termas de la villa y otro pabellón que protege integralmente el mosaico de Meleagro. Estos pabellones integran en su totalidad la ruina y ofrecen una idea clara al visitante de las estancias interiores. La doble fachada ofrece una similitud de un antiguo muro romano y junto con la luz difusa forman una escena única y agradable para su visita.

Lo que se pretendía con este proyecto es acercar el patrimonio a todos los usuarios, construyendo un espacio inclusivo y disponible para todos, por este motivo, el diseño de la maqueta del mosaico sigue el mismo objetivo.

Diseño Inclusivo y Universal

“El diseño inclusivo es un método para diseñar productos que considera toda la diversidad humana” (Kat Holmes, 2018), Kat es una destacada experta en el diseño inclusivo, autora de *Mismatch: How Inclusion Shapes Design* (MIT Press, 2018).

Uno de los objetivos de este proyecto es diseñar un producto que cumpla la definición de diseño inclusivo, para ello en este apartado se tratará de explicar lo más importantes sobre esto.

Según la definición dada por la ONCE, el diseño inclusivo es un diseño que no quiere dejar a nadie fuera, que incluye y que busca la igualdad, un diseño que beneficia a todas las personas y que busca no solo aceptar la diversidad sino favorecerla en la medida de lo posible y que todos los productos creados bajo estos principios sean de acceso universal y en igualdad a todas las personas. El término de diseño inclusivo surgió en 1970 en el ámbito de la arquitectura, por la necesidad de adaptar espacios públicos para todos.

En 1997 la NCSU (North Caroline State University) y reconocida por el CUD (Center for Universal Design) junto con un grupo de arquitectos, ingenieros, diseñadores de producto y especialistas en investigación, definieron los “7 Principios del diseño universal” como una guía.

Estos principios tienen en cuenta tanto las capacidades físicas como las cognitivas:

1. Uso equitativo: El diseño debe ser útil y vendible para personas con distintas capacidades.

- Proporcionar los mismos medios de uso para todos los usuarios.
- Evitar estigmatizar a los usuarios.
- Establecer disposiciones de seguridad y privacidad disponibles para todos los usuarios.
- Diseño atractivo para todos los usuarios.

2. Flexibilidad de uso: El diseño se adapta a una amplia gama de preferencias y habilidades individuales

- Opciones en los modos de uso.
- Facilita la precisión del usuario.

- Adaptar el acceso a diestros y zurdos.
- Adaptabilidad al ritmo del usuario.

3. Uso simple e intuitivo: El uso del producto es fácil de entender, independientemente de la experiencia o de los conocimientos.

- Eliminar la complejidad innecesaria.
- Ser coherente con la intuición del usuario.
- Adaptación a una amplia gama de habilidades.
- Organización de la información de acuerdo a su importancia.
- Propocionar indicaciones y retroalimentación durante y después de la tarea.

4. Información perceptible: El diseño comunica la información necesaria de forma eficaz al usuario, independientemente de las condiciones del usuario.

- Utilización de diferentes modos para la presentación de la información necesaria.
- Maximizar la legibilidad de la información.
- Facilitar dar instrucciones o direcciones.
- Compatibilidad con una serie de técnicas o dispositivos utilizados con personas con dificultades sensoriales.

5. Tolerancia a errores: El diseño minimiza los peligros y consecuencias adversas de acciones accidentales o no intencionadas.

- Organizar los elementos para minimizar los peligros y errores.
- Proporcionar advertencias de errores o peligros.
- Proporcionar funciones de seguridad.
- Desalentar la acción inconsciente en tareas que requieren vigilancia.

6. Bajo esfuerzo físico: El diseño se puede utilizar de forma eficiente y cómoda, sin fatiga.

- Permitir que el usuario mantenga una posición corporal neutra.
- Utilizar fuerzas de operación razonables.
- Minimizar las acciones repetitivas.
- Minimizar el esfuerzo físico sostenido.

7. Tamaño y espacio para acercarse y uso: Se propociona el tamaño adecuado para acercarse, alcanzar, manipular y usar, independientemente del tamaño corporal, la postura y la movilidad.

- Proporcionar una línea de visión clara a los elementos importantes para cualquier usuario sentado o de pie.
- Hacer que el alcance de los componentes sea cómodo.
- Adaptarse en el tamaño de las variaciones de la mano y de agarre.
- Proporcionar espacio adecuado para el uso de dispositivos de asistencia.

Por ello, concluimos hablando sobre dos claros ejemplos de diseño inclusivo, uno de ellos son los libros en texto y en braille, los cuáles están impresos en los dos métodos y el otro ejemplo son los subtítulos disponibles en la televisión.

Cada vez más, el diseño inclusivo se convierte en un requisito y no en una opción, lo cual contribuye a un acercamiento entre diversos colectivos.

ESTUDIO DEL LUGAR: EL VERGEL

Introducción

La Villa Romana del Vergel está situada en San Pedro del Arroyo en la Provincia de Ávila, al noroeste de la capital de provincia a unos 30 kilómetros de distancia, además, está situado en el centro de la Cuenca del Duero.

El yacimiento está asentado sobre estratos geológicos de carácter aluvial, en concreto, en la margen izquierda de una terraza fluvial del río Espinarejo aunque los restos están dispersos en ambas orillas de este río y se cree que en total el yacimiento abarca unas 40 hectáreas de terreno. Esta villa fue declarada en 2016 Bien de Interés Cultural y a partir de ahí, por iniciativa de la Junta de Castilla y León, se comenzó una fase de adecuación para adaptar la Villa a las visitas públicas. Lo más destacable de esta Villa Romana son sus mosaicos, su cerámica y su arqueología funeraria, además del excelente estado de conservación en el que se encuentra.

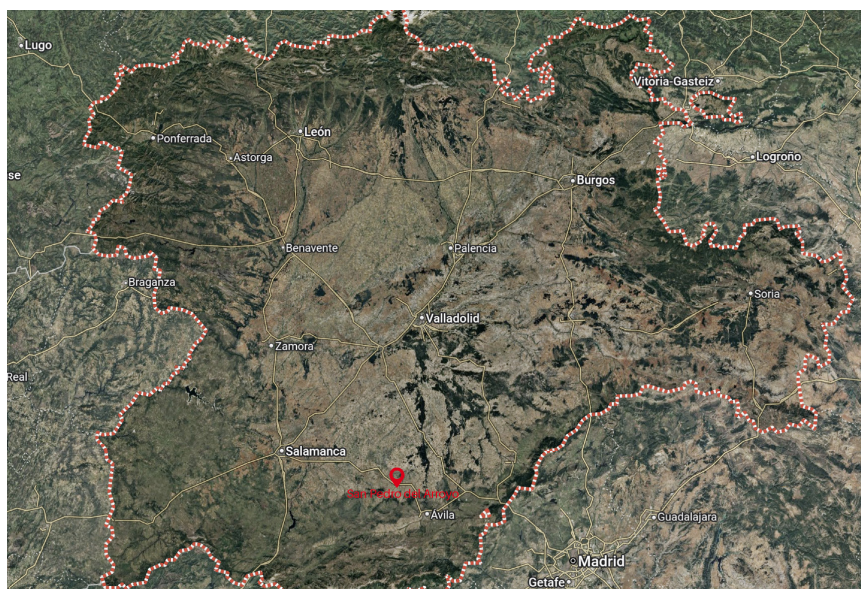


Fig. 1. San Pedro del Arroyo [Elab. Propia]



Fig. 2. Villa Romana el Vergel [Elab. Propia]

Contexto histórico

Para entender la arquitectura de la Villa Romana "El Vergel" es necesario conocer las civilizaciones que han ido dejando su huella en esta zona a lo largo del tiempo.

Época Romana (Alto imperio y Bajo Imperio)

Las raíces de esta villa romana se remontan al siglo I d.C y por aquel entonces era una explotación agraria.

En los siglos III y IV d.C, después de clausurar la explotación agraria y a lo largo del Imperio Romano las élites sociales del momento construyeron un palacio campestre, que además de una residencia señorial, albergaba a su alrededor almacenes, talleres, hornos, cuadras y corrales.

La residencia principal en la que habitaba la familia de la élite social se construyó en la zona más elevada y cómoda de la finca cercana al río. Esta residencia estaba compuesta a su vez por espacios termales y una zona destinada a recibir a la clientela en la que se representaba al señor de la villa.

La parte rústica de la villa se encuentra en dirección norte, es posible, que sea en torno a un camino actual que anteriormente pudo ser una vía que correspondía a la villa y que era de servicio, la cual conducía a una necrópolis tardorromana, que es un cementerio que data de los siglos III y IV d.C y que normalmente se encontraban a las afueras de las villas romanas y en este caso han sido excavadas varias tumbas en las que se han hallado objetos de cerámicas, vidrios y metal.

Época Post-romana

La parte señorial de esta villa siguió ocupada durante este siglo en la época hispanovisigoda. En este caso los huéspedes de esta lujosa vivienda añadieron nuevas dependencias y reorganizaron el espacio. En este momento se cree que se construyeron dos edificios sagrados y alrededor de ellos se han encontrado tumbas hechas con piedras grandes, muros de ladrillo y piedra. En ellas fueron enterradas personas importantes y junto a ellas se han encontrado objetos importantes como joyas de plata.

Estas estructuras religiosas posiblemente formaban un solo centro religioso y era usado por las élites de la zona. Esto nos ayuda a entender como reutilizaban los espacios y como fue asentándose la religión en este siglo.

La utilización del espacio como espacio religioso y funerario continuó en el tiempo y en la Edad Media se construyó la iglesia de San Pedro.

En la actualidad

La utilización del espacio como espacio religioso y funerario continuó en el tiempo y en la Edad Media se construyó la iglesia de San Pedro y más tarde se hizo el cementerio.

La primera noticia sobre el hallazgo de los restos arqueológicos la emitió D. Fausto Rico en Abril de 1905 en la que notifica sobre el hallazgo de "restos de un edificio" y "trozos de mosaico romano". En los años 80 el lugar se incorporó al listado de asentamientos romanos de la Junta de Castilla y León.

En 2002 al fin se iniciaron las primeras excavaciones legales en el yacimiento y por último, en 2019 se llevó acabo un proyecto de acondicionamiento de las instalaciones para abrir al público el yacimiento.

Esta villa es un verdadero hallazgo arqueológico, en él se han superpuesto muchas capas de historia y ocupación humana.

Análisis topográfico y geográfico de "El Vergel"

La villa Romana de "El Vergel" está situada en una llanura agrícola de la Tierra de Arévalo y está dentro de la cuenca del río Adaja. Estas tierras están caracterizadas por suelos fértiles y aptos para cultivo de cereales, viñedo y pasto de ganadería. El terreno esta a 930 m sobre el nivel del mar.

El yacimiento está situado sobre terreno llano y ligeramente elevado con respecto al entorno de la villa, esto favorecía el control y la defensa del territorio. Situada cerca de vías secundarias Romanas, las cuales conectaban con el eje principal Emérita Augusta (Mérida)- Caesaraugusta (Zaragoza).

La ubicación estratégica de la villa hace pensar que su función era agropecuaria.

Se excavaron 37 estancias y entre ellas estaban diferenciadas la parte residencial de lujo y la parte dedicada al trabajo.

Restos arqueológicos de la villa

En el siguiente apartado se explicarán algunos de los hitos más representativos del yacimiento, así como la organización y distribución del espacio de la villa Romana.

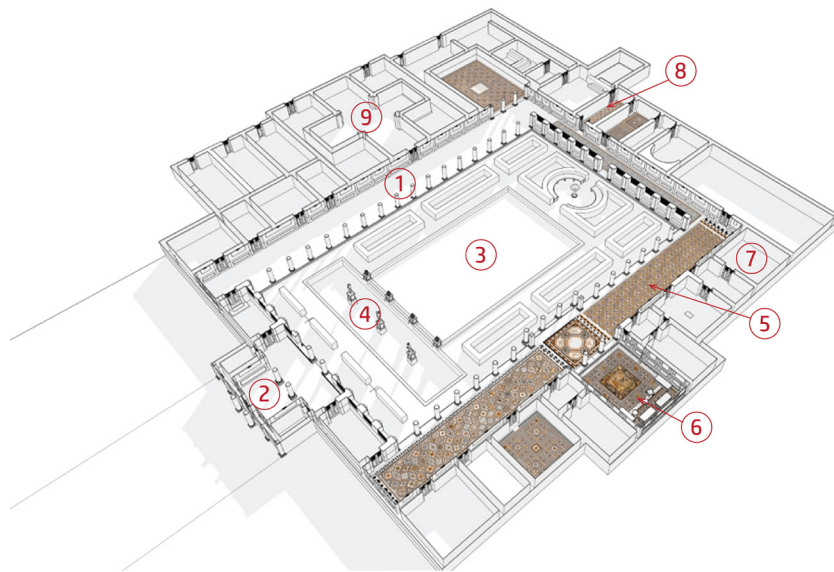


Fig. 3. Reconstrucción de la Villa Romana [Elab. Propia]

1. Peristilo

Espacio rectangular porticado entorno al que se organizaba la casa.

2. Entrada

El acceso de la villa era a través de un vestíbulo o Zaguán y se conectaba con uno de los pasillos principales.

3. Patio Jardín

Zona central de la villa que contaba con un estanque rectangular en el centro.

4. Parque mixtilíneo delantero

Este patio seguramente además de tener un pequeño estanque, tendría ninfas y estatuas conmemorativas de la familia.

5. Pasillo porticado norte

Conecta las dependencias principales y en el suelo está representado con mosaicos.

6. Triclinium

Es un salón destinado a banquetes donde se ofrecía a los invitados veladas de comida y conversación.

7. Cocina y dependencias anexas

8. Dependencias termales

Esta villa contenía un espacio termal en el que se pueden distinguir 4 partes que la componen: Apoditerium (Espacio para desvertirse), palestra (Sala para ejercicios), Frigidarium (Piscina para agua fría) y Tepidarium (Sistema de calefacción con piscina).

9. Zonas de servicio y almacén

La mayoría de estas estancias están recubiertas con mosaicos de colores vivos que representan motivos geométricos característicos, El más destacado es el Mosaico de Meleagro.

En la actualidad, la villa romana tiene una distribución distinta a la presentada, ya que en la Edad Media se utilizó como cementerio y actualmente hay situada una iglesia y el cementerio.

Antes de la construcción de los pabellones en 2019 el yacimiento se encontraba desprotegido y entonces, se acondicionó para recibir visitas y además proteger el yacimiento.



Fig. 4. Plano actual de la Villa Romana "El Vergel". [LabPap]



Fig. 5. Villa Romana "El Vergel". [Álvaro Viera]



Fig. 6. Villa Romana "El Vergel". [Álvaro Viera]

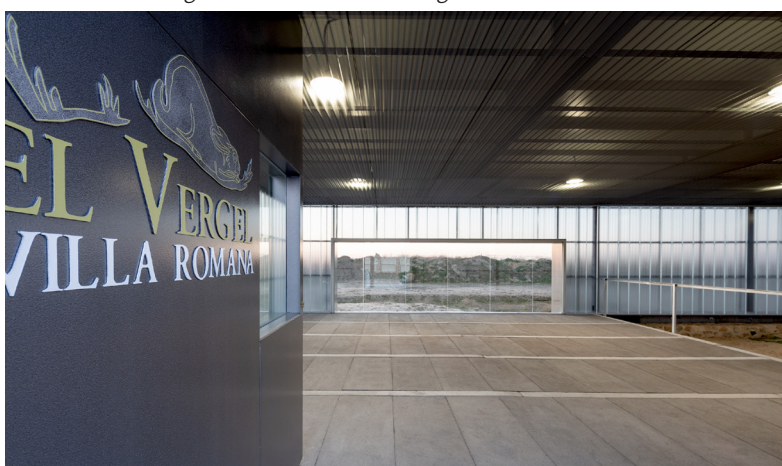


Fig. 7. Villa Romana "El Vergel". [Álvaro Viera]

Mosaico de Meleagro

Este mosaico abarca todo el espacio del triclinium y se puede dividir en dos partes, un marco y una escena central. Está situado en una zona estratégica de la villa, una estancia en la que los invitados pasaban, lo que nos hace pensar que el triclinium es el espacio más importante de la villa.

La segunda que mencionamos representa una escena de la vida del héroe griego Meleagro; en concreto, de la caza y la muerte del jabalí de Calidón. Esta escena da la sensación de un "collage" más que un cuadro porque presenta errores de perspectiva, lo podemos observar en las peanas en las que descansan los personajes y las desproporciones de las figuras.

La escena representada narra la historia del rey Eneo de Calidón, que ofreció en sacrificio a las divinidades después de la recolección excepto a Diana, esta, ofendida, envió a un jabalí gigantesco para que asolara el país. Eneo convocó a los mejores guerreros para ganar la batalla, entre ellos estaba Meleagro que junto con otros héroes y con Atalanta, su mujer, que era una excelente guerrera y la única mujer de la expedición. Atalanta fue la primera en herir al jabalí con sus flechas y junto con los demás fueron capaces de vencerlo.

La representación queda dividida en dos partes, parte izquierda y derecha; en la primera, se dispone Meleagro casi desnudo y Atalanta que se oculta tras Meleagro. Ambos portan una lanza, una de ellas apunta hacia el jabalí. A su vez, en ese mismo lado, se encuentra un caballo que galopa hacia el lado derecho de la composición.

A la derecha de la representación el protagonista de la escena es el jabalí el cual está acosado por cuatro perros y una lanza fallida. En el ángulo superior derecho se encuentra Diana con un arco y la acompaña un Cupido.

Además del Mosaico de Meleagro, se encontraron en este yacimiento otros mosaicos con escenas de aves, felinos, motivos florales, escenas con liebres y perdices. Los colores en los que están representados son amarillo, rojo y blanco sobre fondo oscuro.



Fig. 8. Mosaico de Meleagro [LabPap]



Fig. 9. Mosaico con las figuras diferenciadas [Elab. Propia]



Fig. 10. Otros mosaicos de la Villa Romana [LabPap]



Fig. 11. Otros mosaicos de la villa Romana [LabPap]

ANÁLISIS DE MERCADO

El proyecto plantea la creación de una representación tridimensional del mosaico de Meleagro de la Villa Romana de El Vergel, concebida como un recurso didáctico, narrativo y artístico que incorpora criterios de accesibilidad e inclusión. A partir de esta propuesta, la investigación de mercado se orienta a identificar la aceptación y el interés que puede tener una iniciativa de estas características en diferentes públicos.

El estudio busca así, obtener una visión global de las oportunidades de difusión cultural y educativa que ofrece el proyecto, explorando su valor como herramienta de transmisión patrimonial y como modelo innovador de diseño accesible.

En este estudio se investiga sobre las herramientas que ofrecen facilidades para aplicar de la mejor forma posible el diseño inclusivo.

Por último, se hace referencia a diversos espacios que transmiten la misma filosofía que este diseño, pero a los cuales no se presta atención habitualmente.

Después de una exhausta búsqueda, se exponen los siguientes ejemplos:

HECHO EN EL SUR - TUKI & CO

TUKI & CO es una empresa Sevillana que se dedica al diseño de souvenirs para renovar el concepto que tenemos de souvenir y transformarlo en algo diferente, convertirlo en arte. En concreto cabe destacar su colección de souvenirs "Hecho en el Sur" cuyo propósito es dar voz a nuestra historia y, a su vez, al patrimonio del que disponemos y convertirlo en algo que podamos transportar fácilmente y guardar para siempre.

Una de sus piezas más relevantes es la representación del Patio de las Doncellas del Alcázar (Sevilla), donde se observa la delicadeza con la que se trabaja la cartulina utilizada y como se puede ver, se cuida cada detalle para trasladar al usuario a la escena de forma realista y mejorar la experiencia de usuario de la visita del Alcázar.



Fig. 12 y 13. Souvenir del Alcázar (Sevilla) [Elab. Propia]

SISTEMA DE PICTOGRAMAS ACCESIBLE DE IBERMUSEOS

Es un sistema de accesibilidad e inclusión creado en octubre de 2023 en Argentina por la Dirección Nacional de Museos que tiene por objetivo favorecer la comunicación y comprensión a los invidentes y demás colectivos. Es una herramienta que los museos deben poner en práctica a través de señaléticas en sus edificios, en las redes sociales, webs y folletos o mapas.

En este proyecto, se desarrollaron un total de 99 pictogramas, y para ello se contó con la ayuda de asesores ciegos, sordos, intérpretes. Además, para validar este proyecto se contó con diversas fundaciones como ITINERIS, ANDIS, BRINCAR. El primer museo en implantar este sistema fue el Museo Casa de Yrurtia y a partir de ahí, muchos museos quisieron unirse a la implantación de este sistema.



Fig. 14. Sistema de pictogramas accesible ibermuseos [13]



Fig. 15. Pictogramas [14]

LES DOIGTS QUI RÊVENT

“Les Doigts Qui Rêvent” (LDQR) es una editorial francesa que se dedica a la creación de libros táctiles ilustrados especialmente para niños con discapacidad visual. Estos libros son característicos por tener relieves, texturas y escrituras en braille. Lo diferenciador de esta editorial es que son diseños artesanos y cada ejemplar puede llevar hasta 12 horas de trabajo, para ello, se utilizan materiales sensorialmente atractivos como tela, papel de lija, botones etc.

Tienen 6 colecciones de libros táctiles, libros de estimulación sensorial, libros documentales, de aprendizaje, material de sensibilización etc.



Fig. 16. Raiponce [17]



Fig. 17. Talleres voluntarios [18]

MAPAS HÁPTICOS

Los mapas hápticos sirven de ayuda para las personas con discapacidades visuales. Se han llevado a cabo infinidad de proyectos sobre este recurso, uno de los más cercanos tuvo lugar en Medina de Rioseco (Valladolid) en colaboración con la ONCE y la Universidad Europea Miguel de Cervantes de la mano con su grupo de Investigación de Patrimonio Arquitectónico Histórico (PARHIS)-

Este proyecto consistió en la creación de complejos mapas táctiles del municipio y de sus edificios más emblemáticos. Se llevó a cabo a través de la construcción de maquetas mediante impresión 3D utilizando para ello plásticos orgánicos, reciclables e hipoalergénicos, además, usuarios de la ONCE han testeado el producto haciéndolo apto para el uso de personas con discapacidad visual.



Fig. 18. Presentación de mapas hápticos. [20]

TEATRO DE SOMBRAS

El teatro de sombras es una técnica escénica milenaria que transforma figuras planas en imágenes vivas, este efecto se consigue jugando con la luz y la oscuridad, consiste en proyectar siluetas recortadas sobre una pantalla que estará iluminada. El origen de esta técnica tiene lugar en la cultura asiática, como por ejemplo China e Indonesia, donde se utilizaba con fines narrativos y a su vez para rituales. Las claves de esta técnica son la superposición de formas, distancias y transparencias. Es el antecedente de los libros pop-up o los libros por capas.

En la actualidad existen compañías que ofrecen una experiencia completa, fusionan el teatro de sombras con danza acrobática, proyecciones y espectáculo, una de las más famosas es Shadowlight, fundada en 1979 por Larry Reed y presentada a lo largo de todo el mundo con más de un millón de espectadores (ShadowLight Productions, s.f.). Esta compañía trata de preservar la esencia del teatro de sombras tradicional e innova sobre ello.



Fig. 19. Teatro ShadowLight [21]

EL PEQUEÑO TEATRO DE REBECCA - RÉBECCA DAUTREMER

El presente trabajo está basado en una representación tridimensional por capas en la cual, la suma de ellas forman una escena, este libro sigue la misma teoría para formar una imagen, una superposición de capas.

Rebecca es una de las mejores ilustradoras del mundo y crea libros ilustrados para niños y adultos, entre sus obras más destacadas están Alicia en el país de las maravillas, Midi Pile y El pequeño teatro de Rebecca, estas dos últimas obras destacan por ser las más originales y espectaculares de sus creaciones, la última, en concreto, se trata de un teatro en 3 dimensiones, se ayuda del troquelado para crear una imagen compuesta por muchas otras en hojas separadas, además, estas figuras están ilustradas con todo el detalle posible, es un libro que está vivo y que sorprende desde la primera hasta la última página.

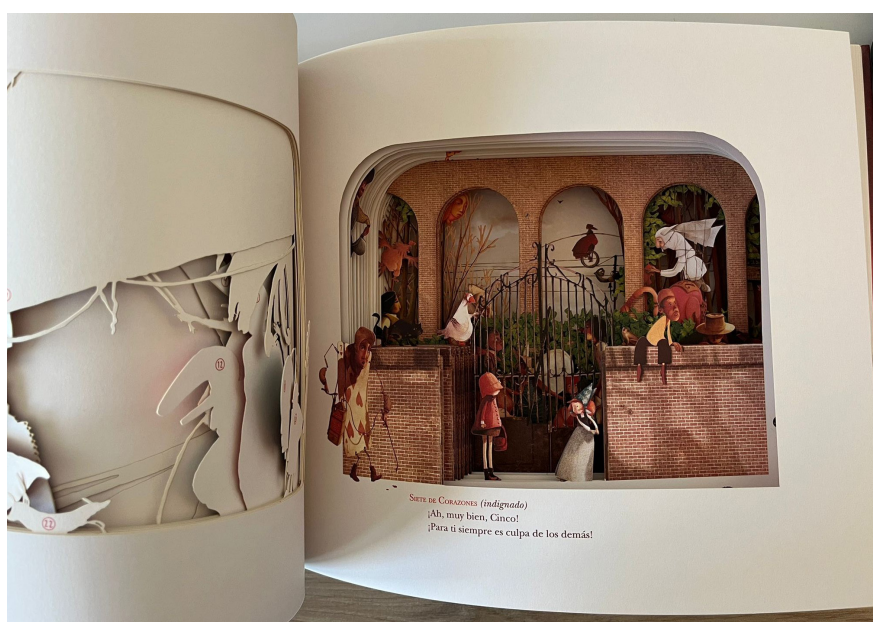


Fig. 20. El pequeño teatro de Rebecca [Elab. Propia]

LIBROS DE BRUNO MUNARI

Bruno Munari fue uno de los artistas y diseñadores más importantes del siglo XX en Italia, desde sus inicios en el 1930, siendo artista del Segundo Futurismo, dedicó su vida a la experimentación en muchas actividades artísticas, en especial prestó mucha atención al mundo infantil y lo que diseñó son libros, y juegos que nos hacen reflexionar.

En 1945 creó una serie de libros infantiles pop-up, que introducían solapas, ventanas y troquelados que invitan a los niños a interactuar con el libro como un objeto lúdico y creativo. Algunos de los títulos más importantes son "Buenas noches a todos" o "Toc-Toc ¿Quién es? Abre la Puerta". Estos títulos muestran cómo la combinación de capas y elementos desplegados genera una experiencia lúdica y envolvente, capaz de captar la atención del público. De manera análoga, el presente proyecto utiliza la separación de planos y la profundidad para ofrecer una percepción más dinámica de la obra, sugiriendo que este tipo de presentación puede aumentar el interés y la participación de los espectadores.



Fig. 21. Bruno Munari [25]

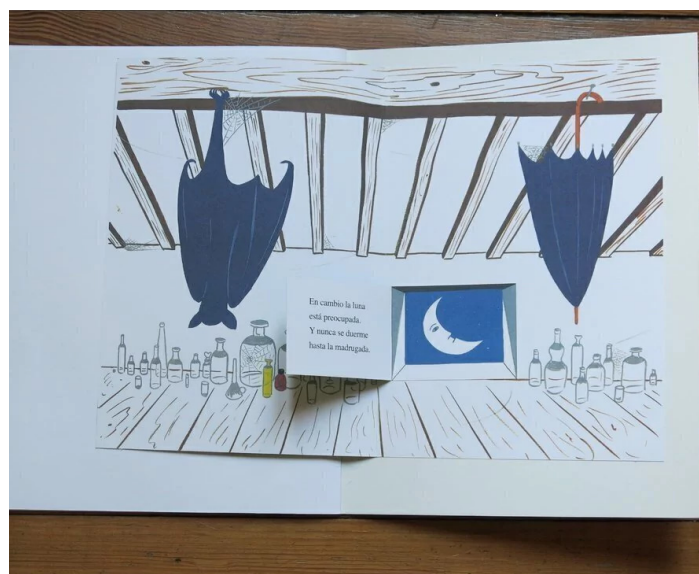


Fig. 22. Buenas noches a todos [26]

ESTUDIO DE USUARIOS

El producto diseñado está pensado como una propuesta accesible y educativa dirigida a un público amplio y diverso. Este diseño busca favorecer la interacción de los usuarios con el patrimonio, promoviendo que tanto niños como adultos y personas mayores no solo observen, sino que también exploren y experimenten la obra, fomentando así un mayor conocimiento y disfrute de la cultura. Su carácter de souvenir lo hace atractivo para turistas y visitantes de museos o yacimientos arqueológicos, fortaleciendo la conexión entre el visitante y el patrimonio.

De manera especial, se ha considerado a las personas con discapacidad visual como grupo de usuarios. Para ello, se incorporan inscripciones en braille y relieves, asegurando que todos los públicos puedan participar activamente en la experiencia cultural, superando barreras y ampliando la relevancia del producto en el mercado.

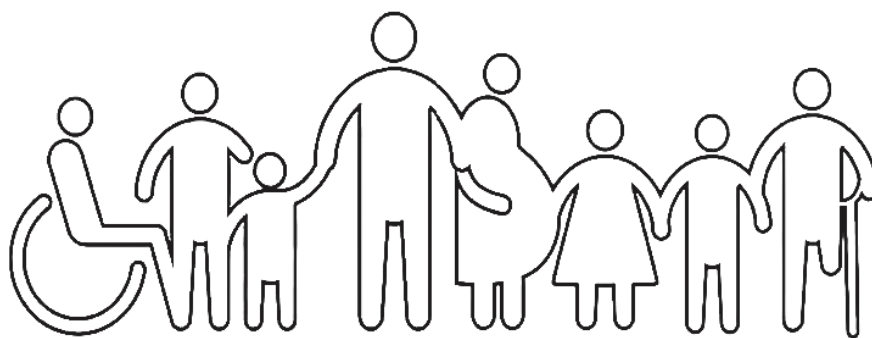


Fig. 23. Gráfico que representa el estudio de usuarios [Elab. Propia]

DESARROLLO DEL PROYECTO

Definición del problema

Como bien se explicó al inicio del presente proyecto, el principal objetivo es dar visibilidad a la Villa Romana "El Vergel", en concreto al mosaico y a su leyenda para que este cobre importancia, ya que actualmente esta Villa Romana está cerrada al público y es poco conocida, además de que este espacio no cuenta con ninguna ayuda de este tipo que mejore la visibilidad y la accesibilidad de "El Vergel".

Para ello se quiere diseñar un producto que sirva para entender mejor y recordar la historia del mosaico de Meleagro durante y después de la visita. Este producto incluirá elementos táctiles y visuales para continuar con la idea de accesibilidad y diseño inclusivo.

Requisitos del diseño

Este objeto tiene como requisito principal transmitir y poner en valor la identidad cultural del mosaico y del yacimiento "El Vergel", actuando como un medio de difusión patrimonial además de la función que tiene como objeto de recuerdo o souvenir.

A partir de este primer requisito se establecen los demás requisitos de diseño, los cuales garantizan el éxito del producto. Estos requisitos son los siguientes:

- Dimensiones manejables que faciliten el transporte, la manipulación y la conservación del objeto por parte del usuario, el tamaño del objeto será de 120 x 150 mm.
- Mantener un equilibrio entre lo simple y lo estético, y además inspirarse en los elementos visuales del mosaico de Meleagro..
- Empleo de materiales resistentes al uso y manejo como es la cartulina doble y su garantía de producción en serie de forma asequible para asegurar un costo bajo del producto.
- Empleo a su vez de materiales con un bajo impacto ambiental y que sean reciclables.
- Posibilidad de variar su formato, por ejemplo el tamaño o la aplicación del mismo diseño a otras obras o mosaicos de otros yacimientos.
- Evitar rótulos en braille extensos para no sobrecargar el objeto.

Siguiendo las indicaciones de las normativas del Real Decreto Ley 1/2013 y del Real Decreto 193/2023 de accesibilidad universal, junto con la UNE 170001 (criterios DALCO) la cual está impulsada por la ONCE.

- Empleo de tipografías claras preferiblemente de palo seco y de un tamaño de mínimo 12 pt, evitando a su vez tipografías con ornamentos o difíciles de leer.
- Incorporación de texto en braille y además de texturas que faciliten la identificación a través del tacto.
- Alto contraste cromático entre texto y fondo para que sea perceptible por personas con baja visión.
- El lenguaje deberá ser sencillo y directo para favorecer su comprensión.

Objetivos del diseño

Una vez definidos los factores que intervienen en el producto, se puede definir los objetivos que debe cumplir el diseño.

1. Destacar la importancia histórica del mosaico romano.
2. Difundir el valor del yacimiento arqueológico.
3. Facilitar la comprensión del patrimonio por parte del usuario.
4. Acercar al visitante al conocimiento del mosaico y del yacimiento.
5. Establecer una conexión emocional entre el sitio y el visitante.
6. Asegurar la accesibilidad del producto a todos los públicos.
7. Aplicar criterios de diseño universal.
8. Integrar la información de forma clara y directa.
9. Garantizar la coherencia estética con el contexto histórico del yacimiento.
10. Diseñar un producto funcional.
11. Garantizar la ergonomía del producto.
12. Incorporar inscripciones en braille.
13. Lograr que la experiencia de uso sea agradable para el usuario.
14. Utilizar materiales reciclados y sostenibles.
15. Respetar el medio ambiente en el diseño y fabricación.
16. Cumplir la normativa vigente en materia de accesibilidad.
17. Garantizar la durabilidad y resistencia del objeto.
18. Asegurar la compatibilidad del diseño con la fabricación.
19. Mantener un coste bajo del producto final.
20. Diseñar un producto ligero.
21. Mantener la coherencia entre todos los elementos del diseño.
22. Contribuir a la preservación simbólica del patrimonio.
23. Promover la participación activa del usuario.
24. Acentuar los contrastes visuales del mosaico.
25. Diseñar un producto resistente a golpes y de bajo mantenimiento.

Ergonomía

Para que el producto pueda ser usado perfectamente en todo el proceso del diseño se tendrá en cuenta al usuario, teniendo en cuenta para tomar decisiones acerca del tamaño, el peso, la forma del producto, etc.

En este caso, el tamaño del producto será 120 x 150 mm, el mínimo que permita un agarre cómodo y seguro, que permita transportar cómodamente el objeto pero que a su vez sea lo suficientemente grande como para incluir información de manera clara y legible.

En cuanto a la manipulación del producto, se evitan elementos que puedan ser difíciles de sostener, girar o desplegar, pensando especialmente en personas con fuerza limitada en las manos o con movilidad reducida. A su vez, el peso del objeto es muy ligero, lo cual minimizará la fatiga.

Finalmente, la ergonomía no solo considera la comodidad física o de uso, sino también la percepción visual y cognitiva. La organización coherente entre textos, imágenes y gráfi-

cos debe guiar al usuario de forma natural para asegurar una experiencia agradable.

Ideas Previas

Una vez definidos los objetivos del diseño, se pasa a describir las primeras ideas del proyecto.

Al mismo tiempo que se realizaba el estudio de mercado, se llevó a cabo de forma paralela un proceso creativo de búsqueda de soluciones. Ambas partes se han ido retroalimentando y complementando entre sí hasta llegar a la idea final, se plantearon otras ideas que han contribuido a dar forma a la idea final.

Desde el inicio tenía claro que la mejor opción era diseñar un objeto que fuese manejable y transportable fácilmente, algo que el visitante del yacimiento pueda llevarse consigo sin ser un estorbo.

El primer paso que se llevo a cabo en el proyecto para pensar en las siguientes ideas fue la vectorización del mosaico para poder trabajar con el y con sus diferentes capas, cada una formada por una de las figuras.



Fig. 24. Mosaico de Meleagro vectorizado [Elab. Propia]

Idea Inicial

La idea inicial fue la realización de una pequeña caja, con distintas ranuras en las que se pudiesen introducir las distintas partes que componen el mosaico. Las láminas serían láminas cortadas a láser de madera, que, al introducirse en la caja, formarían una composición del mosaico por capas, esta caja estaría pensada como un recuerdo que los visitantes podrían comprar y llevarse a casa.

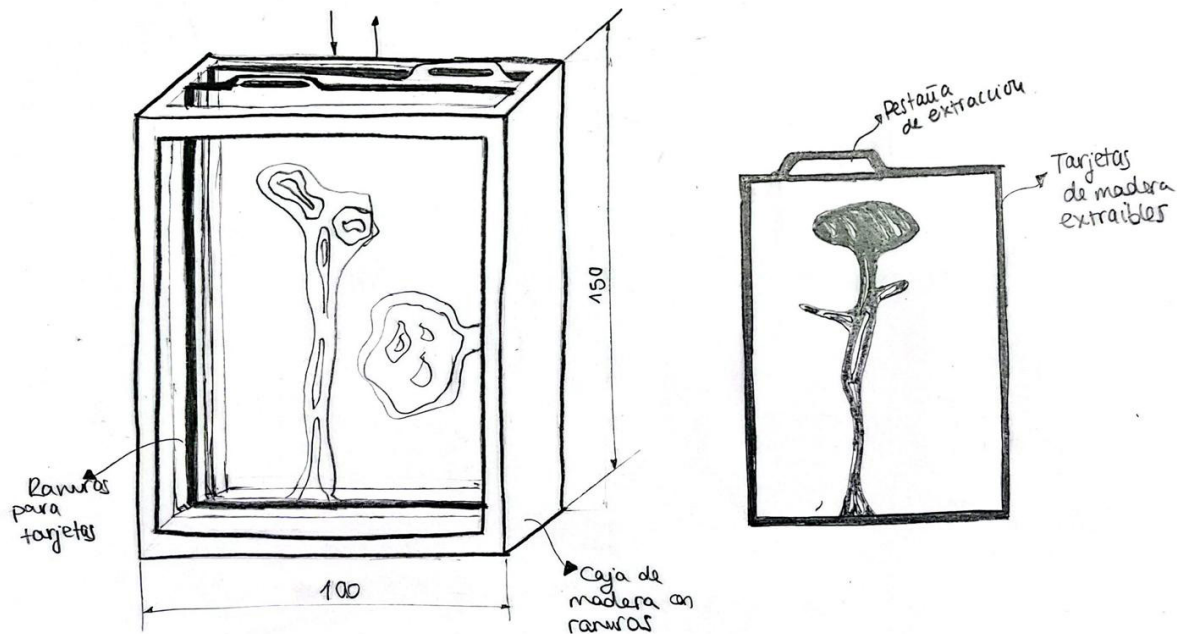


Fig. 25. Boceto idea inicial [Elab. Propia]

Esta idea planteaba algunos problemas, además de que el diseño no cumple el objetivo de ser manejable y transportable fácilmente, el material con el que se quería trabajar que era madera, es muy delicado y, además, no es adecuado por la cantidad de detalles que tiene el mosaico.

Se realizaron varias pruebas con este material y también con cartón de distinto gramaje antes de descartarlo, los resultados fueron las siguientes figuras:

- La madera, cortada a láser, se rompía fácilmente, convirtiéndolo en un objeto muy frágil.
- El cartón, cortado en un plotter de corte, al tener tantos detalles no era nada preciso.
- En cartulina, el resultado era algo mejor pero aún así, la consistencia del objeto era muy delicada y poco sólida.

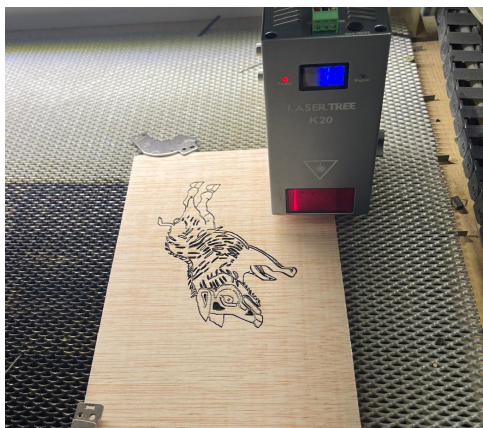


Fig. 26. Cortadora de láser [Elab. Propia]



Fig. 27. Pruebas en madera de 2,5 mm [Elab. Propia]



Fig. 28. Detalle de madera cortada a láser [Elab. Propia]



Fig. 29. Prueba en cartón denso [Elab. Propia]



Fig. 30. Prueba en cartulina [Elab. Propia]

Segunda propuesta

Otra idea que surgió fue la posibilidad de hacer un libro en 360 grados que incluyese transparencias entre unas páginas y otras y que con la ayuda de la portada, que hacía la función de un fondo común, se vería una imagen clara en conjunto del mosaico. Esta idea, planteaba algunos problemas de encuadernación y a su vez, problemas de continuidad de la imagen, la imagen del mosaico no se iba a mostrar de forma clara y por tanto uno de los objetivos más importantes que planteábamos perdía fuerza.

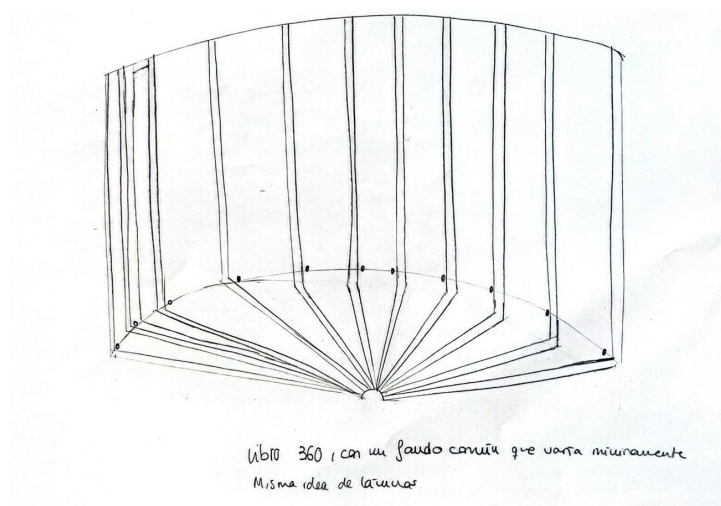


Fig. 31. Boceto del libro 360 grados [Elab. Propia]

Tercera propuesta

La tercera idea busca simplificar mucho más el diseño respecto al anterior y mejorar su manejabilidad y transporte, la idea consiste en un acordeón compuesto de cartulina y tela en el que en sus diversas hojas se irá formando la imagen del mosaico a medida que el objeto se va doblando y las capas se van superponiendo entre sí. Estos materiales son mucho más manejables que la madera, la tela será de una alta transparencia para que el efecto sea el buscado.

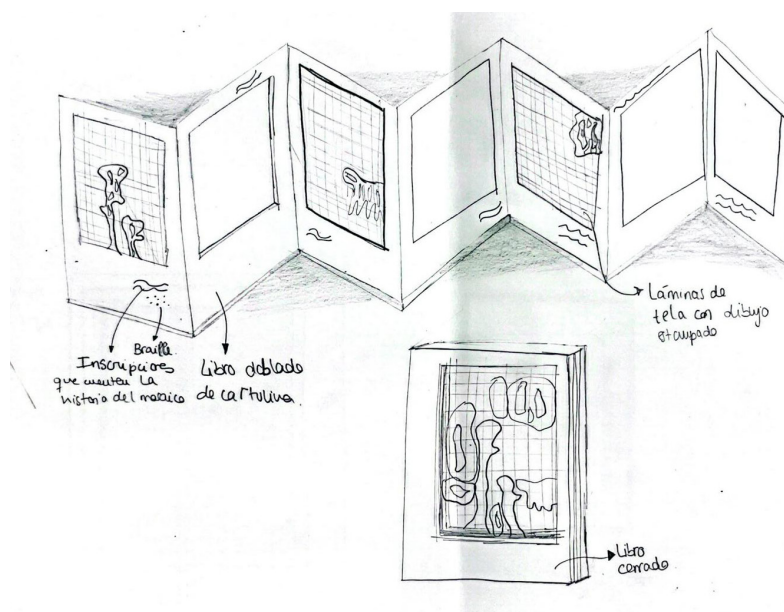


Fig. 32. Boceto de la idea del libro plegable [Elab. Propia]

Matriz de decisiones

Para decidir qué idea era la mejor para satisfacer los objetivos establecidos he optado por utilizar una matriz de decisión la cual, consiste en comparar de forma estructural varias alternativas frente a un conjunto de criterios definidos, los cuales tienen cada uno un peso en porcentaje.

Cada opción se evalúa del 1 al 4 en este caso, siendo 4 la puntuación más alta. Al final se multiplica el número de evaluación por el porcentaje y sumando todos los resultados nos sale una puntuación total que define cual es la opción más adecuada, en este caso; la opción que tenía una puntuación más alta era la opción 3 del libro plegable, esta opción tiene una puntuación bastante superior a las otras dos en la mayoría de los criterios de evaluación.

Criterios de evaluación	Peso (%)	Opciones de diseño		
		Opción 1: Caja con Ranuras	Opción 2: Libro 360 grados	Opción 3: Libro plegable
Valor histórico	25	3 (0,75)	2 (0,5)	4 (1)
Tamaño y portabilidad	15	1 (0,15)	3 (0,45)	4 (0,6)
Viabilidad y coste de producción	10	2 (0,2)	1 (0,1)	3 (0,3)
Durabilidad en el tiempo	10	1 (0,1)	2 (0,2)	4 (0,4)
Atractivo estético	15	3 (0,45)	3 (0,45)	3 (0,45)
Sostenibilidad del producto	10	2 (0,2)	2 (0,2)	2 (0,2)
Diseño Inclusivo	15	2 (0,3)	1 (0,15)	3 (0,45)
TOTAL	100%	2,15	2,05	3,4

Tabla 1. Matriz de decisión del diseño del objeto

Prototipo inicial

De acuerdo a la matriz de decisiones se decidió realizar una maqueta a escala reducida para ordenar las distintas figuras a lo largo de cada una de las páginas y además, para probar la eficacia del sistema de cierre.

Esta maqueta, además, servirá de guía a lo largo del desarrollo del proyecto y sufrirá diversas modificaciones hasta llegar al final del proyecto.

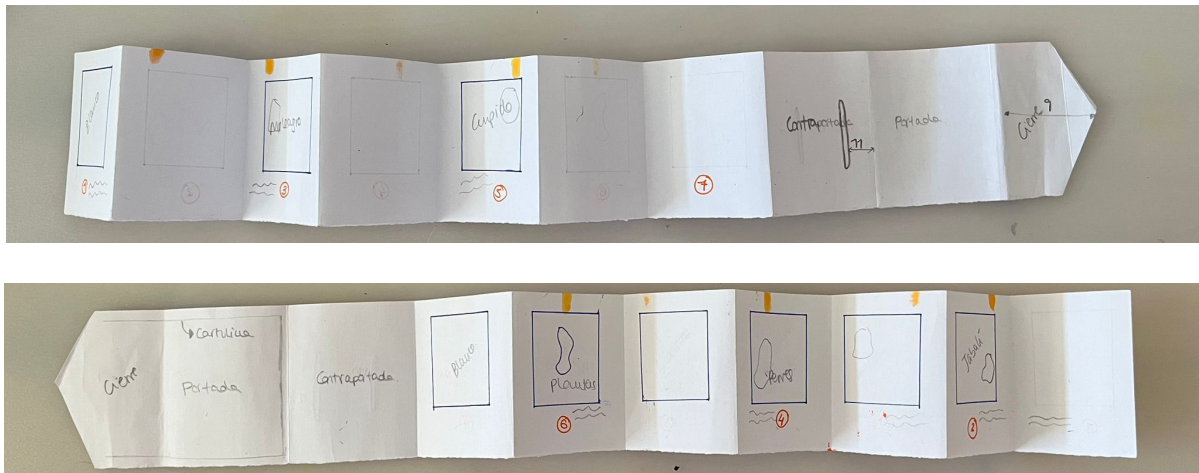


Fig. 33. Prototipo a escala reducida del objeto [Elab. Propia]

DISEÑO DE UN DIORAMA TRIDIMENSIONAL

Descripción

La solución final a este proyecto consiste en una maqueta de dimensiones portables que representa el mosaico de Meleagro de la Villa Romana de "El Vergel". El objetivo principal es dar a conocer el yacimiento y resaltar su valor cultural y educativo. Por este motivo, la venta de este objeto sería de gran utilidad para todos los visitantes del yacimiento, será útil tanto en la visita como posteriormente.

Se ofrecerá en la tienda de recuerdos del yacimiento y se podrá obtener también de forma online para llevarse un recuerdo de la visita.

Escala de representación y medidas

Tras hacer un estudio sobre la escala que debemos aplicar para que el diseño se ajuste a las medidas que queremos, primero observamos que el mosaico tiene unas medidas de 1,53 x 1,67 m aproximadamente, una vez vistas las medidas, nosotros aplicamos una escala de 1: 12, que no corresponde con una escala normalizada pero que es la mejor escala que podemos obtener para garantizar el tamaño adecuado del producto.

La decisión de aplicar esta escala responde a los siguientes criterios:

En primer lugar, esta escala permite reducir un objeto de dimensiones reales como es el mosaico (1,52 × 1,67 m) a un formato manejable de aproximadamente 12 × 15 cm, tamaño que se adapta adecuadamente a soportes estándar como el formato A4, facilitando su producción, transporte y exposición.

Desde el punto de vista ergonómico, la escala 1:12 garantiza que el producto final tenga un tamaño cómodo para la manipulación manual, pudiendo ser observado y transportado por todo tipo de usuarios sin riesgo de fatiga ni dificultad en el manejo. Este formato compacto permite a su vez que los detalles relevantes puedan estar en relieve y braille dentro de un espacio reducido, asegurando la inclusión de personas invidentes.

En términos de comprensión del mosaico, la escala 1:12 mantiene una proporción fiel al tamaño original, lo que facilita que el público perciba la estructura y composición del mosaico. Esto contribuye a que el objeto funcione no solo como recurso educativo, sino también como souvenir que transmite de manera clara y atractiva el valor del yacimiento romano.

En resumen, la escala 1:12 resulta coherente con criterios de funcionalidad, durabilidad y bajo coste de producción, al optimizar el uso de materiales sostenibles y reducir la complejidad en la fabricación sin comprometer la calidad del producto.

La zona de representación en el diorama es la escena central del mosaico, donde se desarrolla la historia; Los marcos y demás partes del mosaico, que en este caso ocupan toda la estancia, están fuera del objeto de estudio de este proyecto.

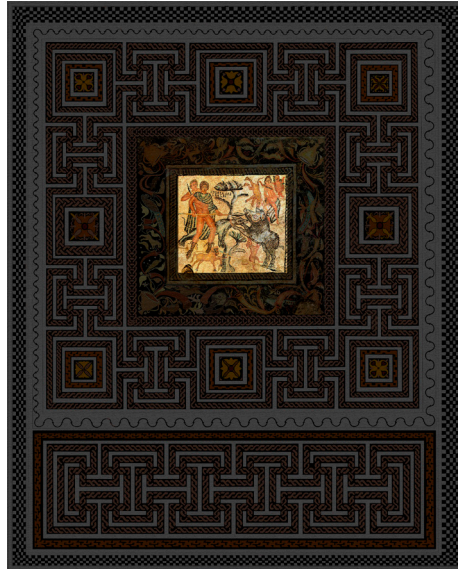


Fig. 34. Delimitación del área representada en la maqueta [Elab. propia]

Evolución del diseño

Como ya se mencionó en el apartado anterior de Ideas Previas, el primer paso que se siguió para poder trabajar con el mosaico fue la vectorización de cada una de las figuras del mosaico, para ello, en Illustrator se insertó una imagen del propio mosaico y se fue vectorizando figura a figura.

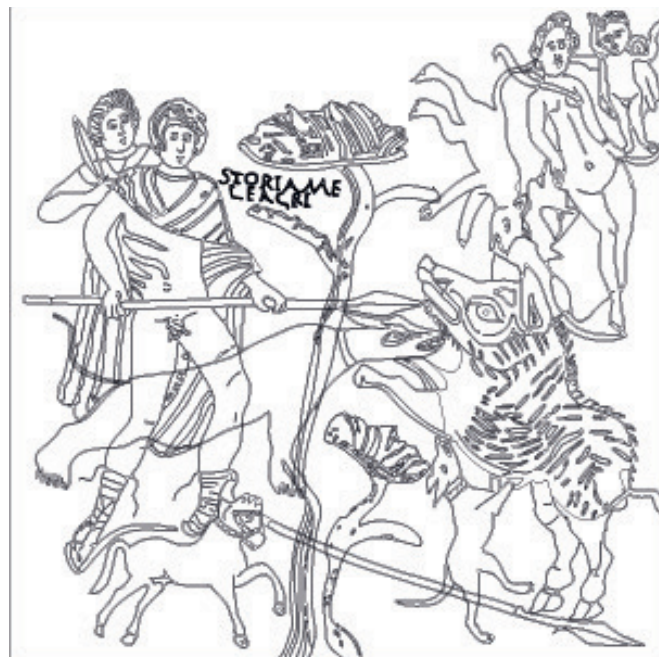


Fig. 35. Mosaico vectorizado [Elab. Propia]

Simplificaciones

Uno de los perfiles de usuarios de este proyecto son los invidentes, por ello este diseño está adaptado a las necesidades de este grupo de personas. La comprensión del conjunto podría verse alterada en el caso de que los detalles fuesen muy abundantes, y dado que este mosaico de por sí, tiene infinidad de detalles, se han incorporado solo algunos de ellos.

Simplificaciones en las figuras

Como bien se menciona anteriormente en este proyecto, la idea principal es mostrar el legado de la Villa Romana "El Vergel", en este caso, del mosaico. Teniendo en cuenta que la escala de representación del mosaico es pequeña en el producto y dado que las figuras tienen infinidad de detalles, se ha optado por separar las figuras en varias páginas, de esta forma, cada una se representará en una página distinta y será mucho más fácil incluir algunos detalles en ellas.

A su vez, cada figura se separará en dos capas a distinto nivel, una sobre otra. La capa inferior, que a su vez es la capa principal, consiste en un contorno de la figura que será útil para dar consistencia a la base. La capa superior, será la encargada de representar los detalles de las figuras simplificados. A continuación, se muestra como se ha simplificado la representación de estas figuras.



Fig.36. Mosaico separado por figuras. [Elab. Propia]



Fig.37. Separación por capas del mosaico [Elab. propia]

Diseño del diorama

Representación de las figuras

En la elección de colores se ha tenido en cuenta la colorimetría del mosaico original, teniendo en cuenta que la mayoría de estos tonos son colores tierra y colores muy neutros. Además, se han tenido en cuenta las recomendaciones de contraste de colores de la ONCE, las cuales aconsejan no hacer contrastes de colores con menos de un 70% de contraste en brillo, así como también desaconsejan contrastes totales, como por ejemplo negro y blanco. Además, estos colores y los materiales en los que vayan incorporados serán en acabado mate.

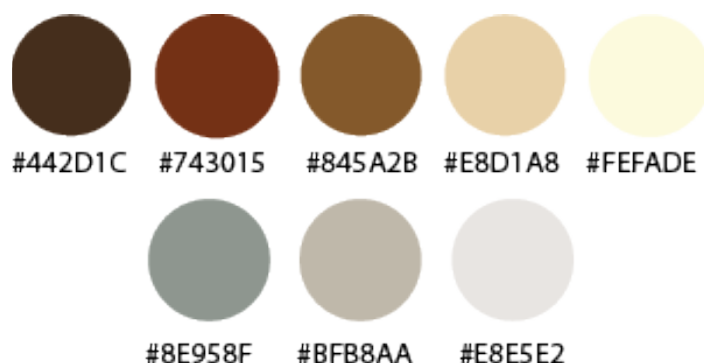


Fig. 38. Colores empleados para la maqueta [Elab. Propia]

Las figuras se representarán en color oscuro para que el contraste sea el adecuado con la tela que soporta esta figura.



Fig. 39. Detalle de las figuras con contraste [Elab. propia]

Diseño de las figuras

Se ha seguido el proceso detallado en el apartado de Simplificaciones de las figuras y a continuación, se recoge de forma resumida el diseño de cada figura del mosaico de Meleagro. Indicar que todas ellas están representadas en planta y se componen de una base de 1 mm y de la capa de detalles de 0,5 mm, por lo que la altura final de la figura es de 1,5 mm. Estas dimensiones garantizan que se distingan de manera táctil los saltos entre la base y la capa que incluye los detalles en cada figura.

Jabalí

La figura del jabalí esta formada por dos capas y además, partes como la cabeza están simplificadas al máximo. Su tamaño aproximado es de 38 x 32 mm.



Fig. 40. Jabalí representado tridimensionalmente [Elab. Propia]

Meleagro

La figura de Meleagro formada por dos capas, tiene más detalles que la anterior y su tamaño aproximado es de 64 x 50 mm.

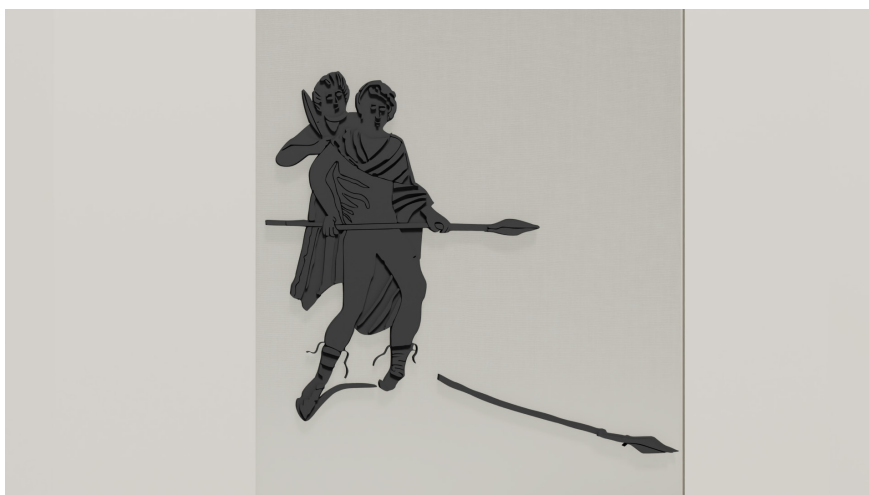


Fig. 41. Meleagro representado tridimensionalmente [Elab. Propia]

Diana

La figura de Diana tiene la misma estructura que las otras figuras y su tamaño aproximado es de 32 x 18 mm.



Fig. 42. Diana representada tridimensionalmente [Elab. Propia]

Perros y caballo

Esta figura es muy extensa y ocupa toda la escena repartida, es la que menos detalles tiene y tiene unas medidas de 59 x 50 mm



Fig. 43. Perros y caballo representados tridimensionalmente [Elab. Propia]

Plantas e inscripción

Esta figura actúa como el fondo de la representación y tiene una particularidad, la inscripción no incluye dos capas, esto es debido a que, al ser texto que no tiene ningún detalle más sería superponer la misma capa dos veces, por tanto la inscripción tendrá de grosor. Esta figura tiene unas dimensiones de 57 x 21 mm.



Fig. 44. Plantas e inscripción representadas tridimensionalmente [Elab. propia]

Producto final

El producto final se materializa en un diorama plegable que interpreta el mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel" en San Pedro del Arroyo, Ávila. El concepto surge de la necesidad de transformar un soporte bidimensional, como es el mosaico original, en una experiencia tridimensional capaz de resaltar la riqueza compositiva de la escena. Para ello, se ha procedido a descomponer la obra en diferentes figuras y elementos según se expone en los apartados anteriores, aislando a cada personaje y objeto en capas independientes.

Cada una de estas capas se traduce en una figura en relieve que, al disponerse de forma paralela dentro de una estructura en forma de libro-objeto, conforma la narración de una historia. El espectador, al desplegar el conjunto página por página, va reconstruyendo progresivamente la escena completa figura a figura, con una lectura que no ofrece el mosaico en su disposición plana original. Esta representación, permite una comprensión analítica —observando cada elemento por separado—, y además, una visión de conjunto al visualizar el diorama en su totalidad.

La manipulación física del objeto, que se despliega como un libro, genera una interacción con el usuario y una experiencia sensorial que vincula la memoria histórica del mosaico con el lenguaje visual.

En resumen, el diorama no es únicamente una reproducción actualizada del mosaico de Meleagro, sino una herramienta de mediación cultural: un objeto que traduce la escena clásica en un recorrido espacial, invitando al espectador a reconstruir y reinterpretar el relato mítico desde un soporte tangible y accesible.

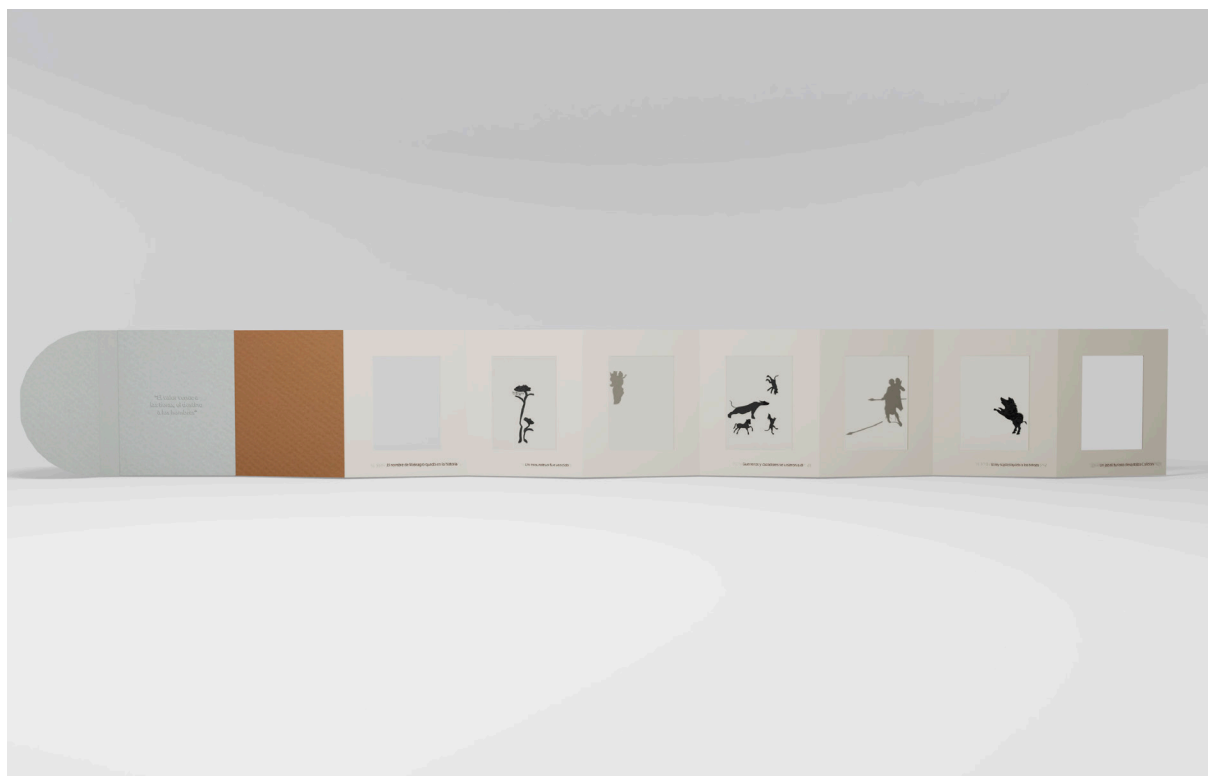


Fig. 45. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel" [Elab. propia]



Fig. 46. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel" [Elab. propia]



Fig. 47. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel" [Elab. propia]



Fig. 48. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel" [Elab. propia]

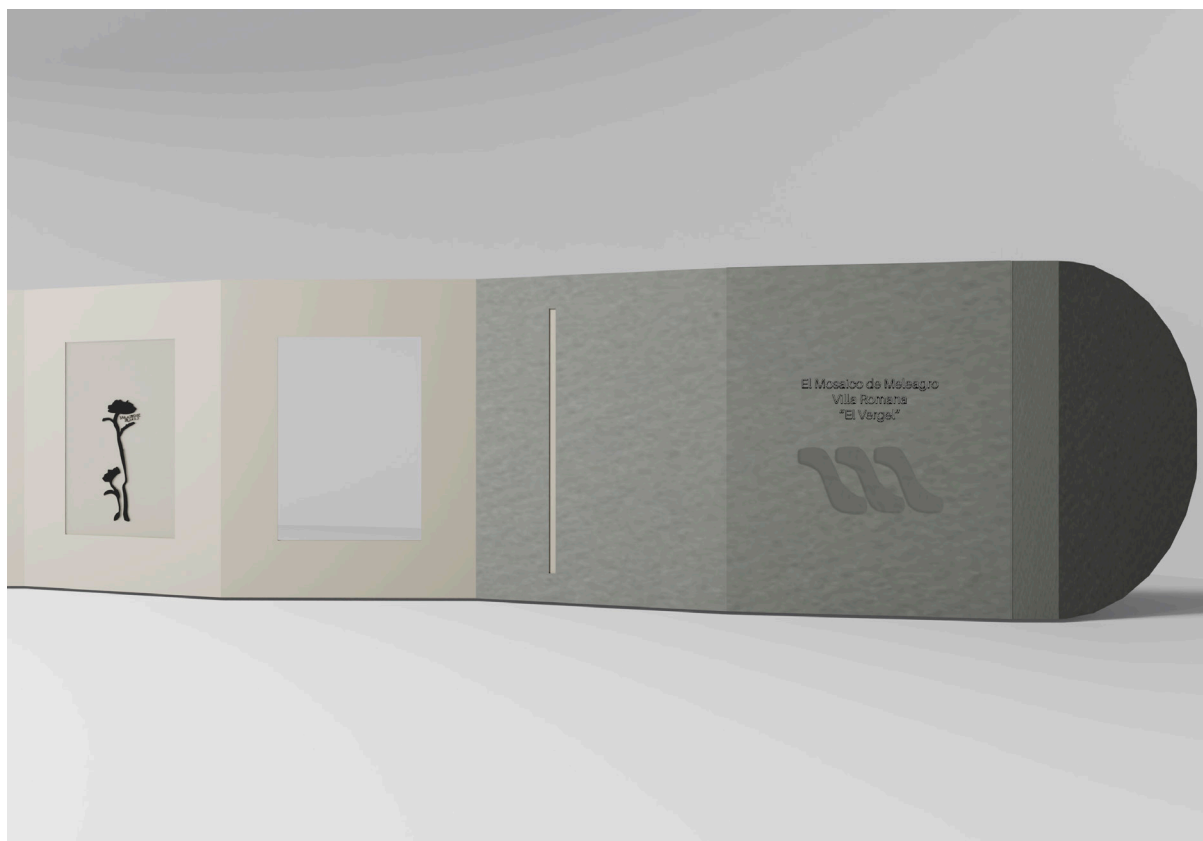


Fig. 49. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel" [Elab. propia]



Fig. 50. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel" [Elab. propia]

Texto

Al ser un diseño de un objeto similar a un libro llevará en cada página una inscripción que tendrá la función de contar brevemente la historia del mosaico y así contribuir con el objetivo de que fuese un diseño educativo.

Descripción y Ubicación

Habrán un total de 7 textos en los cuales se incluirá además, una inscripción en braille. El diseño está pensado para que el usuario lea los textos de principio a fin y en orden. Cada imagen irá acompañada de una de estas inscripciones que irán situadas en el margen inferior derecho de cada página. Se ha considerado que esta ubicación no supone ningún impedimento en el uso del producto.

En la portada, irá situado otro texto, que representará el concepto del diorama, en concreto, El Mosaico de Meleagro Villa Romana "El Vergel".

Por último, en el interior de la portada irá situada una frase que resume la leyenda del mosaico, "El valor vence a las fieras, el destino a los hombres".

Tipografía

La fuente escogida para los textos de la maqueta será sencilla y fácilmente legible, en este caso es la fuente Myriad Variable Concept. A continuación, están representadas las frases que irán escritas en el libro.

Un jabalí furioso devastaba Calidón

El rey suplicó ayuda a los héroes

Meleagro respondió al llamado

Guerreros y cazadores se unieron a él

Atalanta lanzó la primera flecha certera

El monstruo fue vencido

El nombre de Meleagro quedó en la historia

Fig. 46. Texto incluido en cada página de la maqueta.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890

Fig. 47. Tipografía Myriad Variable Concept [Elab. Propia]

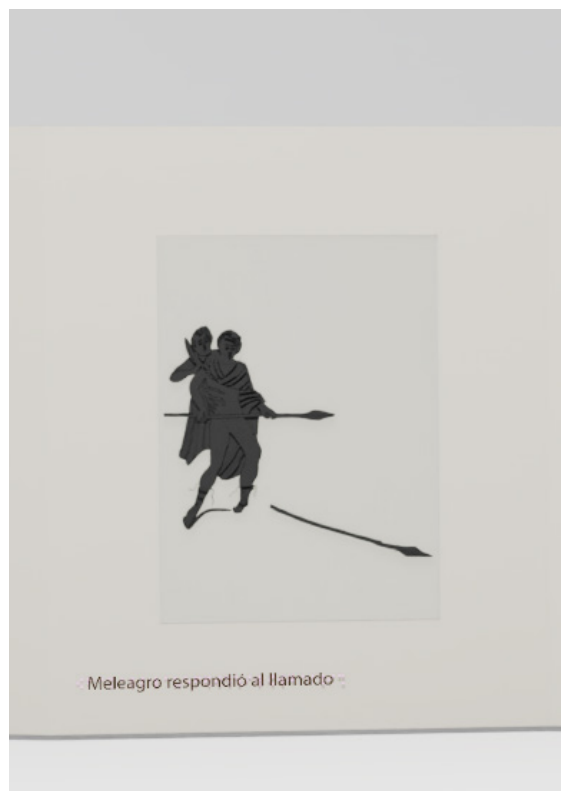


Fig. 48. Detalles de cada página con texto [Elab. Propia]



Fig. 49. Detalles de cada página con texto [Elab. Propia]



Fig. 50. Detalle de la primera página del diorama [Elab. Propia]

El tamaño de la tipografía será de 12 pt, que es el tamaño mínimo recomendado para que la visualización del texto sea adecuada. Tratándose de textos cortos pero a su vez narrativos, se ha optado por el uso de mayúsculas y minúsculas. El título de la maqueta estará escrito también con esta tipografía.

Color y contraste

Todos los caracteres visuales presentan un alto contraste con el fondo. El texto estará escrito en el color #442D1C, frente al fondo del texto que será en el color #FEFADE.

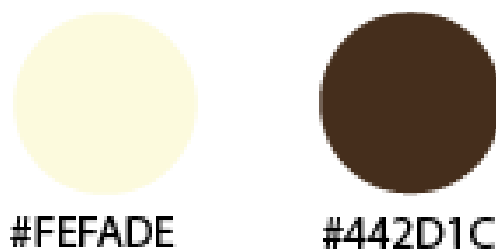


Fig. 51. Colores empleados en el texto [Elab. Propia]

En el texto braille no habrá un contraste, ya que será del mismo color que el papel y simplemente será percible al tacto.

Braille

Para establecer el tamaño de las inscripciones en braille consultamos el "documento técnico B1 publicado por la ONCE de la comisión de braille española : Parámetros dimensionales del braille". (Parámetro dimensionales del braille, 2024).

El tamaño de la celda del braille dependerá del valor de e: diámetro de la base del punto, que en este caso es 1,2. A partir de este valor, definimos los demás valores mostrados en la figura.

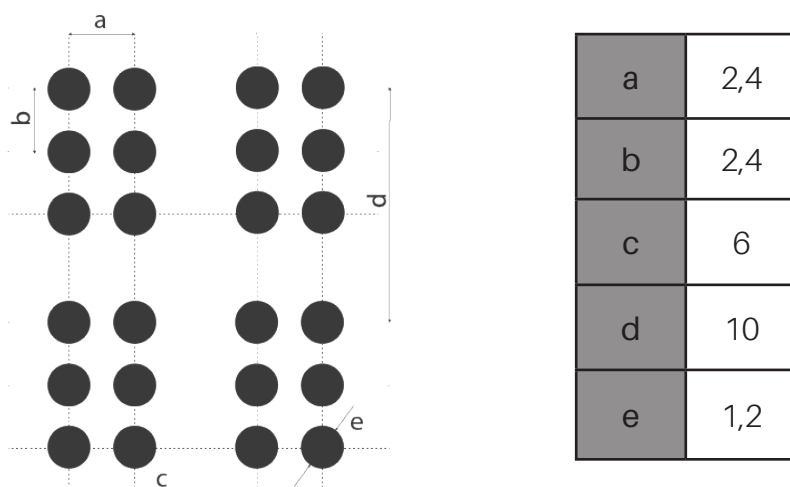


Fig. 52. Características dimensionales de los caracteres braille [Elab. Propia]

A continuación, se muestra cada una de las frases que irán en el libro de forma táctil.

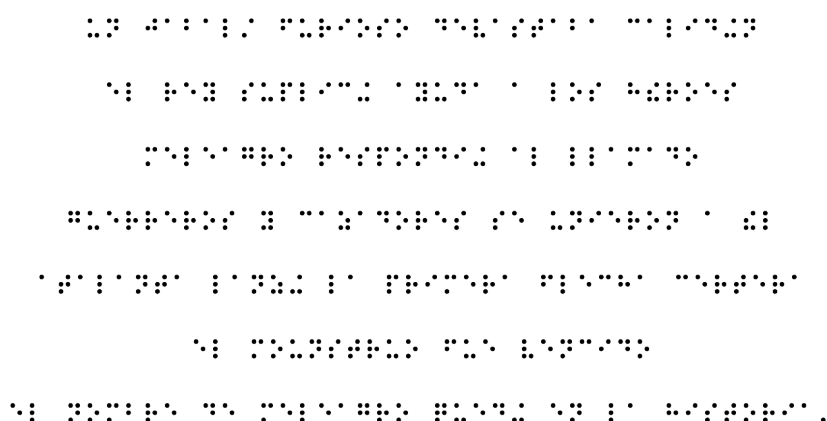


Fig. 53. Historia del mosaico en braille. [Elab. Propia]

Protección y transporte

Para proteger el interior del libro, en este caso, será tan sencillo como plegar el libro para transportarlo y que no sufra ningún tipo de daño en el interior y en sus figuras.

Este cierre cumplirá ciertos requisitos:

- Que sea resistente al paso del tiempo
- Que tenga un mantenimiento sencillo.
- El sistema de apertura es fácil y sencillo, adecuado para los invidentes.
- Que sea muy ligero para que no sea difícil de transportar.

La solución al problema del cierre es muy sencilla, al plegar el libro se compactará y la ranura semicircular situada en uno de los extremos se introducirá en una ranura situada en la parte trasera de la maqueta. De esta forma el objeto quedará reducido a un tamaño de bolsillo y será fácil de transportar, el tamaño del objeto plegado será de 15 x 12 cm.



Fig. 54. Solapa semicircular de cierre [Elab. Propia]

Portada del diorama

La portada consta de elementos muy sencillos y minimalistas de forma que el protagonismo se centra en el interior del libro y no tanto en el exterior. El título que aparecerá en la portada será El Mosaico de Meleagro Villa Romana "El Vergel". En cuanto a las formas que acompañan este texto, cabe destacar que simulan a las figuras que conforman el marco del mosaico y por ello se convierten en símbolo del diorama.



Fig. 55. Ubicación del gráfico en el mosaico [Elab. Propia]

**El Mosaico de Meleagro
Villa Romana
"El Vergel"**



Fig. 56. Texto y gráfico situado en la portada del diorama [Elab. Propia]



Fig. 57. Portada en relieve [Elab. Propia]

Interior de portada del diorama

El interior de la portada cuenta con un elemento central que completa la representación gráfica del mosaico con un texto que resume el sentido del mosaico en pocas palabras "El valor vence a las fieras, el destino a los hombres". Este texto se implementa en relieve con una técnica de grabado de papel de la misma forma que funciona en la portada. El grabado se hará de forma intensa para que se distinga perfectamente del resto de la página y no presente problemas de legibilidad.



Fig. 58. Detalle del interior de portada del diorama [Elab. Propia]

Plegado del diorama

El plegado del diorama será por medio de un sistema de "acordeón", es decir, una página se dobla sobre la siguiente y así sucesivamente siguiendo las indicaciones de la figura. Es necesario plegar el producto de esta forma antes de cerrarlo porque el cierre podría romperse o sufrir deformaciones.

A continuación, se muestra un ejemplo gráfico de como doblarlo correctamente y a posteriori, como se vería la figura completa doblada según se abre el diorama.

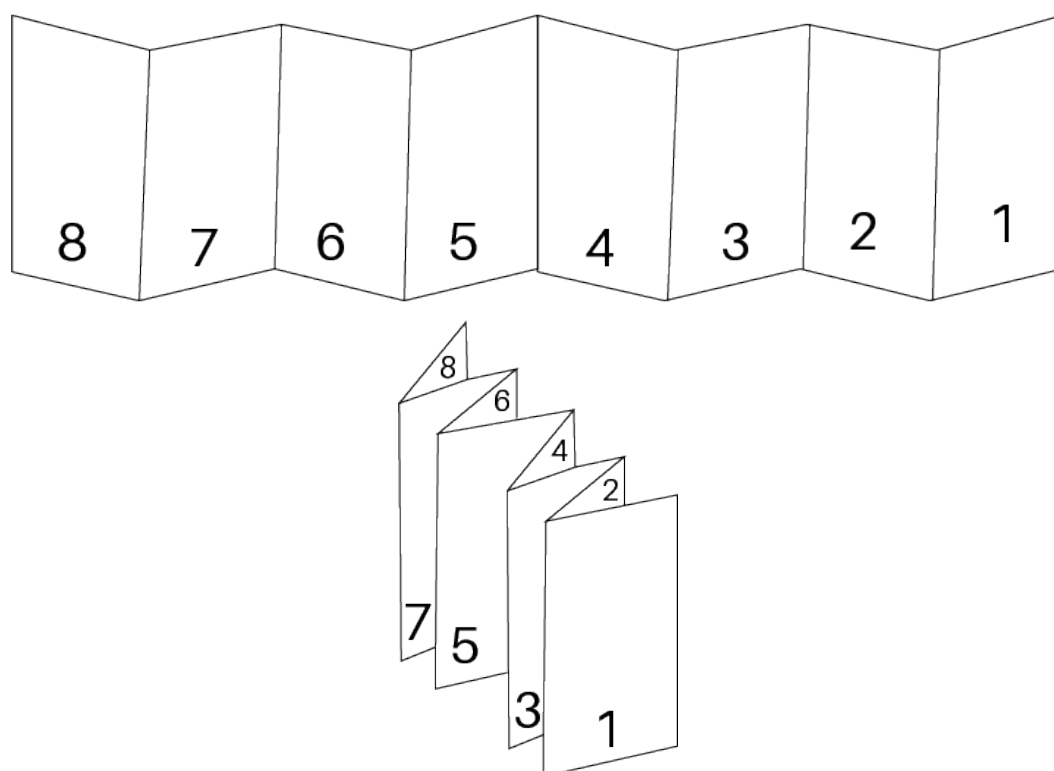


Fig. 59. Instrucciones de doblado del diorama [Elab. Propia]



Fig.60. Composición gráfica de las figuras [Elab. Propia]

Materiales

Para este proyecto el material es un factor determinante, ya que marca como será el resultado final del objeto y además, debe cumplir con todos los objetivos marcados en el presente proyecto.

Se estuvieron barajando muchas opciones de materiales, el primer material que se valoró fue la madera, en concreto, madera de balsa, pero se descartó por su fragilidad y además porque es más difícil trabajar con ella en un proceso productivo seriado. No se recurrió a otros materiales como metal o piedra porque realmente no tenían sentido en este proyecto y además, no cumplían los objetivos establecidos en cuanto a transportabilidad, manejo del producto o ergonomía entre otros aspectos.

La maqueta estará compuesta de diversos materiales como papel Canson, tela y plásticos de impresión 3D.

Papel Canson Mi- Teintes

Para la composición exterior del libro y de cada una de las páginas se ha decidido utilizar papel específico de bellas artes, en este caso, el papel Canson Mi- Teintes, con un gramaje alto, 160 g/m² el cual se trabaja de forma muy fácil pudiéndose plegar e imprimir el texto necesario, una de las particularidades de este papel es que tiene dos caras, una de grano fino, la cuál es menos rugosa y otra de grano tipo nido de abeja, esto puede ser interesante ya que en la zona de la portada nos interesa una textura más elevada que en la zona del libro en sí, ya que al hacer las inscripciones en braille puede acabar interfiriendo.

Tiene un alto contenido en algodón, más de un 50%, esto nos ayuda a que la resistencia y la flexibilidad del papel sea mucho mayor lo que facilita su manipulación, transporte y mantenimiento.

Este papel está tintado en masa, es decir, se tinta desde el núcleo y tiene una alta resistencia a la luz, por lo que con el paso del tiempo el color continuará siendo vibrante. Además, está libre de ácido y cumple con la norma ISO 9076, la cual asegura una excelente durabilidad cromática y estructural.

En nuestro proyecto utilizaremos el color "Flor de Lis" que se muestra a continuación en la figura para el interior del libro, en la cara visible del papel se colocará la parte menos rugosa del papel y por el interior la parte más rugosa, para la portada utilizaremos el color "gris cielo" y para el interior de la contraportada utilizaremos el color "Canela".

He elegido este tipo de papel porque combina todos los aspectos importantes que requiere la maqueta y además su precio es asequible, le aporta a la maqueta resistencia y manejabilidad frente a otros tipos de papeles o cartulinas del mercado.

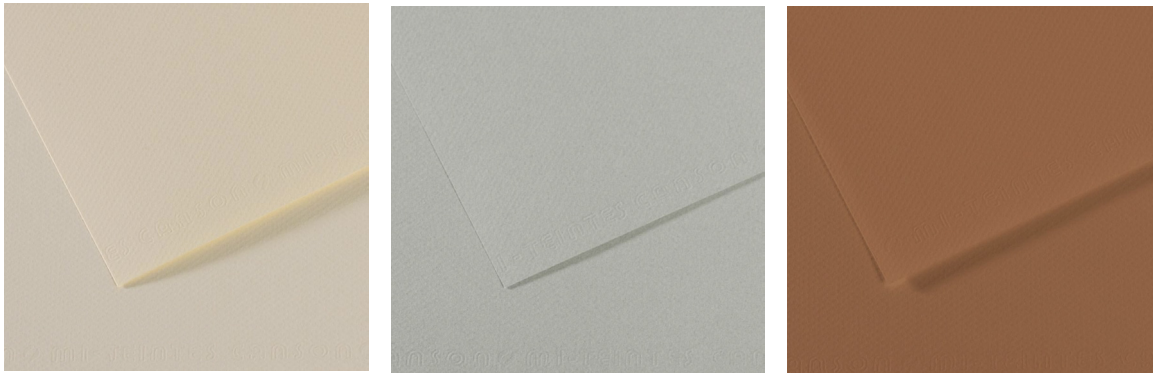


Fig. 61. Papel Canson Mi Teintes en los colores Flor de Lis, Gris cielo y Canela [29]

Tul- semi rígido

Uno de los grandes retos de este proyecto ha sido definir el soporte de las figuras impresas en 3D, se ha pensado en muchos materiales a lo largo del desarrollo de este trabajo y ninguno excepto la tela ha sido capaz de cumplir todos los requisitos necesarios para conseguir la esencia del proyecto, que las diferentes figuras del mosaico se vean superpuestas entre sí. Los requisitos más importantes que debía cumplir el material de soporte son:

- Rigidez media para que las figuras se sostengan adecuadamente
- Transparencia para conseguir el efecto de velo translúcido.
- Material apto para imprimir en 3D sobre su superficie.
- Apariencia delicada y sedosa.

Se valoraron infinidad de materiales como papeles más translúcidos, similar al papel cebolla, madera cortada a laser y finalmente el material escogido fue la tela, en este caso un tul semi- rígido, que consiste en un tejido de malla que combina ligereza y rigidez estructural, a diferencia del tul convencional que es más ligero y flexible. Esta hecho de nylon y poliéster y tiene infinidad de aplicaciones. En este caso, necesitamos imprimir en 3D sobre la tela y los agujeros de la malla son perfectos para unir el plástico 3D y la tela y evitar que pueda despegarse. Otra de sus ventajas frente a telas de algodón o naturales es que su precio es más económico.

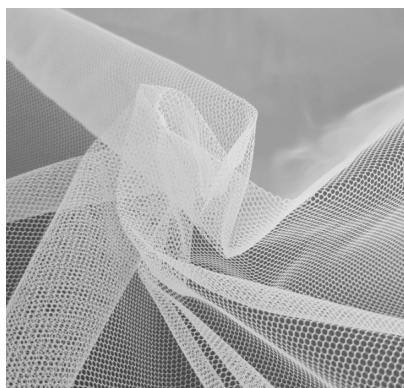


Fig. 62. Textura de tul semi- rígido [30]

TPU y PLA

Para representar las figuras sobre la tela utilizando impresión 3D, se han usado dos materiales combinados entre sí, me he decantado por material plástico ya que es ligero y a su vez tiene un costo bajo, es una buena forma de representar los detalles del mosaico de la forma más realista posible.

1. TPU (Thermoplastic Polyurethane)

Es un termoplástico flexible y elástico capaz de deformarse sin romperse, es muy apreciado en la impresión 3D aunque hay que tener en cuenta que, al ser un material muy flexible los detalles no son muy precisos ya que su conformado en 3D tampoco lo es, por lo que en este caso, que necesitamos que una de las capas tenga una mayor cantidad de detalles (la capa superior de cada figura) tendremos que combinarlo con el PLA.

Es un material de origen sintético, apto para uso doméstico pero no es biodegradable. Se considera seguro para su manipulación y fabricación.

En el presente proyecto se hará una primera capa en TPU, que servirá para ser la base de la figura sobre la tela y gracias a este material y a sus propiedades se fusionará perfectamente con el tul semi- rígido.

2. PLA (Polylactic Acid)

Es un termoplástico rígido, fácil de imprimir y biodegradable, a diferencia del anterior, este es un derivado de del almidón de maíz o la caña de azúcar. Es uno de los filamentos más utilizados en la impresión 3D ya que su deformación es muy baja y su contracción mínima. Sus principales ventajas son la precisión en los detalles y la rapidez con la que es capaz de imprimirse.

Es un material biodegradable como mencioné anteriormente, no tóxico y seguro para el uso doméstico. Puede desprender algún olor al imprimirse por eso es recomendable ventilar con frecuencia el espacio de trabajo.

En el proyecto, se utilizará de forma que será la segunda capa de las figuras, estas son las que más detalles incluyen, de esta forma el acabado será más preciso y además la adhesión de la figura a la malla estará asegurada por el TPU.

Además de estos dos materiales se estuvo valorando la opción de utilizar ABS pero se descartó por su mayor riesgo para la salud y además, porque requiere más temperatura para su conformado y la tela no aguantaría adecuadamente.



Fig. 63. Filamentos de PLA para impresión 3D [34]

Pegamento para tela y papel

Para adherir todas las piezas del proyecto, es necesario un pegamento que sea adecuado para telas y además, para papel. En el mercado existen diversos formatos, pero uno en concreto es más sencillo de aplicar, el pegamento en spray de contacto.

Es un pegamento muy fácil de utilizar, se reparte uniformemente por la superficie y además, sirve para múltiples materiales, en este caso para tela y papel.

Proceso de fabricación

En primer lugar, hablaremos de la fabricación de las figuras en sí, ya que es el elemento de la maqueta que más dificultades presenta en el proceso productivo en serie, por su cantidad de detalles y definición, la cual es necesaria para mantener la esencia del mosaico y no perder su valor histórico. A lo largo del proceso de diseño se valoraron múltiples técnicas de fabricación que se explican a continuación.

Técnica devoré

Es una técnica de estampación textil muy antigua que consiste en la utilización de productos químicos sobre tejido que destruye las fibras del tejido, formando un dibujo que deja zonas más transparentes y otras más opacas. Una aplicación muy frecuente es en tejidos de cortinas, en ocasiones en tejidos aterciopelados.

En este proyecto, se valoró el uso de esta técnica porque es algo novedoso en la actualidad y los resultados podían ser muy buenos y originales, pero se descartó por la dificultad de encontrar un fabricante que fuese capaz de producir cada figura ya que tienen muchos detalles.



Fig. 64. Técnica devoré. [35]

Corte láser

Es una técnica de corte muy precisa en la que un rayo láser a través de energía térmica atraviesa el material, en nuestro caso, se pensó en cortar madera con láser con la forma de las figuras y posteriormente pegarlas a la tela.

No fue la opción elegida para la fabricación de las figuras porque aunque es una técnica muy precisa y rápida, en un proceso posterior al corte sería necesario pegar la figura a la tela y al ser una tela transparente podrían quedar restos de la misma o deformarse la tela en otro caso.

Impresión 3D

La impresión 3D es un método de creación de figuras por medio de la adicción por capas de material plástico, es un método relativamente nuevo y que en los últimos años se ha desarrollado rápidamente. Esta tecnología convierte modelos digitales en modelos físicos reales. Hay varios tipos de impresión en 3D:

1. FDM (Fused Deposition Modeling): Es la tecnología más común, utiliza filamentos que se funde capa por capa y forman la figura.

El método consiste en la extrusión de un filamento termoplástico colocado en un carrete que se funde y se extrude a través de una boquilla fina que se mueve a lo largo de la placa de trabajo y que va dibujando capa por capa la figura configurada en el ordenador que controla la impresora. Cuanto más alto y voluminoso sea el objeto, más capas serán necesarias.

En este proyecto este es el método que se va a utilizar ya que es un método con un coste bajo y además, es más rápido que otras tecnologías.

2. SLA (Stereolithography): Utiliza un láser que cura resinas y que trabaja por adición de capas.

3. SLS (Selective Laser Sintering): Para formar un objeto sólido, funde polvo de material con láser. Este proceso crea objetos más robustos que las demás técnicas.

Las aplicaciones de la impresión 3D son muy amplias, algunas de ellas son:

- Medicina: Cada vez más se utiliza esta tecnología para fabricar prótesis e implantes a medida del paciente y también, para preparar modelos 3D del cuerpo humano para prácticas quirúrgicas
- Industria: Se utiliza para la producción de piezas sobre todo descatalogadas además de complementos para la fabricación de piezas en serie, como tapones o utillaje.
- Ingeniería y construcción: Se realizan maquetas a escala de los proyectos antes de realizarlos a tamaño real.

Estas son solo algunas de las aplicaciones que tiene la impresión 3D hoy en día, hay infinidad y es aplicable a mayoría de sectores.

Surgió a medida que avanzaba el proyecto, ante una necesidad de tener un método rápido y eficaz de fabricar el producto final, un método que garantizase que el producto fuese robusto pero a la vez un método preciso con los detalles y con un coste de fabricación bajo.

El proceso que se seguirá para la fabricación de las figuras será el siguiente, al imprimir en 3D en tela, hay que tener en cuenta alguna consideración.

La tela debe tener diversas perforaciones en el caso de que la tela no sea una tela de malla, aunque en este caso la tela que vamos a utilizar es de malla, por tanto, no necesitamos que tenga perforaciones ya que la propia malla las trae.

El proceso de impresión de cada una de las figuras implica la impresión de varias capas y será el siguiente:

1. Impresión de una capa base en TPU antes de colocar la tela, sobre la base de la impresora.
2. Con la impresora detenida se procede a la colocación de la tela sobre la capa base aplicada, es importante sujetar la tela con cinta sobre la base para evitar que se mueva.
3. Impresión de la capa base sobre la tela y sobre la primera aplicación, es el contorno de la figura.
4. Impresión sobre la capa anterior en PLA para la capa de detalles de la figura.

Para la fabricación del resto de elementos, se usará la técnica del corte laser, en concreto se utilizará el láser para cortar el papel que formará el libro y además, para cortar la tela en la que irán las figuras.

Una vez tengamos todas las piezas por separado el proceso de montaje será el siguiente:

- Plegar cada uno de los desarrollos del libro con las medidas adecuadas
- Adherir la tela con las figuras a una de las partes del papel con pegamento para tela teniendo en cuenta su sentido correspondiente y tensando bien la tela para que el efecto sea el deseado.

- Una vez tengamos uno de los desarrollos con las telas adherir al otro para que quede objeto sólido.

Estampación de Braille “Método Raster”

Existen muchas formas distintas de representar braille, algunas más tradicionales como la pizarra de braille y el punzón, otras más modernas como el método de termoconformado. El sistema más moderno y rápido patentado es el método Raster del que hablaremos a continuación y por el que se ha optado para el diorama.

Es un sistema patentado y automatizado para la representación de braille, consiste en la inserción de esferas metálicas en el material deformado previamente para conseguir una lectura óptima del braille. Esta impresión se realizará después de imprimir las frases correspondientes en papel de tal forma que la escritura en braille quedará en el mismo color que el papel, la bola de metal que se introduce queda en el interior de forma que no será visible y únicamente será perceptible al tacto.

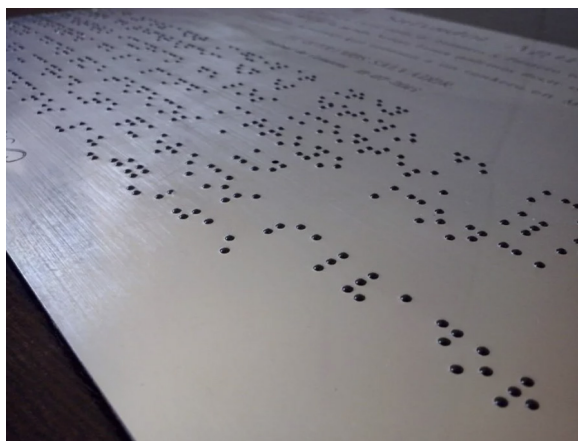


Fig. 65. Placa de braille método Raster [45]

Impresión

Se utilizará la impresión para las frases que van colocadas en cada página y del texto situado en la portada del diorama.

Proceso de montaje

Al fabricarse todos los elementos que componen la maqueta por separado con el uso de diferentes procesos es necesaria una fase de montaje de todos los elementos. En el montaje se hará uso del pegamento en spray del que hablabamos en los materiales.

A continuación, detallo los pasos a seguir para el montaje.

1. Colocamos la estructura principal sobre una superficie plana.
2. Unión de la tela que contiene las figuras 3D por los marcos a la estructura principal colocada en el paso anterior.
3. Unión de la estructura trasera con la estructura principal.
4. Colocar el fondo de la representación.
5. Colocar el cierre de la representación y finalmente marcar los pliegues de forma adecuada.

A continuación se muestran los pasos seguidos de manera gráfica.

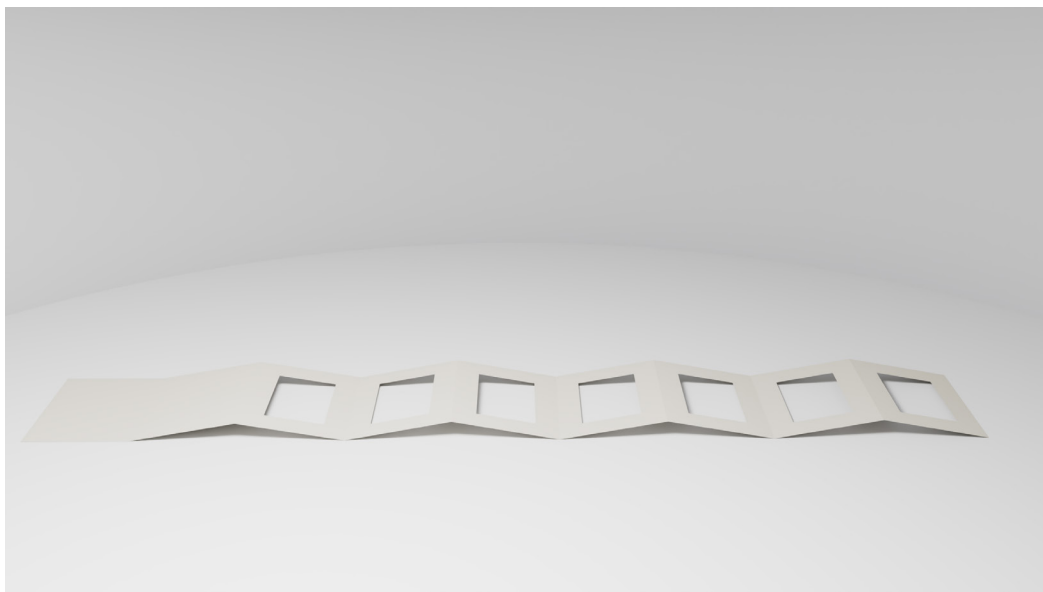


Fig. 66. Colocación de la estructura principal sobre una superficie plana. [Elab. Propia]



Fig. 67. Unión de la tela a la estructura principal. [Elab. Propia]



Fig. 68. Unión de la estructura trasera con la estructura principal. [Elab. Propia]

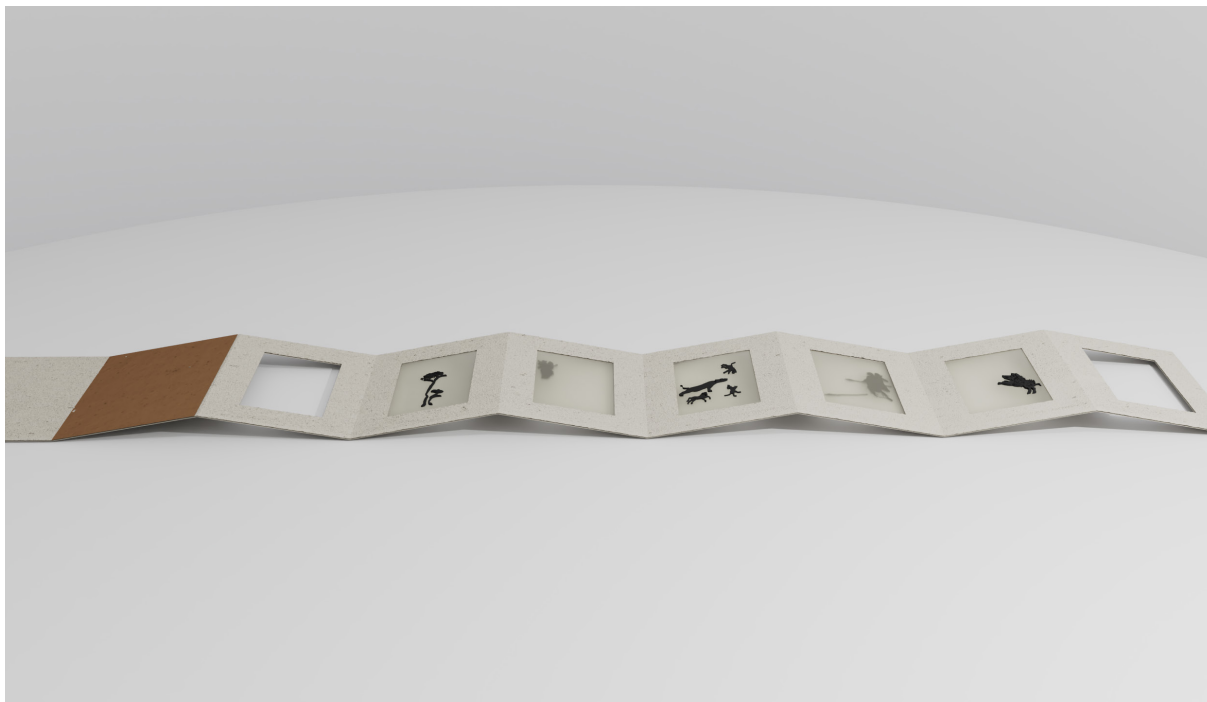


Fig. 69. Colocación del fondo de la representación. [Elab. Propia]

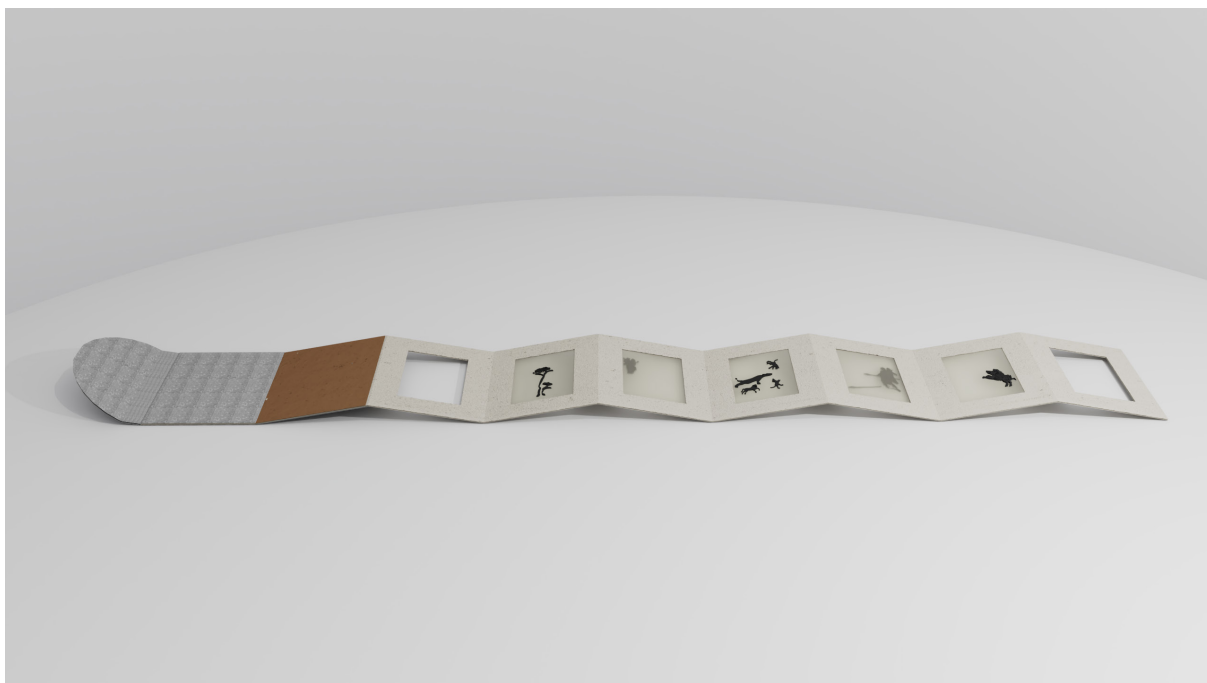


Fig. 70. Colocación del cierre y marcaje de los pliegues. [Elab. Propia]

DOSSIER GRÁFICO

"El valor vive en
las flechas, el destino
a las huestes"

14 1520 El nombre de Motecuhzoma quedó en la historia

15 1520 Un monarca fue vencido

16 1520 Guerreros y ciudadanos se unieron a él

17 1520 El rey azteca cayó a las flechas

18 1520 Un pueblo fue llevado a la esclavitud



Medeagro respondió al llamado

Atalanta lanzó la primera flecha en la era



Guerreros y cazadores se unieron a él



El rey suplicó ayuda a los héroes



Un jabalí furioso devastaba Calidón

"El valor vence a
las fieras, el destino
a los hombres"

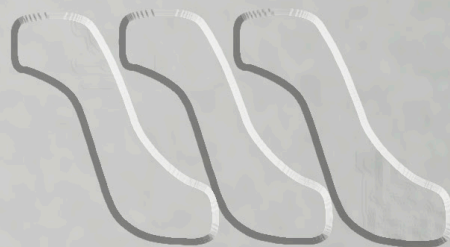


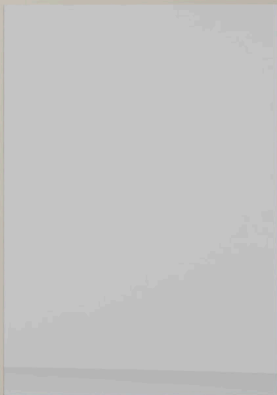
~ ~ ~ ~ ~ El nombre de meléagro quedó en la historia ~ ~ ~ ~ ~



~ ~ ~ El monstruo fue vencido. ~ ~ ~


El Mosaico de Meleagro
Villa Romana
"El Vergel"





El Mosaico de Meleagro
Villa Romana
"El Vergel"





“El valor vence
a las fieras, el destino
a los hombres”

"El valor vence a
las fieras, el destino
a los hombres"



Un jabalí furioso devastaba Calidón //

Con lo anteriormente expuesto, queda redactado el documento Memoria del proyecto.

Valladolid, septiembre 2025

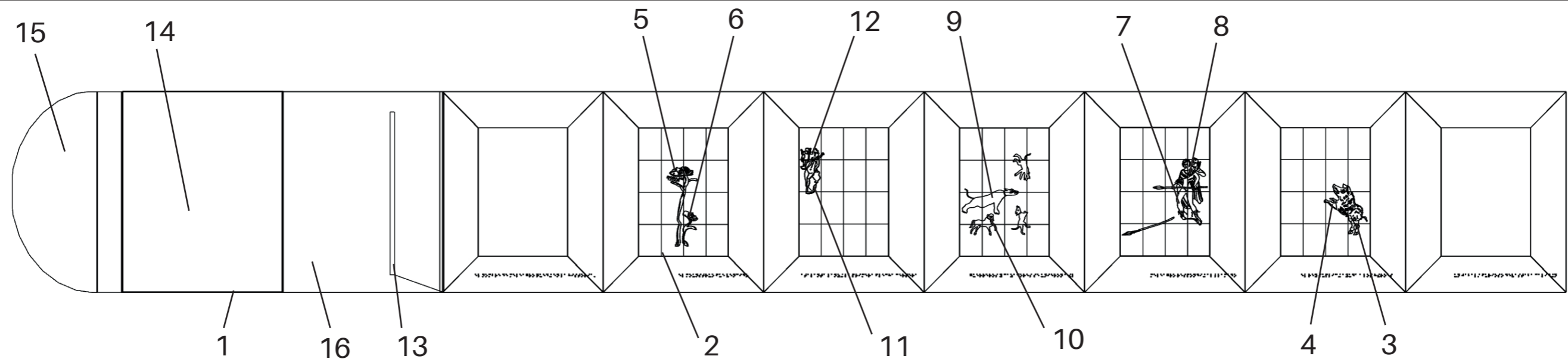
Fdo. Andrea Rodríguez del Río

PLANOS

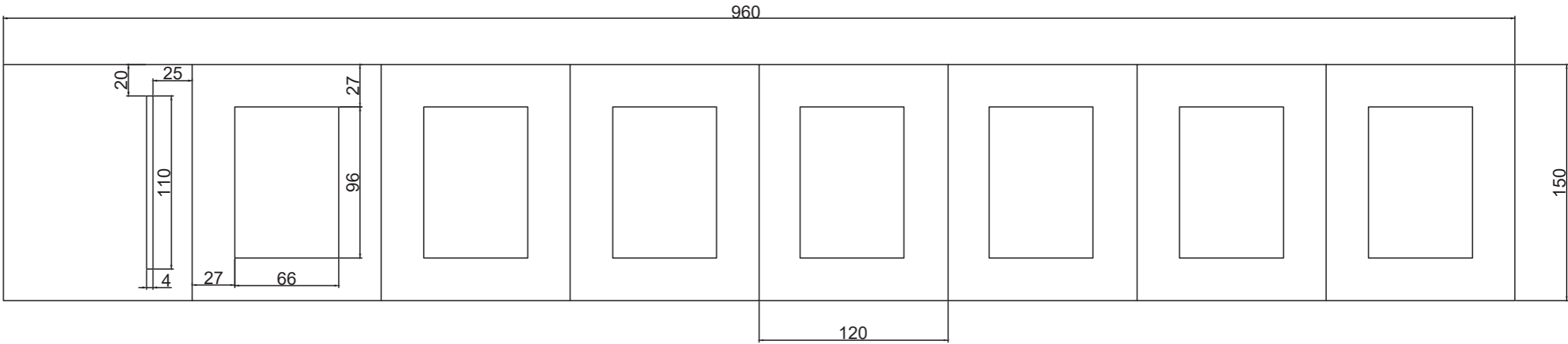


TABLA DE CONTENIDO

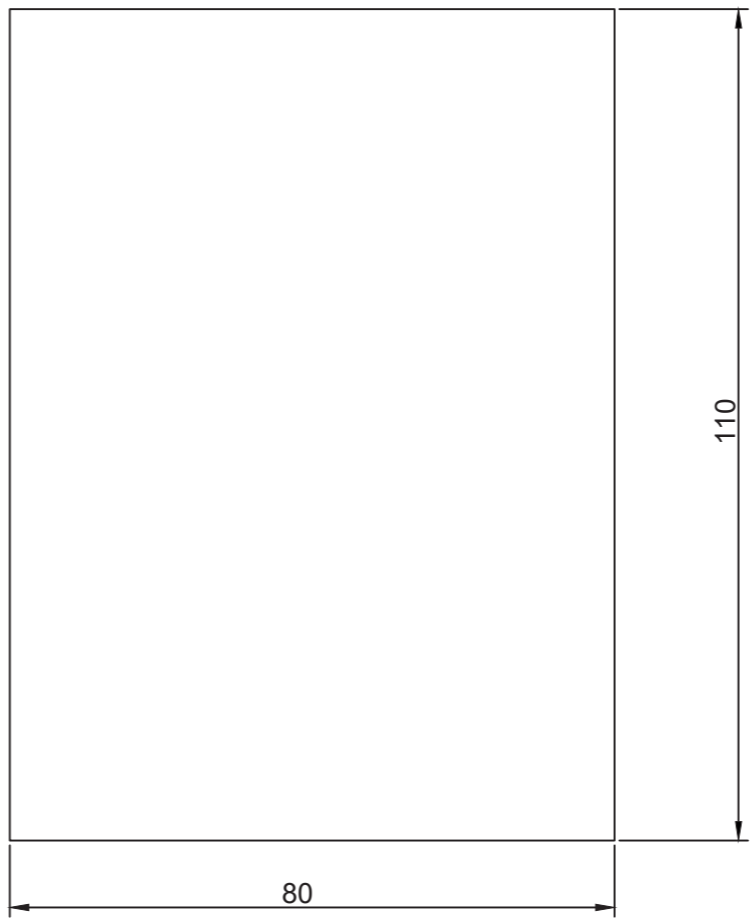
Conjunto
Estructura principal
Tela
Capa 1 Jabalí
Capa 2 Jabalí
Capa 1 Plantas
Capa 2 Plantas
Capa 1 Meleagro
Capa 2 Meleagro
Capa 1 Perros
Capa 2 Perros
Capa 1 Diana
Capa 2 Diana
Estructura principal trasera
Cierre Trasero
Cierre delantero
Fondo Interior

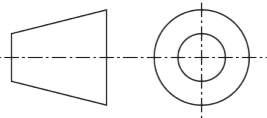



1	Fondo interior	16
1	Cierre delantero	15
1	Cierre trasero	14
1	Estructura principal trasera	13
1	Capa 2 Diana	12
1	Capa 1 Diana	11
1	Capa 2 Perros	10
1	Capa 1 Perros	9
1	Capa 2 Meleagro	8
1	Capa 1 Meleagro	7
1	Capa 2 Plantas	6
1	Capa 1 Plantas	5
1	Capa 2 Jabalí	4
1	Capa 1 Jabalí	3
5	Tela	2
1	Estructura principal	1
Cantidad	Referencia	Marca
Fecha 03/09/2025	Conjunto	
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea	Nº Plano 1



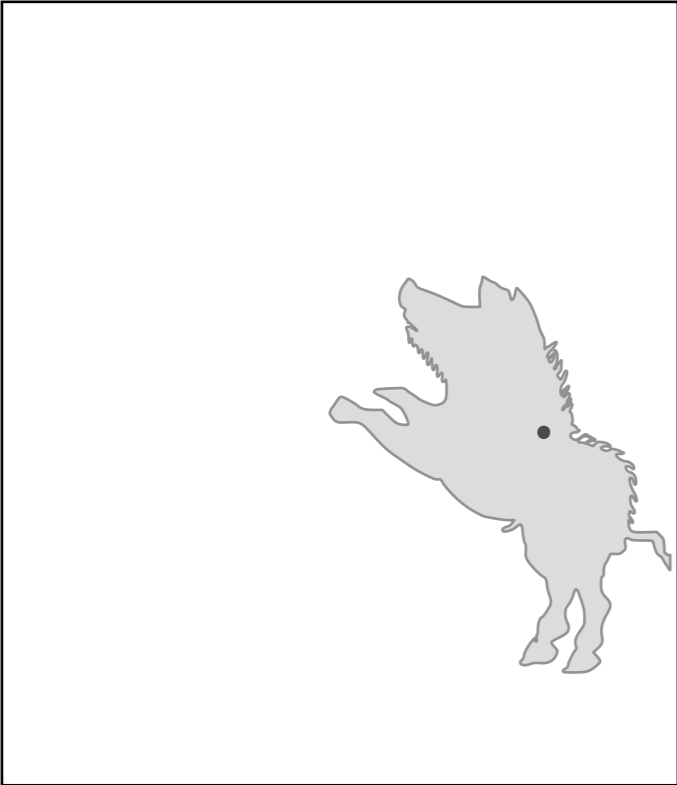
Fecha 03/09/2025	Estructura principal		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea	Marca 1	
		Nº Plano 2	
Escala 1:3	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material Papel con textura	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



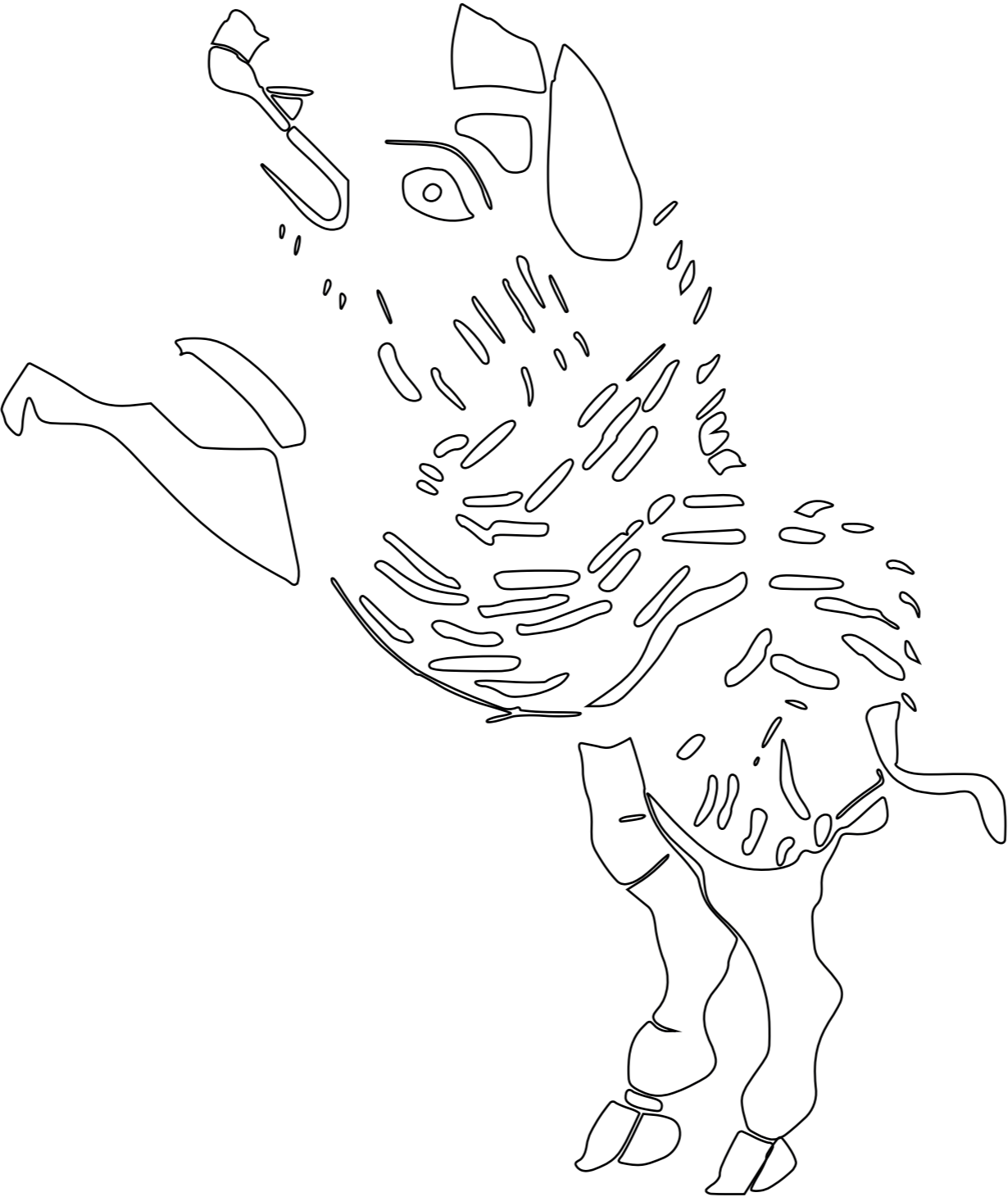
Fecha 03/09/2025	Tela		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea		Marca 2
			Nº Plano 3
Escala 1:1	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material Tul semi- rígido	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



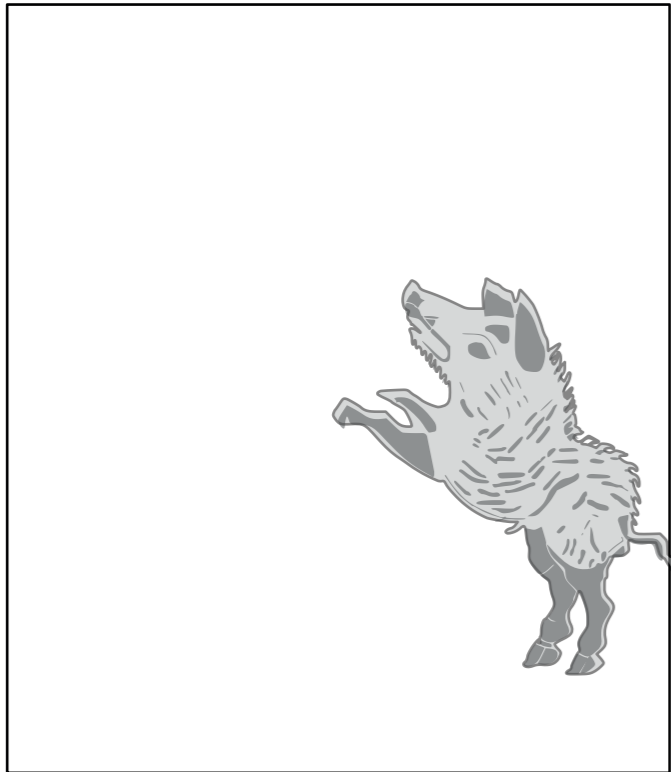
Situación en el mosaico



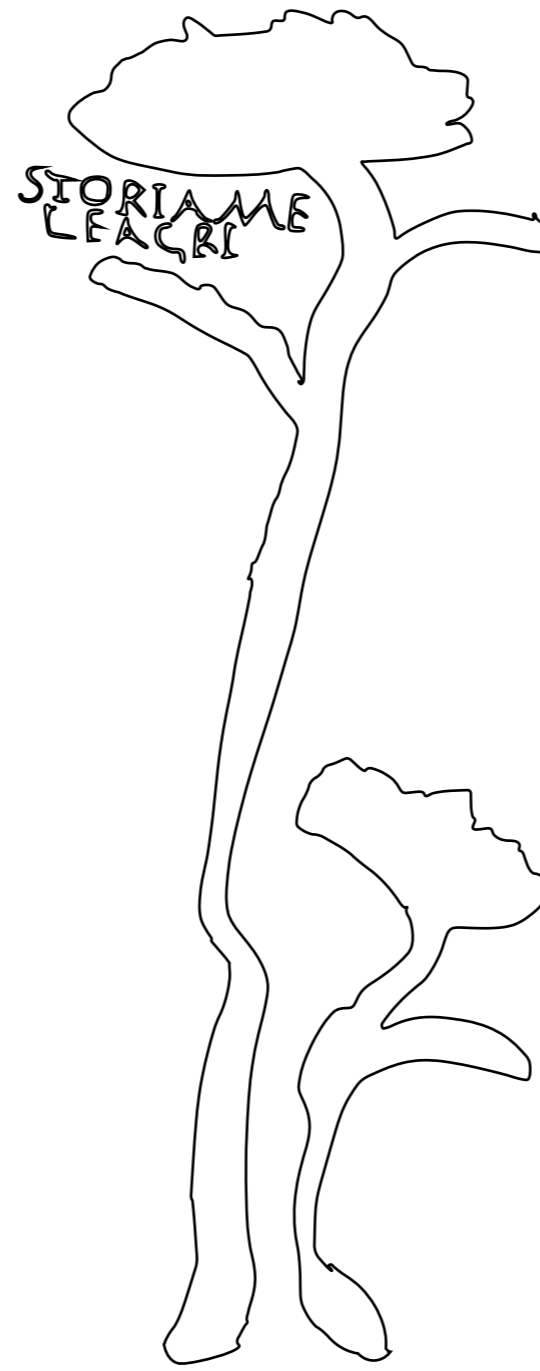
Fecha 03/09/2025	Capa 1 Jabalí		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea		Marca 3
Escala 3:1			Nº Plano 4
	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material TPU para impresión 3D	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



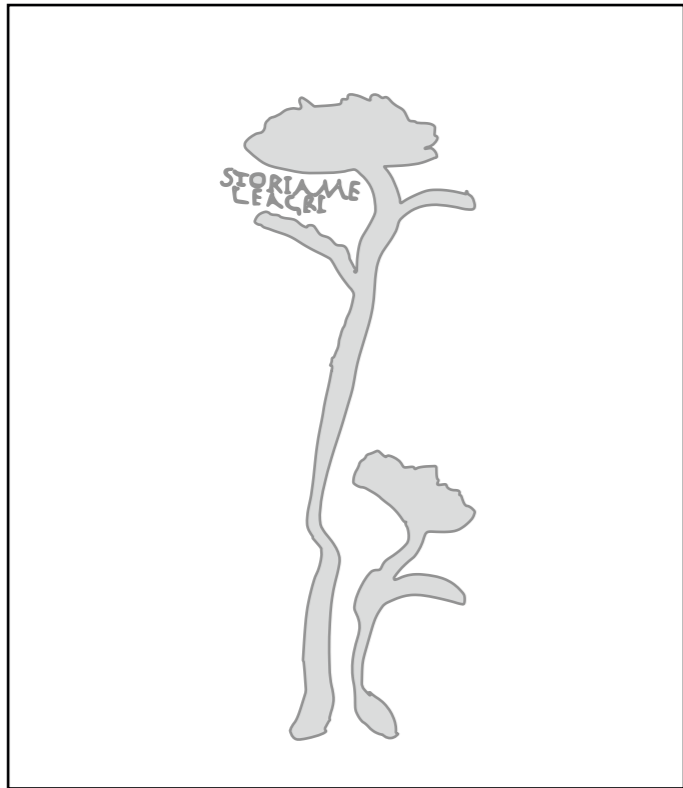
Situación en el mosaico



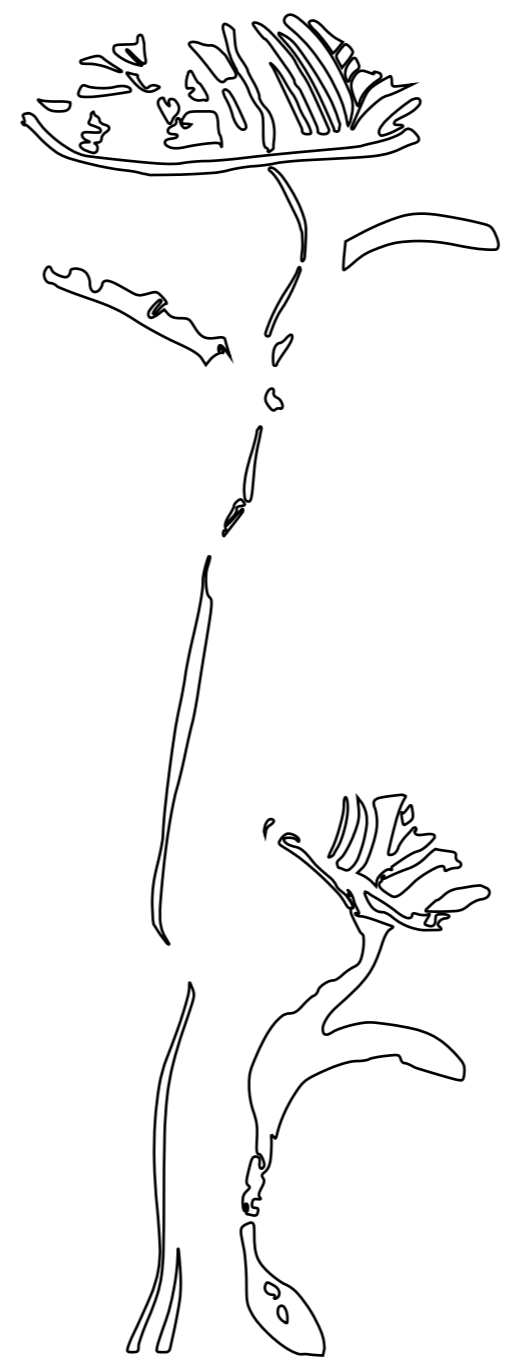
Fecha 03/09/2025	Capa 2 Jabalí		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea		Marca 4
			Nº Plano 5
Escala 3:1	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material PLA para impresión 3D	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



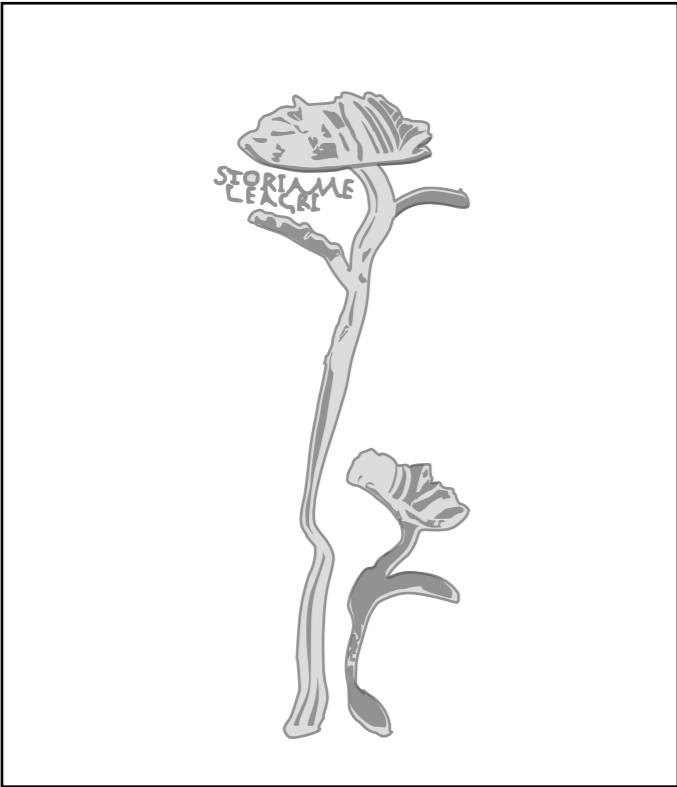
Situación en el mosaico



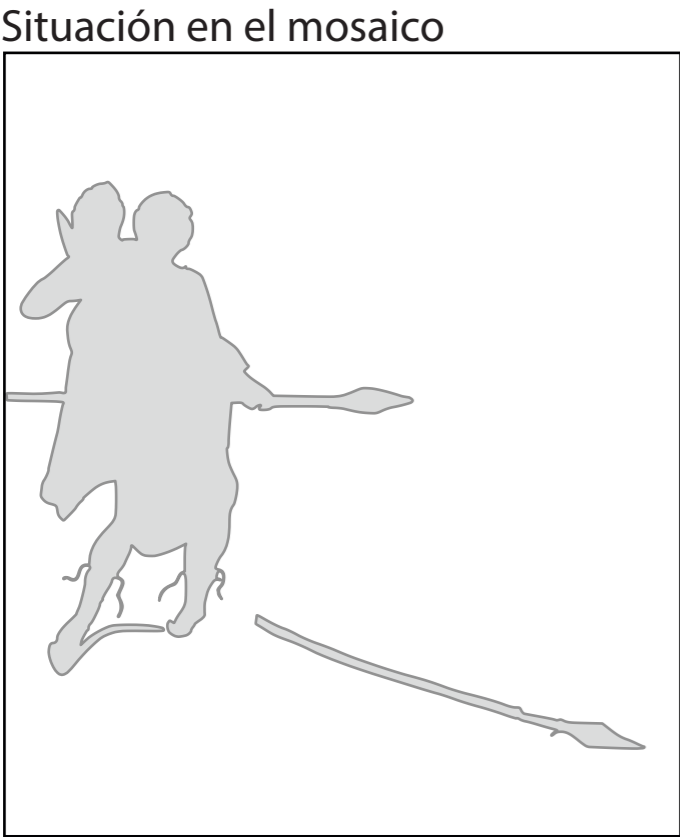
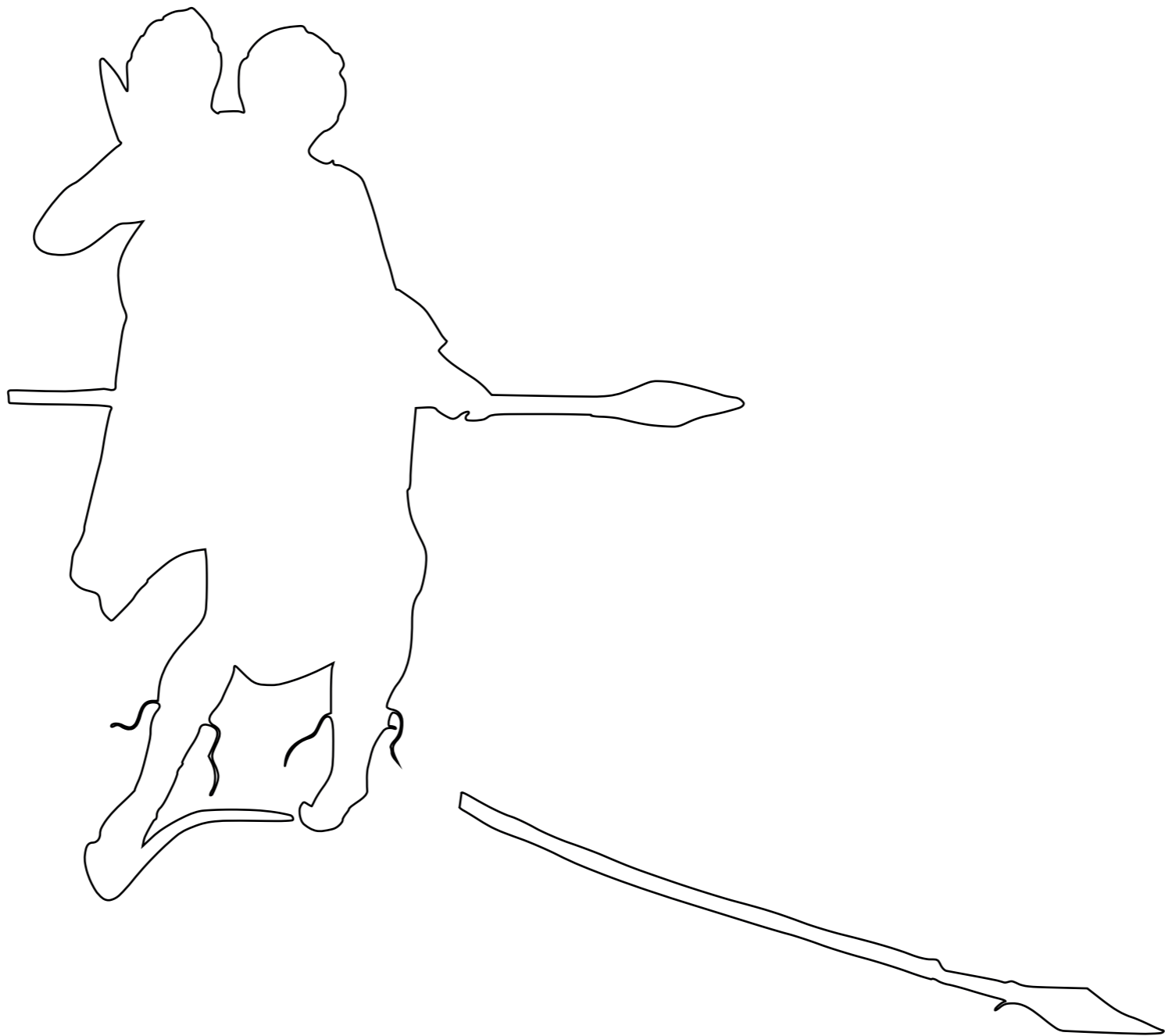
Fecha 03/09/2025	Capa 1 Plantas		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea	Marca 5	
		Nº Plano 6	
Escala 3:1	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material TPU para impresión 3D	



Situación en el mosaico



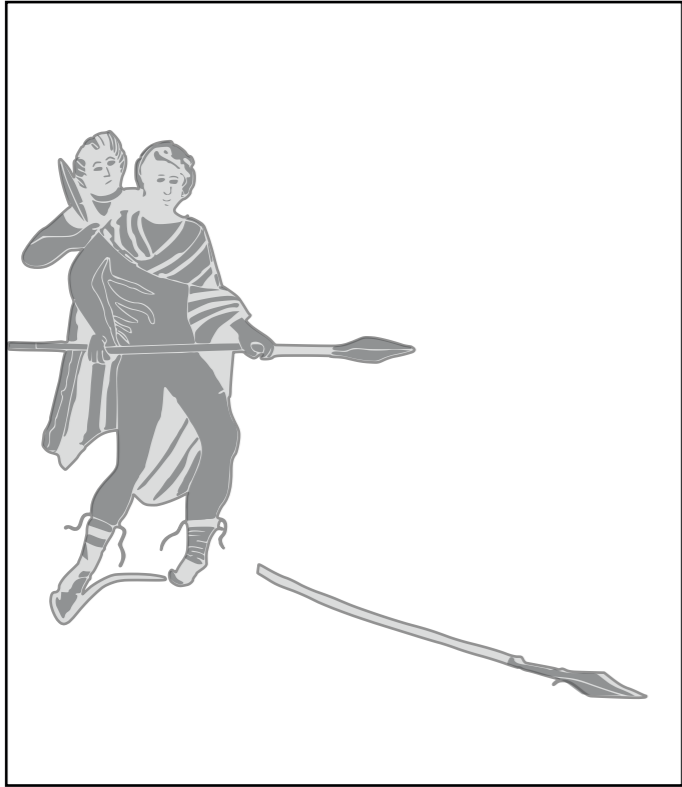
Fecha 03/09/2025	Capa 2 Plantas		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea	Marca	6
		Nº Plano	7
Escala 3:1	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material PLA para impresión 3D	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



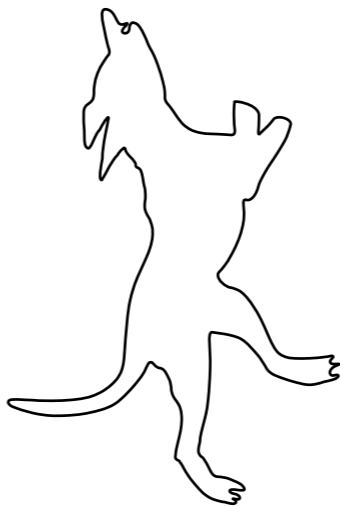
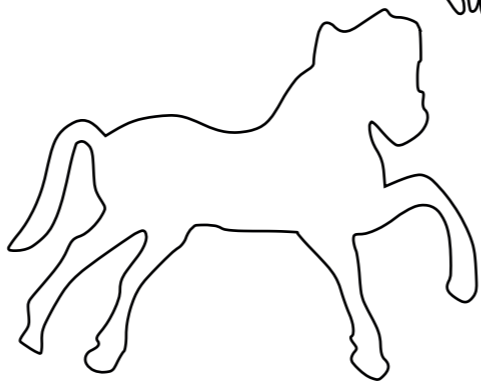
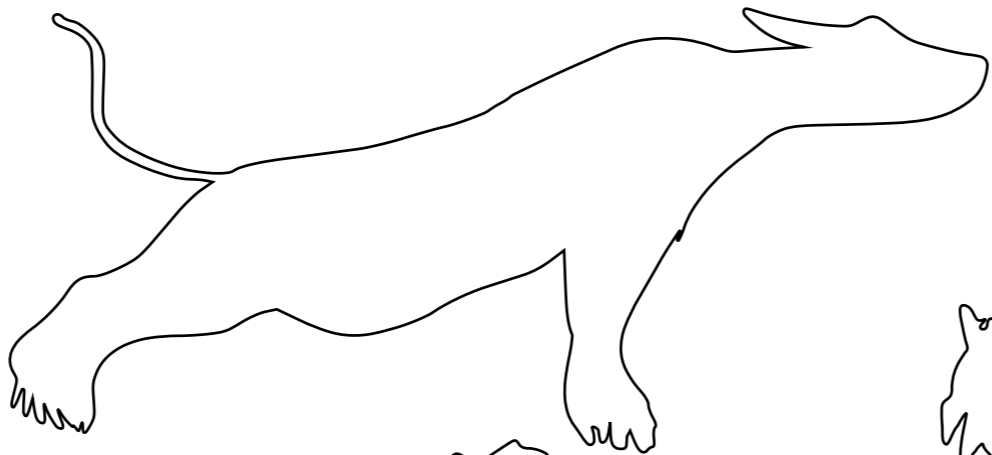
Fecha 03/09/2025	Capa 1 Meleagro		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea		Marca 7
			Nº Plano 8
Escala 3:1	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material TPU para impresión 3D	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



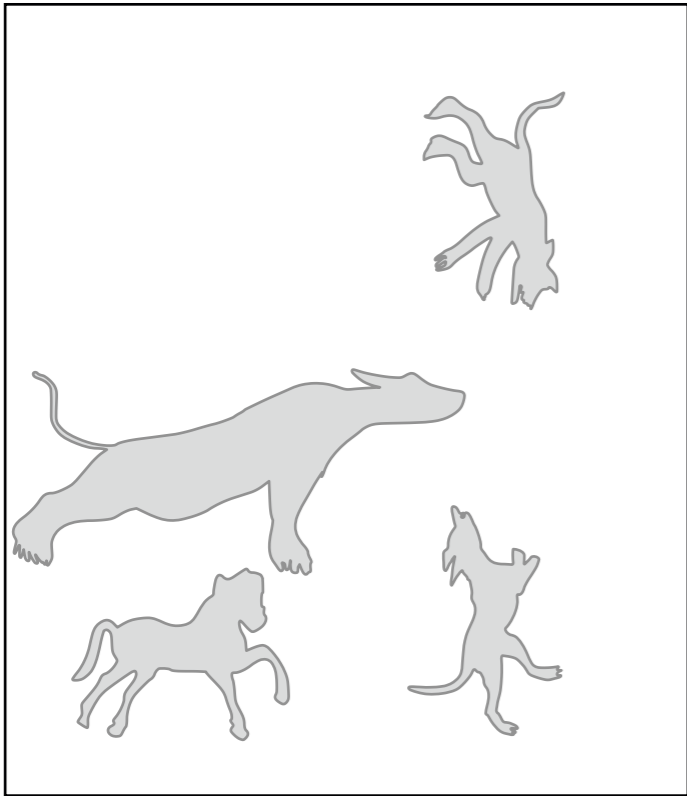
Situación en el mosaico



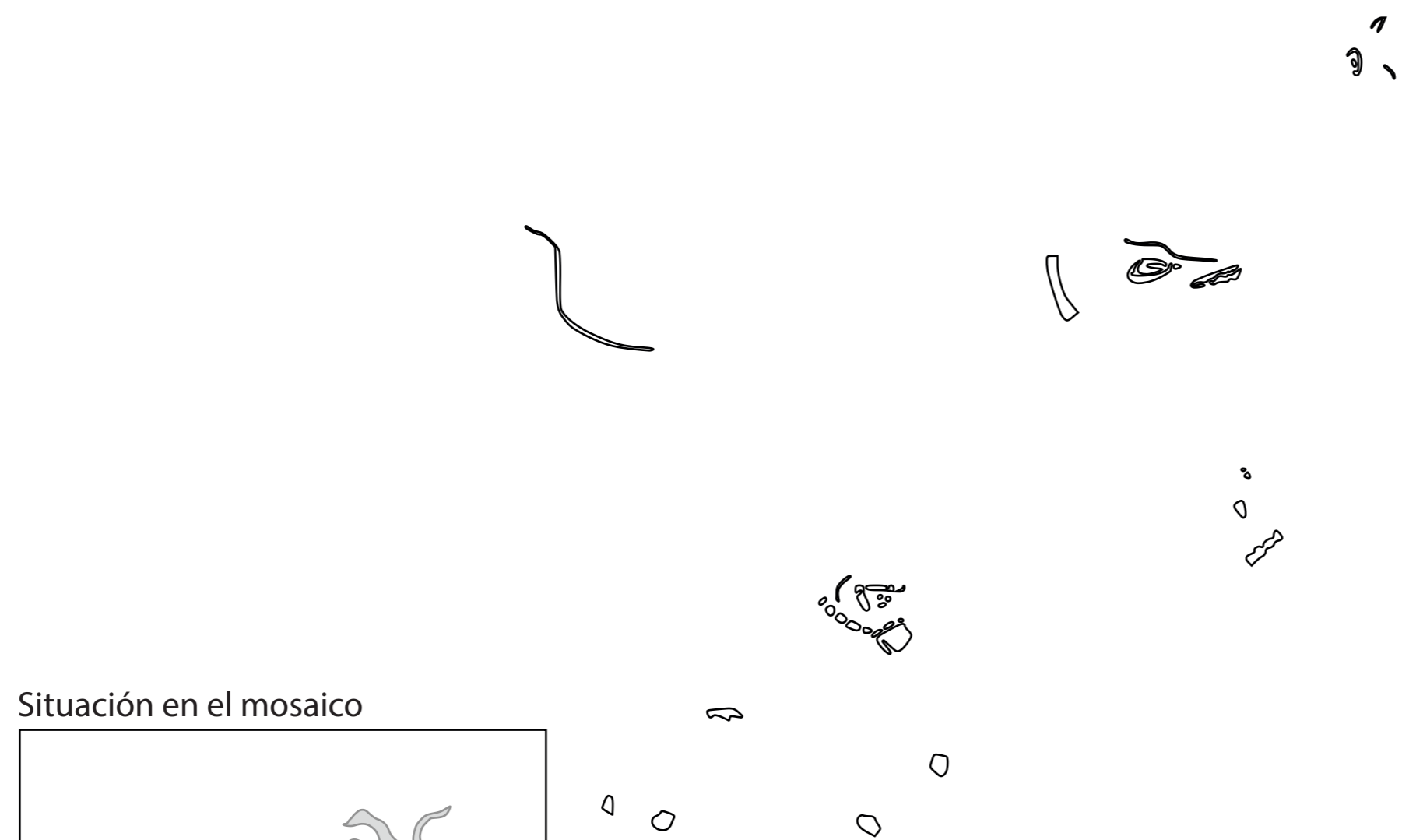
Fecha 03/09/2025	Capa 2 Meleagro		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea		Marca 8
Escala 3:1			Nº Plano 9
	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material PLA para impresión 3D	



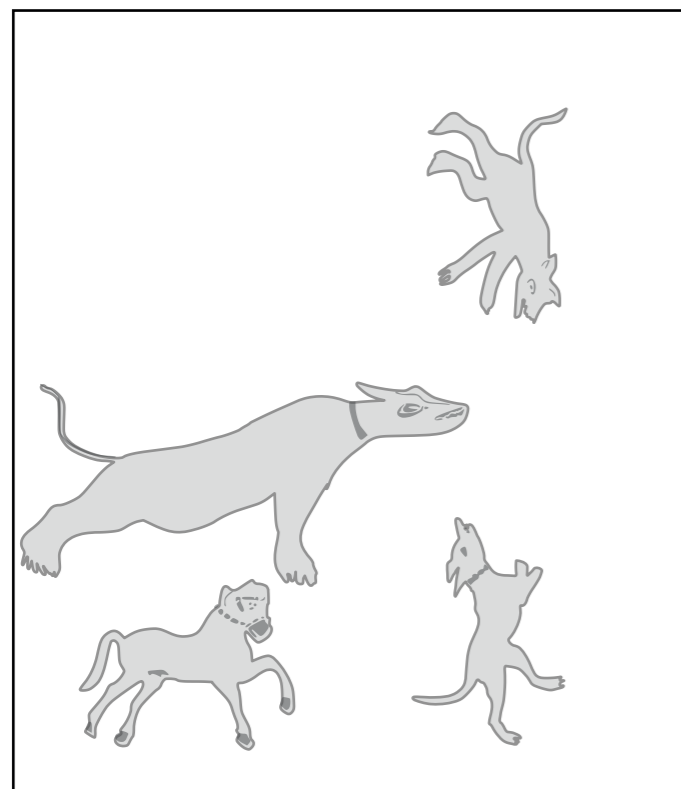
Situación en el mosaico



Fecha 03/09/2025	Capa 1 Perros		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea	Marca 9	
		Nº Plano 10	
Escala 3:1	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material TPU para impresión 3D	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



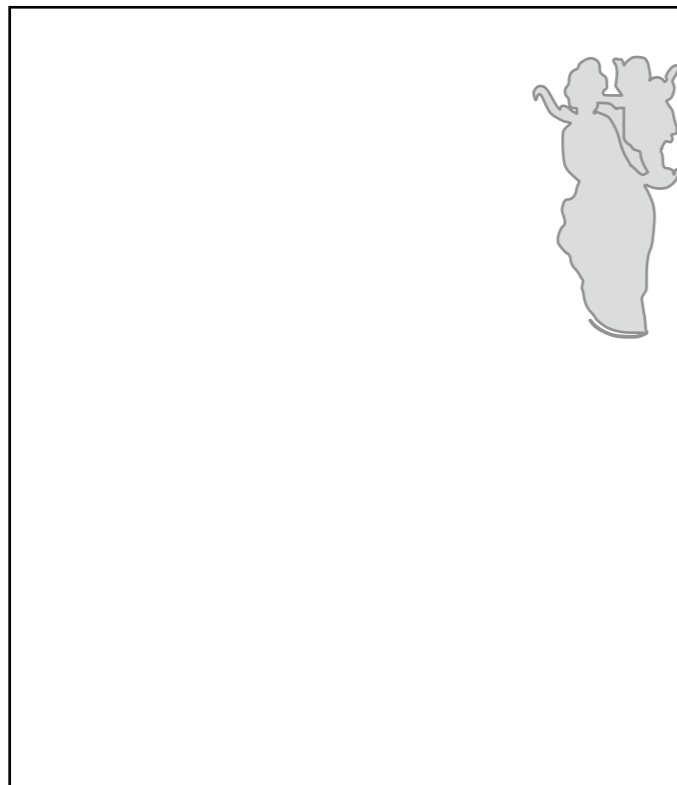
Situación en el mosaico



Fecha 03/09/2025	Capa 2 Perros		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea		Marca 10
			Nº Plano 11
Escala 3:1	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material PLA para impresión 3D	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



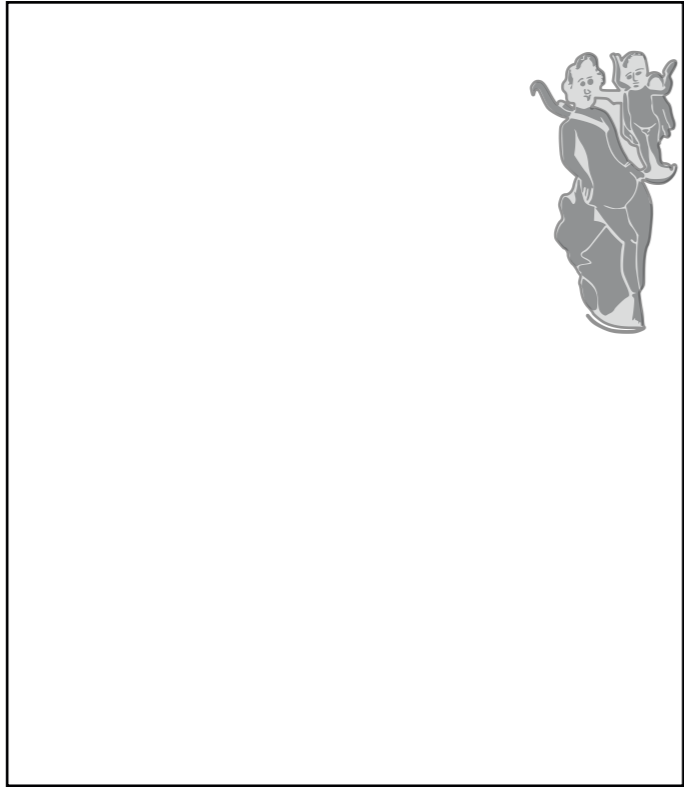
Situación en el mosaico



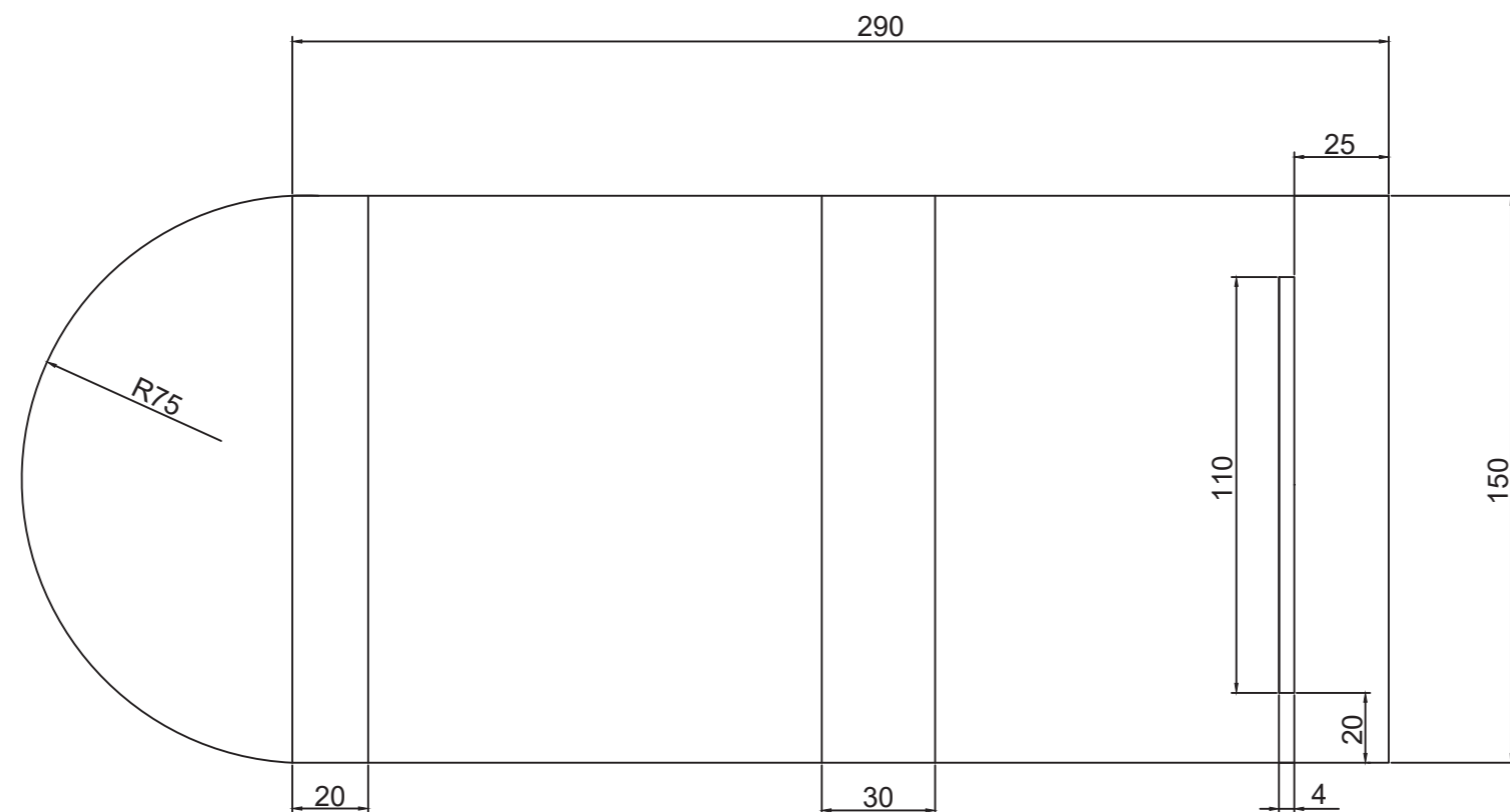
Fecha 03/09/2025	Capa 1 Diana		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea		Marca 11
Escala 3:1			Nº Plano 12
	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material TPU para impresión 3D	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



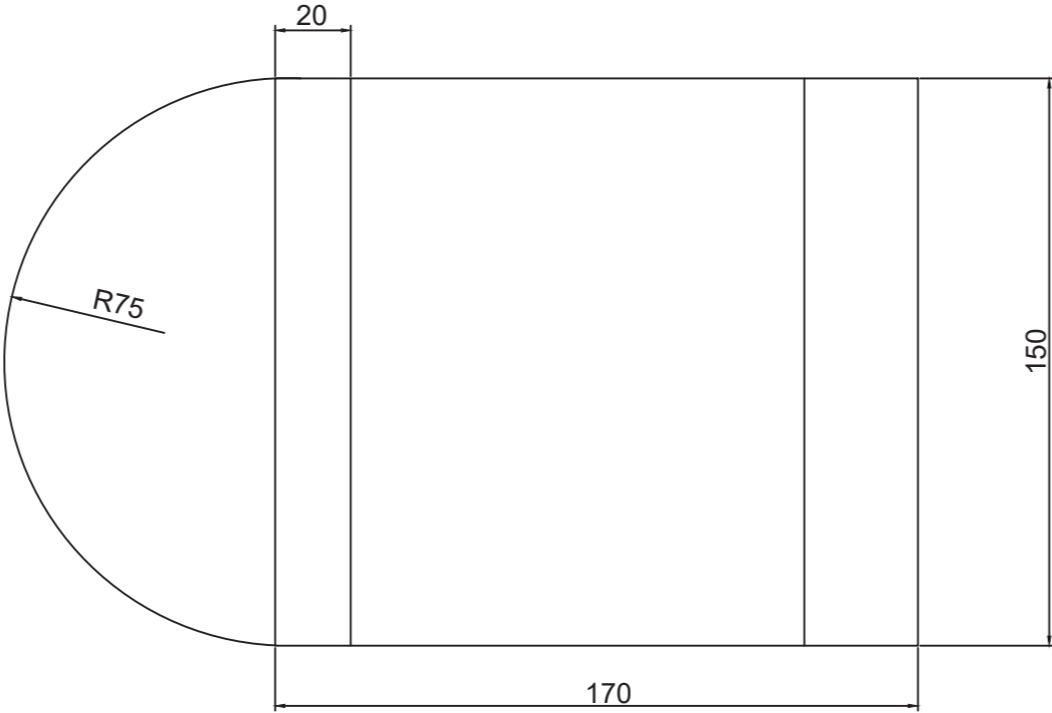
Situación en el mosaico

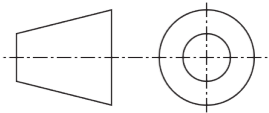



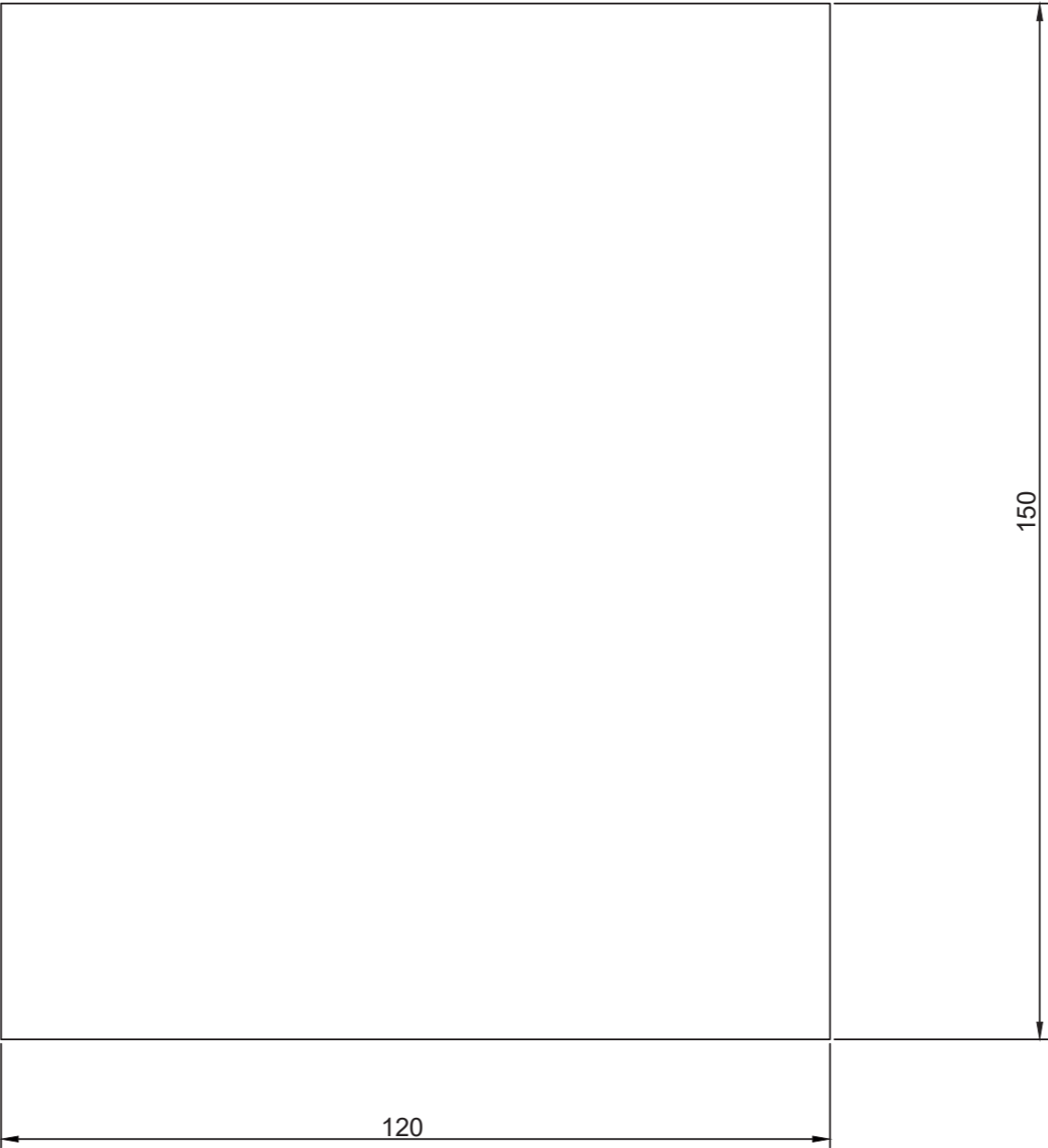
Fecha 03/09/2025	Capa 2 Diana		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea	Marca 12	
		Nº Plano 13	
Escala 3:1	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material PLA para impresión 3D	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

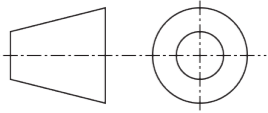



Fecha 03/09/2025	Cierre trasero		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea	Marca	14
		Nº Plano	15
Escala 1:2	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material Papel con textura	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



Fecha 03/09/2025	Cierre delantero		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea		Marca 15
			Nº Plano 16
Escala 1:2	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material Papel con textura	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES



Fecha 03/09/2025	Fondo interior		
Tamaño A3	Autora Rodríguez del Río, Andrea		Marca 16
Escala 1:1			Nº Plano 17
	Tolerancias generales ISO 2768 -m	Material Papel con textura	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Con lo anteriormente expuesto, queda redactado el documento Planos del proyecto.

Valladolid, septiembre 2025

Fdo. Andrea Rodríguez del Río

PLIEGO DE CONDICIONES



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	104
DISPOSICIONES GENERALES.....	105
Naturaleza y objeto del pliego general.....	105
Documentación del proyecto.	105
Legislación social y laboral.....	106
Seguridad y Salud.	106
Materiales.....	106
DISPOSICIONES FACULTATIVAS.	107
Promotor.....	107
Proyectista.	107
Contratista y subcontratista.....	107
La dirección facultativa.....	108
Coordinador de Seguridad y Salud.	108
Trabajos no estipulados expresamente.	109
Recursos preventivos.	109
Faltas de personal.....	109
Estudios previos.	109
Trabajos defectuosos.	110
Libros de incidencias.	110
Predisposiciones generales relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares.....	110
Caminos y accesos.....	110
Comienzo del proyecto.	111
Orden de los trabajos.....	111
Ampliación del proyecto por causas imprevistas o por fuerza mayor. ...	111
Vicios ocultos.	111
Procedencia de los materiales y aparatos.....	111
DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	113
Fianzas.	113
Precios.....	113
Composición de Precio Unitario.....	113
Precios contradictorios.	114

Reclamación de aumento de precios.	115
Acopio de materiales.	115
Pagos.	115
Indemnizaciones mutuas.	115
Indemnizaciones por retraso en la Entrega.	115
Demora en los pagos por parte del propietario.	115
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.	116
Especificaciones de los materiales.	116
Especificaciones de la ejecución.	117
Obtención de materiales.	117
Transporte de materia prima.	117
Proceso de fabricación.	117
Maquinaria y utillaje necesarios.	118
Mano de obra.	118
Conformidad del proyecto.	118
Pruebas reglamentarias.	118
Ejecución del montaje	118

INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en el desarrollo de un diorama inclusivo del Mosaico de Meleagro en la Villa Romana de "El Vergel". Los requerimientos que tiene que cumplir son los siguientes:

- Que destaque la importancia histórica del mosaico.
- Que sea un producto funcional.
- Que sea accesible para todo tipo de usuarios.
- Que sea portable.
- Que establezca una conexión emocional entre el visitante y el yacimiento.

Con este trabajo se pretende que todo tipo de usuarios puedan llevarse un pedacito del mosaico de la Villa Romana "El Vergel", independientemente de sus capacidades físicas y cognitivas.

DISPOSICIONES GENERALES

Naturaleza y objeto del pliego general

El presente pliego de condiciones tiene por objeto exponer aspectos técnicos y económicos que afectan al proyecto de diseño de un diorama inclusivo sobre el Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel" en Ávila.

Por otro lado, se establecen y delimitan las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las líneas de trabajo y la realización del proyecto.

Las actividades que no se puedan prever con anterioridad se realizarán conforme vaya surgiendo la necesidad y según las indicaciones del coordinador asignado.

Por el mero hecho de participar en la obra, se supone que la Contrata y demás partes intervinientes conocen y aceptan el presente pliego de condiciones.

Pliego redactado con relación al territorio de Castilla y León.

Documentación del proyecto

Forman parte del presente proyecto los siguientes documentos que, en el caso de que existan contradicciones, cuentan con el siguiente orden de preferencia.

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego de condiciones
4. Presupuesto

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de preferencia. En caso de omisión o contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. Pliego de Condiciones particulares.
3. El presente Pliego General de Condiciones.
4. El resto de la documentación del Proyecto.

En la documentación contractual, las especificaciones escritas tendrán prioridad sobre las representaciones gráficas, y en los planos, las cotas indicadas prevalecerán sobre las medidas obtenidas a escala.

Asimismo, toda información recogida en el Pliego de Condiciones pero no reflejada en los Planos deberá ejecutarse como si figurara en ambos documentos, siempre que el Director considere que los elementos están suficientemente definidos.

Legislación social y laboral

El contratista estará obligado a cumplir estrictamente con toda la normativa social vigente, así como con las disposiciones legales aplicables en materia de prevención de accidentes laborales, seguros de enfermedad y demás obligaciones relacionadas.

Seguridad y Salud

Se dará estricto cumplimiento a toda la legislación vigente, así como a las ordenanzas municipales aplicables. El contratista tendrá la obligación de extremar las precauciones en todas sus actuaciones, así como en el uso de equipos, materiales y demás medios, con el fin de garantizar la seguridad de las personas que pudieran verse afectadas por los riesgos derivados de la actividad profesional. El contratista será responsable de todas las consecuencias que se deriven del incumplimiento de estas obligaciones.

Materiales

Los materiales destinados a la ejecución de la obra deberán ajustarse en todo momento a las normas y requisitos establecidos por la legislación estatal, autonómica y municipal. Tras la adjudicación, corresponderá al contratista entregar al director técnico de la obra la información completa sobre los materiales propuestos, acompañada de sus certificados de calidad, garantía y homologación. No podrá incorporarse a la obra ningún material que no haya sido previamente revisado y autorizado por el responsable técnico.

DISPOSICIONES FACULTATIVAS

A efectos del siguiente proyecto se establecen las siguientes figuras y responsabilidades: Promotor, Projectista, Contratista, dirección facultativa y coordinador.

Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, la producción del objeto.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud- o estudio básico, en su caso - igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor., exigiendo la presentación del Plan de Seguridad y Salud antes de su lanzamiento al mercado.

Projectista

El agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio elaboración del proyecto básico y de ejecución, de acuerdo a la legislación vigente.

Contratista y subcontratista

El Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de la instalación, con sujeción al proyecto y al contrato.

EL subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes , con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud. Adoptará además, todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de riesgos laborales y seguridad y Salud que establece la legislación vigente.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar.

- Aplicar los principios de acción preventiva que se acogen en la ley de prevención de riesgos laborales.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador de materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la instalación.
- Firmar junto al Promotor las actas de recepción provisional y definitivas.
- Comunicar la persona designada como su delegado, que actuará como jefe en su ausencia, con facultades para representarlo y tomar en todo momento las decisiones pertinentes.

La responsabilidad es de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor, no eximirá de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

La dirección facultativa

Se entiende como dirección facultativa al técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la instalación. Las responsabilidades de la dirección facultativa y del promotor como no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

Coordinador de Seguridad y Salud

El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución del proyecto como es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de estas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso como los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la instalación. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

Trabajos no estipulados expresamente

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 % del total del presupuesto en más de un 10 %.

Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud, el empresario designará para la instalación los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- Uno o varios trabajadores designados por la empresa
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.

En caso de observar un deficiente cumplimiento de estas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de estas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificando expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

Faltas de personal

El proyectista, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte del proyecto a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Estudios previos

El instalador iniciará el proyecto con el replanteo de estas en el terreno, y otros factores relevantes para la instalación señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluso en su oferta.

Trabajos defectuosos

El instalador debe emplear los materiales que cumplan las exigencias mínimas de calidad. Hasta que tengan lugar la recepción definitiva de la instalación, el instalador es el responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el proyectista advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo aquello a expensas de la contrata.

Libros de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la instalación, en poder del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución, teniendo acceso la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la instalación, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Predisposiciones generales relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares.

Camino y accesos

Cada subcontrata condicionará por su cuenta los accesos a sus fábricas. El Coordinador podrá exigir modificaciones si fuera posible.

Antes de dar comienzo a la producción, el Director, en presencia del Contratista o su representante, procederá al replanteo general del proyecto. El Contratista se hará cargo de los cambios y estos irán incluidos en la oferta. El Director podrá requerir cuantos replanteos parciales sean necesarios durante la producción para que las actividades se realicen conforme al Proyecto.

Comienzo del proyecto

El contratista dará comienzo a las obras dentro del plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas de tal forma que se cumplan los plazos parciales y total señalados en el contrato.

El contratista, obligatoriamente y por escrito, notificará al Coordinador del comienzo de los trabajos con, al menos, tres días de antelación.

Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos será facultad del Contratista, salvo aquellos casos en los que, por motivos técnicos, la Dirección considere oportuna su variación.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o por fuerza mayor

Cuando se requiera, por cualquier motivo imprevisto o accidente, ampliar el Proyecto, no se

interrumpirán los trabajos, continuándose, siguiendo la interpretación del Proyecto y las indicaciones del Coordinador, durante el periodo que se demore la tramitación del Proyecto Reformado.

El Contratista tiene obligación de realizar, con los medios necesarios, todo aquello que la Dirección ordene para las actividades con carácter urgente, anticipando los servicios correspondientes, cuyo importe se consignará a posteriori según lo que se convenga.

Vicios ocultos

Si el Coordinador tuviese razones suficientes para sospechar de la existencia de vicios ocultos de fabricación, podrá exigir en cualquier momento, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que determine necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. Siempre que los vicios existan realmente, los gastos correrán a cargo del Contratista, si por el contrario no existieran, serán a cargo de la Propiedad.

Procedencia de los materiales y aparatos

La elección de los materiales y aparatos y su procedencia quedará a elección del Contratista, excepto en los casos en que el presente Pliego de Condiciones estipule una procedencia determinada. Los materiales y aparatos deberán ser de la mejor calidad y respetarán las especificaciones y dimensiones que marquen los planos y diagramas de proceso. El transporte, manipulación y empleo se hará de forma que no derive ningún daño sus formas o dimensiones.

Antes de proceder a su empleo, el Contratista está obligado a presentar ante el Coordinador una lista con los materiales y aparatos que va a emplear, indicando marca, calidad, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Cuando los materiales o aparatos no reuniesen las condiciones estipuladas en ese Pliego

para su objeto, el Coordinador exigirá al Contratista la sustitución de estos por otros que satisfagan las condiciones requeridas. Si a los quince días de recibir la orden el Contratista no la ha cumplido, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la Contrata.

DISPOSICIONES ECONÓMICAS

Todos los que intervienen en el proceso de producción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Fianzas

El Contratista presentará fianza con arreglo a algunos de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 % y el 10 % del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

Finanza en subasta pública: en el caso de que el proyecto se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en él se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en el proyecto, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

Devolución de fianzas: la fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la instalación la propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la instalación, tales como salarios, suministros, subcontratos.

Precios

Composición de Precio Unitario

El cálculo de los precios de las distintas unidades es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Los costes indirectos se cifraron en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales: Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

Beneficio industrial: El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas para la Administración.

Precio de ejecución material: Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata: El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

Precios contradictorios

En caso de ser necesario establecer un nuevo precio, se seguirá el siguiente procedimiento:

1. El Contratista presentará por escrito y firmado el precio que considere aplicable a la nueva unidad.
2. La Dirección Técnica analizará la propuesta y determinará el precio que, a su juicio, corresponda aplicar.
3. Si ambas partes coinciden o si las diferencias se resuelven mediante aclaraciones y justificaciones, la Dirección Técnica elaborará el Acta de Avenencia, quedando así formalizado el precio contradictorio.
4. Si no se alcanzara un acuerdo, el Director propondrá a la Propiedad que adopte la decisión que estime conveniente, pudiendo aprobar el precio planteado por el Contratista o, en su defecto, encomendar la ejecución de la obra a la administración o a otro contratista.
5. La fijación del precio contradictorio deberá realizarse al inicio de la nueva unidad; de no ser así, el Contratista estará obligado a aceptar el precio determinado por el Director.

En cualquier caso, la determinación del precio contradictorio deberá establecerse al comienzo de la unidad; si por cualquier motivo no se hubiese fijado, prevalecerá el precio definido por el Director, que será de obligado cumplimiento para el Contratista.

Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las instalaciones.

Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la instalación conformadas por el Proyectista, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así.

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

Indemnizaciones mutuas

Indemnizaciones por retraso en la Entrega

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los productos contratados, por cada hora natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijada en el Calendario, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

Demora en los pagos por parte del propietario

Si el propietario no efectuase el pago, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento anual en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

La finalidad del proyecto aquí presente es el diseño de una diorama inclusivo, es decir, una interpretación a escala del Mosaico de Meleagro que permite ser explorada a través de la vista y del tacto.

De esta forma se acerca la información, a todos los posibles usuarios, tanto invidentes como videntes.

En el presente Pliego, y conforme a lo señalado anteriormente, se especificarán los materiales necesarios para la fabricación del producto. La naturaleza de dichos materiales y de los procesos podrá modificarse siempre que el resultado final cumpla con las condiciones establecidas y cuente con la aprobación del Coordinador. Cualquier consideración técnica adicional será adoptada por iniciativa del Contratista, respetando en todo momento lo dispuesto en el Pliego General.

Especificaciones de los materiales

Los materiales han sido definidos previamente en el documento Memoria del proyecto, la cual se debe consultar en caso de duda, este documento tiene validez legal de forma complementaria al presente Pliego. Las medidas deberán corresponder con los planos y para los detalles constructivos deberá acudirse a la memoria.

El producto esta compuesto por diferentes piezas. La geometría de estas permite crear un objeto seguro con el uso unicamente de adhesivo y sin recurrir a uniones mecánicas.

A continuación, se presenta la relación de todas las piezas junto con sus materiales y procesos de fabricación. Cabe señalar que los procesos de fabricación no se describen de forma detallada en el presente Pliego de Condiciones, dado que todas las piezas corresponden a elementos comerciales o han sido suministradas por proveedores externos.

Pieza	N Unidades	Material	Proceso de fabricación
Estructura principal	1	Papel Canson Mi- Teintes	Corte láser
Tela	5	Tul semi- rígido	Corte láser
Cierre delantero	1	Papel Canson Mi- Teintes	Corte láser
Cierre trasero	1	Papel Canson Mi- Teintes	Corte láser
Fondo interior	1	Papel Canson Mi- Teintes	Corte láser
Estructura principal trasera	1	Papel Canson Mi- Teintes	Corte láser
Capa 1 Jabalí	1	TPU	Impresión 3D
Capa 2 Jabalí	1	PLA	Impresión 3D
Capa 1 Plantas	1	TPU	Impresión 3D
Capa 2 Plantas	1	PLA	Impresión 3D
Capa 1 Meleagro	1	TPU	Impresión 3D

Capa 2 Meleagro	1	PLA	Impresión 3D
Capa 1 Perros	1	TPU	Impresión 3D
Capa 2 Perros	1	PLA	Impresión 3D
Capa 1 Diana	1	TPU	Impresión 3D
Capa 2 Diana	1	PLA	Impresión 3D

Especificaciones de la ejecución

La ejecución del Proyecto se llevará a cabo como se expone a continuación, siempre con la aprobación del Coordinador y respetando lo formulado en el Pliego de Condiciones Generales:

Obtención de materiales

Se deberá comprar todos los materiales necesarios para la realización del diorama inclusivo del Mosaico de Meleagro. Para tal fin, será responsabilidad del Coordinador, o de su representante en funciones, gestionar los pedidos a los proveedores correspondientes, de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones. Asimismo, deberá acreditar ante la Dirección la procedencia de los materiales mediante la documentación específica requerida.

Transporte de materia prima

Los costes asociados al transporte de los materiales hasta la planta de producción serán asumidos por el proveedor, siempre que así lo determine el Contratista, en función de las consideraciones económicas establecidas. El Contratista será responsable de garantizar que dicho transporte se lleve a cabo conforme a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Generales.

Proceso de fabricación

Las instalaciones deberán mantenerse en todo momento limpias y en perfectas condiciones, de forma que puedan utilizarse sin riesgos, peligros ni circunstancias indeseadas. Para garantizarlo, será indispensable la designación de, al menos, una persona responsable de supervisar y ejecutar las acciones necesarias para el cumplimiento de este requisito.

Las instalaciones se compondrán de las siguientes áreas de trabajo:

- Almacén: destinado al almacenamiento de la materia prima. Estará ubicado en las proximidades del área de trabajo y dispondrá de espacio suficiente para permitir una operativa cómoda y eficiente.

Contará con todas las medidas de seguridad necesarias para salvaguardar la integridad de los trabajadores y de terceras personas. El acceso estará restringido exclusivamente al personal autorizado.

- Área de trabajo: destinada a la ejecución de todas las operaciones necesarias para la fabricación del conjunto. Dichas operaciones serán realizadas únicamente por personal autorizado, con la cualificación adecuada para desempeñar sus funciones de forma satisfactoria.

Este espacio deberá reunir las condiciones necesarias para garantizar la seguridad e integridad de los trabajadores.

- Área de embalaje: destinada a la reunión de todos los elementos que integren el producto final. En este espacio se comprobará el correcto estado de las piezas y se procederá a su preparación y embalaje.

Maquinaria y utillaje necesarios

La maquinaria y herramientas necesarias estará siempre en perfectas condiciones, al igual que los complementos que tienen.

Mano de obra

La cantidad de mano de obra será la mínima necesaria para la fabricación del producto y poseerán la formación y cualificación necesaria para realizar el trabajo encomendado de forma segura y acorde a la normativa vigente.

En todo momento, el personal deberá conocer y cumplir las normas de seguridad, contar con la formación necesaria en esta materia y disponer de los equipos de protección individual requeridos, siempre que resulte necesario.

Conformidad del proyecto

El Director del Proyecto tendrá derecho a verificar que los trabajos realizados sigan lo expuesto en el presente Pliego de Condiciones y el Proyecto, lo podrá hacer durante o al finalizar el proyecto, corriendo los gastos a cargo del Contratista.

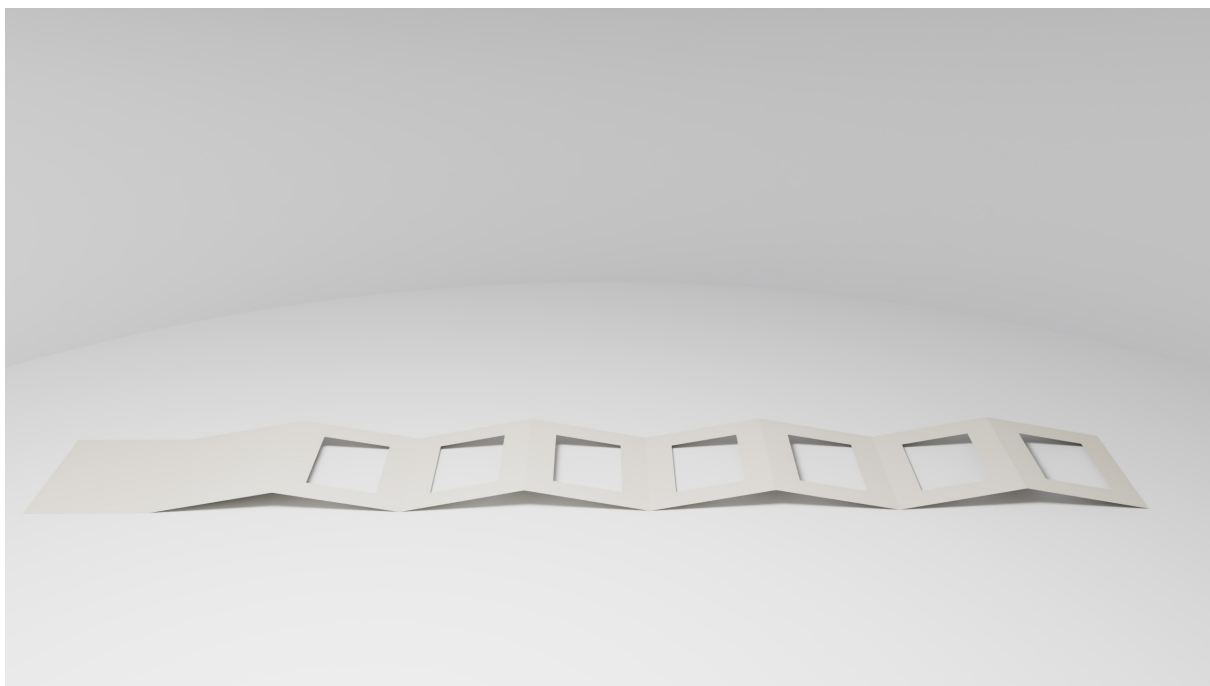
Pruebas reglamentarias

Todos los procesos del proyecto podrán ser sometidos a las pruebas o análisis convenientes para garantizar la calidad, los gastos correrán a cargo del Contratista.

Ejecución del montaje

A continuación, se describen los pasos del proceso de montaje del proyecto:

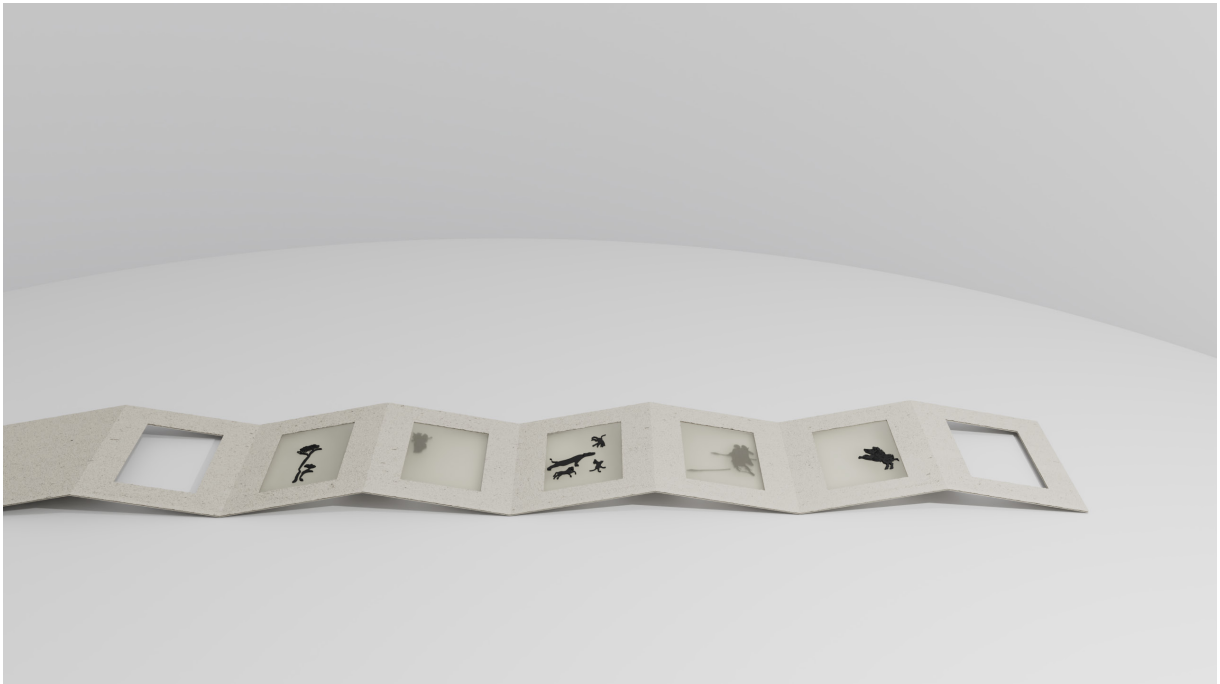
1. Colocamos la estructura principal sobre una superficie plana.



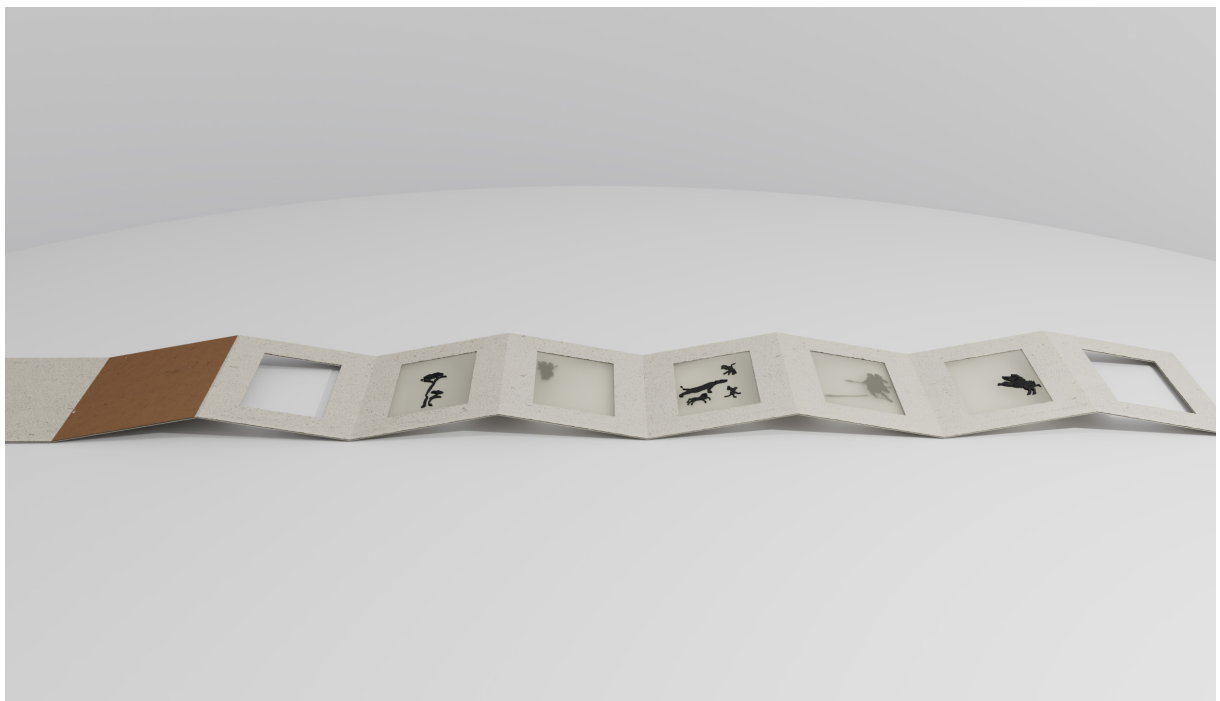
2. Unión de la tela que contiene las figuras 3D por los marcos a la estructura principal colocada en el paso anterior.



3. Unión de la estructura trasera con la estructura principal.

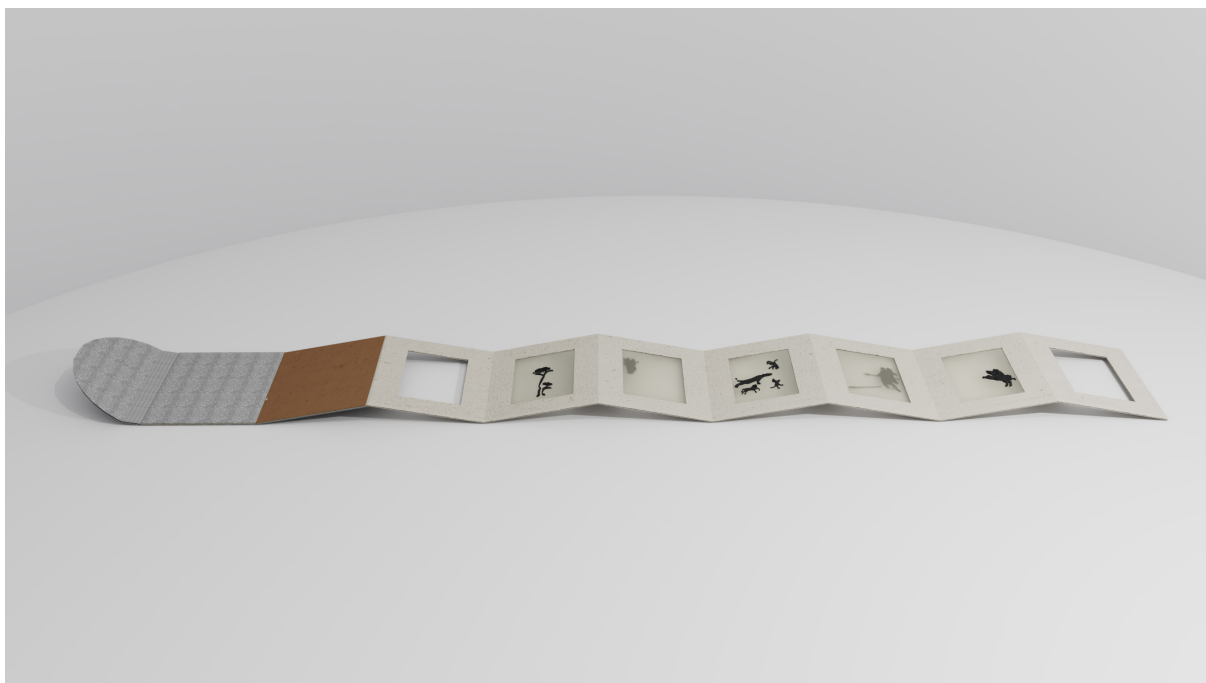


4. Colocar el fondo de la representación.



Diorama inclusivo del mosaico de Meleagro, Villa Romana de "El Vergel" en San Pedro del Arroyo, Ávila

5. Colocar el cierre de la representación y finalmente marcar los pliegues de forma adecuada.



Con lo anteriormente expuesto, queda redactado el documento Pliego de Condiciones del proyecto.

Valladolid, septiembre 2025

Fdo. Andrea Rodríguez del Río

PRESUPUESTO



TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	125
COSTE DE FABRICACIÓN.....	126
Coste de mano de obra directa.	127
Puesto de trabajo.	128
Costo de mano de obra indirecta.	129
Cargas sociales.....	129
Gastos generales.....	130
Costo de subcontrata.....	130
Costo total de fábrica.....	130
Beneficio Industrial.....	130
PRESUPUESTO INDUSTRIAL.....	131
HONORARIOS.....	131

INTRODUCCIÓN

A continuación se muestra el presupuesto industrial para el diorama inclusivo del mosaico de Meleagro, Villa Romana "El Vergel" en San Pedro del Arroyo, Ávila.

Se ha elaborado un presupuesto orientativo para las piezas que componen una unidad completa de este producto, teniendo en cuenta la variación constante de los precios en el mercado.

Para realizarlo se han tenido en cuenta los costes de fabricación, mano de obra indirecta, cargas sociales, gastos generales, y el beneficio industrial, obteniendo así, un precio final de venta del producto.

COSTE DE FABRICACIÓN

El coste de fabricación resulta de la suma de Materiales, Puesto de trabajo y Mano de obra directa .

$$\text{COSTO DE FABRICACIÓN} = \text{Materiales} + \text{Puesto Trabajo} + \text{MOD (1)}$$

Para ello se procederá a calcularlos por separado según siguientes tablas.

Costo de Materiales

En la tabla 1 se muestran los materiales, elementos y costes.

Nombre	Mar-ca	Material	N de piezas	Dimensiones bruto (mm)	Área (m2)	Euros / m ²	Coste Unitario (€)	Importe (€)
Estructura principal	1	Papel Canson Mi-teintes	1	750 x 1100	0,825	5,39	4,45	4,45
	13							
Tela	2	Tul semi- rígido	5	250 x 1600	0,4	2,50	0,63	0,63
Cierre	14	Papel Canson Mi-Teintes	1	500 x 650	0,325	4,76	1,55	1,55
	15							
Fondo	16	Papel Canson Mi-Teintes	1	210 x 297	0,0623	16,05	1	1
TOTAL DE MATERIALES								7,63

Tabla 1. Costo de materiales [Elab. Propia]

Coste de mano de obra directa

Hemos contratado un total de 2 operarios para realizar actividades de corte láser de papel y montaje del objeto. Este coste está definido por los operarios relacionados directamente con la producción.

Concepto	€/h	Salario /día (€)	Remuneración anual (€)
Oficial	12	96	21.600
Peón	8	64	14.400

Tabla 2. Tabla salarial [Elab. Propia]

Para calcular los días reales de trabajo en el año 2025 se restan a los días naturales las deducciones, vacaciones....

Días laborables	
Días naturales (DN)	365
Deducciones (D)	
Sábados	52
Domingos	52
Días festivos	14
Vacaciones	22
DR= DN -D	225

Tabla 3. Días reales de trabajo. [Elab. Propia]

Coste M.O.D. = Tiempo de trabajo x Salario (2)

M.O.D. = $\sum (T_{\text{fabi}} \cdot J_i) + \sum (T_{\text{monti}} \cdot J_i)$ (3)

El coste de mano de obra que aparece en el presupuesto industrial se corresponde a la suma de fabricación y montaje, la impresión en 3D de las figuras se subcontrata a una empresa.

Coste de mano de obra directa: Fabricación							
Proceso	N de piezas	Tiempo (s) /unidad	Tiempo total	Operario	Jornal (€/h)	T (h)	T.J (€)
Corte a láser de piezas	10	120	1200	Peón	8	0,3	2,4
Inspección de fabricación	-	-	120	Oficial	12	0,03	0,4
TOTAL FABRICACIÓN							2,84€

Tabla 4. Coste de MOD de fabricación [Elab. Propia]

Coste de mano de obra directa: Montaje							
Proceso	N de piezas	Tiempo (s) /unidad	Tiempo total	Opera-rio	Jornal (€/h)	T (h)	T.J (€)
Pegado de la tela	5	60	300	Peón	8	0,083	0,664
Pegado entre ambas caras	1	120	120	Peón	8	0,03	0,24
Colocación del cierre	1	200	200	Peón	8	0,05	0,4
Inspección del montaje	-	-	120	Oficial	12	0,03	0,36
TOTAL							1,66€

Tabla 5. Coste de MOD de montaje [Elab. Propia]

Para obtener los costes totales de MOD se suman los costes de fabricación y los costes de montaje:

Total Fabricación	2,84 €
Total Montaje	1,66 €
TOTAL MOD	4,5 €

Tabla 6. Coste total MOD [Elab. Propia]

Puesto de trabajo

Para realizar el costo de trabajo he realizado una tabla donde hemos recogido los elementos que vamos a necesitar para la fabricación y el montaje.

Herramienta	Precio (€) C	Amort. (años) p	Funcion. (h/año) Hf	Vida prevista (h) Ht	Interés lh	Amort. Ah	Mto horario Mh	E. Consumida Eh	Total (€/h) F
Cortadora láser	200	10	1800	18000	0,01	0,01	0,004	2,7	2,76

Tabla 7. Coste de puesto de trabajo [Elab. Propia]

Para elaborar esta tabla se ha tenido en cuenta el valor de rentabilidad (r) de un 10%, el valor de mantenimiento (m)= 4% y un consumo eléctrico de 20KW.

El coste del puesto de trabajo para esta actividad es de:

$$\text{Total (€/h) x horas de uso} = 2,76 \text{ €/h} \times 7,5\text{h} = 20,7\text{€}$$

Costo de mano de obra indirecta

La mano de obra indirecta consta de todos aquellos puestos de trabajo que están relacionados directamente con la producción, pero sin responsabilidad sobre el puesto de trabajo. En este caso el oficial hace las funciones de MOI, un 60% se encuentra con responsabilidad directamente sobre el puesto de trabajo y un 40% se encuentra sin relación directa con la producción.

$$\begin{aligned}\text{MOI} &= \% \text{MOI} \times \text{MOD} \quad (4) \\ \text{MOI} &= 31,57 \% \times 4,5 = 1,39\text{€}\end{aligned}$$

El porcentaje de la mano de obra indirecta se calcula dividiendo la remuneración anual de la MOI entre la remuneración anual de la MOD.

$$\% \text{MOI} = 100 \times (\text{remuneración anual MOI} / \text{remuneración anual MOD}) \quad (5)$$

$$\% \text{MOI} = 100 \times (8640 / 27360) = 31,57\%$$

La empresa determina cada año el porcentaje que representa la moi sobre la mod, considerando el conjunto de operarios de ambas plantillas.

Cargas sociales

Son las aportaciones que hace la empresa a Departamentos y Organismos Oficiales, estas quedan representadas en el costo de cargas sociales. Algunos de los porcentajes son:

Seguridad social	28,14%
Accidentes de trabajo	7,6%
Formación Profesional	0,6%
Seguro de desempleo	2,35%
Fondo de garantía salarial	0,2%
Responsabilidad civil	1%

Tabla 8. Porcentajes de Cargas sociales [Elab. Propia]

El total de estos porcentajes suma 39,89%, este se refiere al % de cargas sociales. este coste se le aplica a la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}\text{Cargas sociales} &= \% 39.89 (\text{MOI} + \text{MOD}) \quad (5) \\ \text{Cargas sociales} &= 0,3989 \times (1,39 + 2,45) = 1,53\text{€}\end{aligned}$$

Gastos generales

Es el costo total necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los costos anteriormente analizados. La empresa determina cada año este porcentaje respecto a la MOD.

$$\begin{aligned}\text{GASTOS GENERALES} &= 16\% \times \text{M.O.D. (6)} \\ \text{GASTOS GENERALES} &= 0,16 \times 2,45 = 0,392 \text{ €}\end{aligned}$$

Costo de subcontrata

En la siguiente tabla se representan los costes de las empresas que se van a subcontratar.

Función	h/€	Horas	Precio (€)
Impresión 3D	3,5	1,25	4,375

Tabla 9. Costo de subcontrata [Elab. Propia]

Costo total de fábrica

El costo total de fábrica es la suma de todos los conceptos

$$\text{COSTO TOTAL DE FÁBRICA} = \text{COSTO DE FABRICACIÓN} + \text{MOI} + \text{C.S} + \text{G.G} + \text{C. Sub. (7)}$$

Beneficio Industrial

El beneficio industrial se elige entre un 10 y un 20% del coste total, en este caso es un 15%

$$\text{B.I.} = (\% \text{B. I.}) \times \text{Ct (8)}$$

PRESUPUESTO INDUSTRIAL

EII UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
DIORAMA INCLUSIVO MOSAICO DE MELEAGRO		
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)
COSTE DE FABRICACIÓN	MATERIAL	7,63
	MOD	4,5
	PUESTO DE TRABAJO	20,7
MANO DE OBRA INDIRECTA	MOI= MOD x 31,57%	1,39
CARGAS SOCIALES	C.S = (MOD + MOI) x 39,98%	1,53
GASTOS GENERALES	G.G = MOD x 16%	0,392
SUBCONTRATA		4,375
COSTO TOTAL EN FÁBRICA	CT= CF+ MOI+ CS + GG+ SUBCONTRATA	40,517
BENEFICIO INDUSTRIAL	BI= CT x 15%	6,077
PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA	PVF= CT +BI	46,59
PRECIO FINAL	PRECIO UNITARIO= PVF x 21%	56,37

Tabla 10. Presupuesto industrial [Elab. Propia]

HONORARIOS

En este apartado se ha supuesto para este producto una producción en serie, con tiradas en varias cantidades, que varían en función de las unidades fabricadas. En relación a esto, se determinan una serie de honorarios que se recogen en la siguiente tabla.

Cantidad	Precio Total (€)	Honorarios (%)	Beneficio Total (€)
20	1127,4	40	450,96
50	2818,5	30	845,55
100	5637	20	1127,4

Tabla 11. Honorarios por cantidades [Elab. Propia]

Con lo anteriormente expuesto, queda redactado el documento Presupuesto del proyecto.

Valladolid, septiembre 2025

Fdo. Andrea Rodríguez del Río

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

El objetivo más importante del que partía este proyecto era el acercamiento cultural de la Villa Romana "El Vergel", en este caso dando importancia al Mosaico de Meleagro, todo esto desde una perspectiva inclusiva.

A pesar de que cada vez ocurre con menor frecuencia, aún persiste un desconocimiento general en la población sobre los retos a los que se enfrentan las personas con algún tipo de discapacidad en su vida diaria. Por esta razón, resulta fundamental dar mayor visibilidad a este colectivo, ya que no es inusual que alguien presente alguna discapacidad, sin importar su tipo o grado de severidad.

En el desarrollo del proyecto se han ido presentando soluciones a cada una de las barreras que existían y finalmente se ha obtenido un producto que cumple con todos los objetivos marcados y además, se adapta a todos los tipos de usuarios. La mejor forma de comprobar su funcionamiento en el mercado sería implementarlo como objeto de apoyo didáctico.

Además, este diorama es aplicable a otras representaciones, de manera que puede convertirse en un producto polivalente y del que puede surgir una empresa que fabrique a gran escala el producto representando otros mosaicos narrativos del mundo romano, que hacen mención a alegorías o historias propias de la mitología del mundo romano.

BIBLIOGRAFÍA



[1] ¿Qué es el diseño inclusivo y cómo su aplicación beneficia a todas las personas? (s. f.). Web del Grupo Social ONCE. Recuperado 7 de septiembre de 2025, de <https://grupo-socialonce.com/b/disenio-inclusivo>

[2] (S. f.-m). Geekwire.com. Recuperado 9 de septiembre de 2025, de <https://www.geekwire.com/2018/working-geek-inclusive-design-ux-whiz-kat-holmes-tips-serving-broader-audience/>

[3] (S. f.-i). Pocketbook.de. Recuperado 7 de septiembre de 2025, de https://pocketbook.de/de_de/downloadable/download/sample/sample_id/5513636/?srsltid=AfmBOoo_pl-Rn1QMLV0URk28PlitESMKdOrbOQncW3jN4o0xg8_jrF6y3

[4] (S. f.-j). Ncsu.edu. Recuperado 7 de septiembre de 2025, de <https://design.ncsu.edu/wp-content/uploads/2022/11/principles-of-universal-design.pdf>

[5] INTERVENCIÓN EN LA VILLA ROMANA DE EL VERGEL. SAN PEDRO DEL ARROYO, ÁVILA 2019. (s. f.). Uva.es. Recuperado 1 de septiembre de 2025, de <https://labpap.uva.es/intervencion-en-la-villa-romana-de-el-vergel-san-pedro-del-arroyo-avila/>

[6] Wikipedia contributors. (2025, Abril 26). Villa Romana de El Vergel. En Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Villa_romana_de_El_Vergel

[7] BOE-A-2016-2396 Acuerdo 9/2016, de 11 de febrero, de la Junta de Castilla y León, por el que se declara la Villa Romana de El Vergel, en San Pedro del Arroyo (Ávila), bien de interés cultural con categoría de zona arqueológica. (s. f.). https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2016-2396

[8] De Castilla y León, J. (s. f.). Villa romana El Vergel. San Pedro del Arroyo, Ávila. Patrimonio Cultural. <https://patrimoniocultural.jcyl.es/web/es/villa-romana-vergel-pedro.html>

[9] Ibáñez, C. F., & Roldán, R. B. (2012, pp. 337-342). In *durii regione romanitas: estudios sobre la romanización del Valle del Duero en homenaje a Javier Cortes Álvarez de Miranda*.

[10] Miguel, C. de. (2015, 24 de Septiembre). Las excavaciones revelan un asentamiento previo a la villa romana. Avilared. <https://avilared.com/art/16779/las-excavaciones-revelan-un-asentamiento-agrario-previo-a-la-villa-romana>

[11] Tuki&Co, Regalos de papel y cartulina. (2018, mayo 29). Tuki&Co. <https://www.tukiandco.com/>

[12] Tuki&Co. (2020, 8 abril). Patio de las Doncellas. Alcázar de Sevilla - Tuki&Co. <https://www.tukiandco.com/tienda/hecho-en-el-sur/patio-de-las-doncellas-alcazar-de-sevilla/>

[13] Ibermuseos. (2023). Banner noticias ACC Uruguay [Imagen]. Ibermuseos. <https://www.ibermuseos.org/wp-content/uploads/2023/10/2-banner-noticias-acc-uruguay-op3.jpg>

[14] IBERMUSEOS. (2023). Banner noticias ACCES [Imagen]. IBERMUSEOS. <https://www.iber museos.org/wp-content/uploads/2023/12/1-banner-noticias-acces.jpg>

[15] (S. f.-k). IBERMUSEOS.ORG. Recuperado 9 de septiembre de 2025, de <https://www.iber museos.org/wp-content/uploads/2023/10/manual-sistema-de-pictogramas-accesible-final-26-10-23.pdf>

[16] IBERMUSEOS. (S. f.). IBERMUSEOS. Recuperado 9 de septiembre de 2025, de <https://www.iber museos.org/>

[17] Les Doigts Qui Révent. (2022). Raiponce avec chevelure, ciseaux et peigne [Imagen]. LDQR. <https://ldqr.org/wp-content/uploads/2022/11/Raiponce-chevelure-ci-seaux-peigne-470x470.jpg>

[18] Les Doigts Qui Révent. (2023). Atelier bénévoles [Imagen]. LDQR. https://ldqr.org/wp-content/uploads/2023/10/atelier-be%CC%81ne%CC%81voles_-8-1-scaled.jpg

[19] Medina de Rioseco y la Universidad Europea Miguel de Cervantes, junto a la ONCE, hacen accesible el patrimonio arquitectónico a personas con discapacidad visual. (2021, marzo 25). ONCE.ES. <https://www.once.es/noticias/medina-de-rioseco-y-la-universidad-europea-miguel-de-cervantes-junto-a-la-once-hacen-accesible-el-patrimonio-ar-quitectonico-a-personas-con-discapacidad-visual>

[20] Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE). (2021, marzo 25). [Presentación de maquetas táctiles del patrimonio arquitectónico en Medina de Rioseco] [Imagen]. ONCE. <https://www.once.es/noticias/medina-de-rioseco-y-la-universidad-europea-miguel-de-cervantes-junto-a-la-once-hacen-accesible-el-patrimonio-arquitectonico-a-personas-con-discapacidad-visual/imagenNoticia>

[21] Autor desconocido. (S. f.). Fotografía de espectáculo escénico con iluminaciones y vestuario [Imagen]. Squarespace-CDN. https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/577ec80b3e00bed0c80a8abe/1502407865737-ZCAKFIWKJ2OS08V07QWH/18922535_10210864305337762_1638927598865467574_o.jpg?format=300w

[22] About — ShadowLight Productions. (S. f.). ShadowLight Productions. <https://www.shadowlight.org/aboutus>

[23] Rebecca Dautremer. (S. f.). <https://rebeccadautremer.com/accueil>

[24] Corraini Ediciones. (S. f.). Bruno Munari. Corraini Edizioni. <https://corraini.com/en/autori/bruno-munari.html>

[25] Munari, B. (S. f.). Retrato de Bruno Munari. Corraini Edizioni [Imagen]. Recuperado de <https://corraini.com/media/wysiwyg/munari-autore.png>

[26] Munari, B. (S. f.). Buenas noches a todos [Imagen del libro]. Niño Editor. Recuperado de https://acdn-us.mitiendanube.com/stores/288/857/products/img_31201-4e8c8b-140

22dfec9ecc9d15119394447841-1024-1024.webp

[27] Organización Nacional de Ciegos Españoles. (2024). Documento técnico B1: Parámetros dimensionales del braille (2. ed., feb. 2024, act. ago. 2024). Comisión Braille Española. <https://www.once.es/servicios-sociales/braille/comision-braille-espanola/documentos-tecnicos/documentos-tecnicos-relacionados-con-el-braille/documentos/b1-parametros-dimensionales-del-braille-2>

[28] Organización Nacional de Ciegos Españoles. (2023). Documento técnico B 15: Escritura con la fuente braille de la Comisión Braille Española (2. ed.). Comisión Braille Española. <https://www.once.es/servicios-sociales/braille/comision-braille-espanola/documentos-tecnicos/documentos-tecnicos-relacionados-con-el-braille/documentos/b15-escritura-con-fuente-braille-v2.pdf>

[29] Canson. (s. f.). Canson® Mi-Teintes®. Canson. Recuperado el 28 de agosto de 2025, de <https://es.canson.com/mi-teintesr>

[30] Sueña Entre Telas. (s.f.). Tela de tul semirrígido [Imagen]. Recuperado el 28 de agosto de 2025, de <https://www.sueñaentretelas.es/media/catalog/product/cache/765f0906110a5fcf7af22ac7a2828547/d/a/dar.png>

[31] Huang, V. (2024, mayo 11). ¿Es tóxico el filamento PLA para impresión 3D? Qidi Tech. <https://eu.qidi3d.com/es/blogs/noticias/es-filamento-pla-para-impresion-3d-toxico>

[32] Lubrizol. (s.f.). ¿Qué es el TPU? Lubrizol. <https://espanol.lubrizol.com/solutions/technologies/tpu>

[33] Alicia, M. (2023, enero 22). Guía completa: El TPU en la impresión 3D. 3Dnatives. <https://www.3dnatives.com/es/guia-completa-tpu-040620202/>

[34] (S/f-e). Grafing.mx. Recuperado el 28 de agosto de 2025, de <https://www.grafing.mx/wp-content/uploads/2017/01/copiroyal-slide-tresding.jpg>

[35] Estampación textil: devoré. (s/f). Orientedecoracion.es. Recuperado el 28 de agosto de 2025, de <https://www.orientedecoracion.es/2020/09/07/estampacion-textil-devore.htm>

[36] Experimentaciontextilartesanal, P. P. (2016, junio 8). DEVORÉ. Experimentacion textil artesanal. <https://experimentaciontextilartesanal.wordpress.com/2016/06/08/devore/>

[37] (S/f-f). Orientedecoracion.es. Recuperado el 28 de agosto de 2025, de https://www.orientedecoracion.es/wp-content/uploads/2020/09/devore_1-527x400.jpg

[38] SOME. (s/f). Corte láser: cómo funciona, ventajas y materiales. Some.es. Recuperado el 30 de agosto de 2025, de <https://www.some.es/es/Corte-laser-como-funciona-ventajas-y-materiales>

[39] ¿Qué es la impresión 3D y cómo funciona? (2024, junio 14). REPSOL. <https://www.repsol.com/es/energia-avanzar/innovacion/impresion-3d/index.cshtml>

[40] » M. A. P. (2016, julio 13). How to 3D Print Onto Fabric. Instructables. <https://www.instructables.com/How-to-3D-Print-Onto-Fabric/>

[41] (S. f.-g). Instructables.com [Imagen]. Recuperado 30 de agosto de 2025, de https://content.instructables.com/FAM/FZRH/IRXT0QVV/FAMFZRHIRXT0QVV.jpg?auto=webp&frame=1&width=1024&fit=bounds&md=MjAxNi0wOC0xNyAyMDoxMD01NS4w&gl=1*pbezzt*_ga*NTg3NDEzNDE4LjE3NTYzOTMzNzg.*_ga_NZSJ72N6RX*czE3NTY1NTQyMjkkbzMkZzEkdDE3NTY1NTQyNjkkajlwJGwwwJGgw

[42] » M. A. P. (2016, julio 13). How to 3D Print Onto Fabric. Instructables. <https://www.instructables.com/How-to-3D-Print-Onto-Fabric/>

[43] Discover Material extrusion, also known as 3D Printing FDM with 3DEXPERIENCE Make and Bombyx. (2022, marzo 2).

[44] Pattex Contact Spray, cola de contacto permanente, pegamento spray de base disolvente, pegamento fuerte para trabajos de bricolaje y reparación, 1 bote x 400 ml.

[45] Altorrelieve y braille. (2018, junio 15). Iberti. <https://www.iberti.es/rotulacion-y-senalizacion/placas-de-senalizacion/autorrelieve-y-braille/>

[46] Flexible TPU 96A i3D Tested Negro 1,75 mm. (s. f.). impresoras3d.com. Recuperado 9 de septiembre de 2025, de <https://www.impresoras3d.com/producto/flexible-tpu-impresoras3d-com-negro-175-mm/>

[47] (S. f.-l). Tresding.com. Recuperado 9 de septiembre de 2025, de https://www.tresding.com/filamentos-sakata-3d/489-sakata-3d-filamento-pla-850.html?gad_source=1&gad_campaignid=1880414061&gbraid=0AAAAADkQFh8Obx1l4A9DjUpRE-KdVjPu_&gclid=Cj0KCQjw8eTFBhCXARIsAlkiuOyrljH88W_aNGvaorhu_RaJWoFt_sL-0jQCApW_U6vmUFh2rtax8OXgaAq6vEALw_wcB#/24-diametro_del_filamento-175_mm/26-peso_de_la_bobina-1_kg/546-color_bobina_sakata_3d-chocolate

ÍNDICE FIGURAS

- Fig. 1. San Pedro del Arroyo [Elab. Propia]
- Fig. 2. Villa Romana el Vergel [Elab. Propia]
- Fig. 3. Reconstrucción de la Villa Romana [Elab. Propia]
- Fig. 4. Plano actual de la Villa Romana "El Vergel". [LabPap]
- Fig. 5. Villa Romana "El Vergel" . [Álvaro Viera]
- Fig. 6. Villa Romana "El Vergel" . [Álvaro Viera]
- Fig. 7. Villa Romana "El Vergel" . [Álvaro Viera]
- Fig. 8. Mosaico de Meleagro [LabPap]
- Fig. 9. Mosaico con las figuras diferenciadas [Elab. Propia]
- Fig. 10. Otros mosaicos de la Villa Romana [LabPap]
- Fig. 11. Otros mosaicos de la villa Romana [LabPap]
- Fig. 12 y 13. Souvenir del Alcázar (Sevilla) [Elab. Propia]
- Fig. 14. Sistema de pictogramas accesible ibermuseos [13]
- Fig. 15. Pictogramas [14]
- Fig. 16. Raiponce [17]
- Fig. 17. Talleres voluntarios [18]
- Fig. 18. Presentación de mapas hápticos. [20]
- Fig. 20. El pequeño teatro de Rebecca [Elab. Propia]
- Fig. 21. Bruno Munari [25]
- Fig. 22. Buenas noches a todos [26]
- Fig. 23. Gráfico que representa el estudio de usuarios [Elab. Propia]
- Fig. 24. Mosaico de Meleagro vectorizado [Elab. Propia]
- Fig. 25. Boceto idea inicial [Elab. Propia]
- Fig. 26. Cortadora de láser [Elab. Propia]
- Fig. 27. Pruebas en madera de 2,5 mm [Elab. Propia]
- Fig. 28. Detalle de madera cortada a láser [Elab. Propia]
- Fig. 29. Prueba en cartón denso [Elab. Propia]
- Fig. 30. Prueba en cartulina [Elab. Propia]
- Fig. 31. Boceto del libro 360 grados [Elab. Propia]
- Fig. 32. Boceto de la idea del libro plegable [Elab. Propia]
- Fig. 33. Prototipo a escala reducida del objeto [Elab. Propia]
- Fig. 34. Delimitación del área representada en la maqueta [Elab. propia]
- Fig. 35. Mosaico vectorizado [Elab. Propia]
- Fig. 36. Mosaico separado por figuras. [Elab. Propia]
- Fig. 37. Separación por capas del mosaico [Elab. propia]
- Fig. 38. Colores empleados para la maqueta [Elab. Propia]
- Fig. 39. Detalle de las figuras con contraste [Elab. propia]
- Fig. 40. Jabalí representado tridimensionalmente [Elab. Propia]
- Fig. 41. Meleagro representado tridimensionalmente [Elab. Propia]
- Fig. 42. Diana representada tridimensionalmente [Elab. Propia]
- Fig. 43. Perros y caballo representados tridimensionalmente [Elab. Propia]
- Fig. 44. Plantas e inscripción representadas tridimensionalmente [Elab. propia]
- Fig. 45. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel" [Elab. propia]

Fig. 46. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel"
[Elab. propia]

Fig. 47. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel"
[Elab. propia]

Fig. 48. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel"
[Elab. propia]

Fig. 49. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel"
[Elab. propia]

Fig. 50. Diorama por capas del Mosaico de Meleagro de la Villa Romana "El Vergel"
[Elab. propia]

Fig. 46. Texto incluido en cada página de la maqueta.

Fig 47. Tipografía Myriad Variable Concept [Elab. Propia]

Fig. 48. Detalles de cada página con texto [Elab. Propia]

Fig. 49. Detalles de cada página con texto [Elab. Propia]

Fig. 50. Detalle de la primera página del diorama [Elab. Propia]

Fig. 51. Colores empleados en el texto [Elab. Propia]

Fig. 52. Características dimensionales de los caracteres braille [Elab. Propia]

Fig. 53. Historia del mosaico en braille. [Elab. Propia]

Fig. 54. Solapa semicircular de cierre [Elab. Propia]

Fig. 55. Ubicación del gráfico en el mosaico [Elab. Propia]

Fig. 56. Texto y gráfico situado en la portada del diorama [Elab. Propia]

Fig. 57. Portada en relieve [Elab. Propia]

Fig. 58. Detalle del interior de portada del diorama [Elab. Propia]

Fig. 59. Instrucciones de doblado del diorama [Elab. Propia]

Fig. 60. Composición gráfica de las figuras [Elab. Propia]

Fig. 61. Papel Canson Mi Teintes en los colores Flor de Lis, Gris cielo y Canela [29]

Fig. 62. Textura de tul semi- rígido [30]

Fig. 63. Filamentos de PLA para impresión 3D [34]

Fig. 64. Técnica devoré. [35]

Fig. 65. Placa de braille método Raster [45]

Fig. 66. Colocación de la estructura principal sobre una superficie plana. [Elab. Propia]

Fig. 67. Unión de la tela a la estructura principal. [Elab. Propia]

Fig. 68. Unión de la estructura trasera con la estructura principal. [Elab. Propia]

Fig. 69. Colocación del fondo de la representación. [Elab. Propia]

Fig. 70. Colocación del cierre y marcaje de los pliegues. [Elab. Propia]

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Costo de materiales [Elab. Propia].	126
Tabla 2. Tabla salarial [Elab. Propia].	127
Tabla 3. Días reales de trabajo. [Elab. Propia].	127
Tabla 4. Coste de MOD de fabricación [Elab. Propia].	127
Tabla 5. Coste de MOD de montaje [Elab. Propia].	128
Tabla 6. Coste total MOD [Elab. Propia].	128
Tabla 7. Coste de puesto de trabajo [Elab. Propia].	128
Tabla 8. Porcentajes de Cargas sociales [Elab. Propia].	129
Tabla 9. Costo de subcontrata [Elab. Propia].	130
Tabla 10. Presupuesto industrial [Elab. Propia].	131
Tabla 11. Honorarios por cantidades [Elab. Propia].	131

