

# DISEÑO DE MAQUETA ACCESIBLE PARA EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE TIERMES (SORIA): LA TOPOGRAFÍA ATERRAZADA DEL FRENTE SUR Y EL ACUEDUCTO ROMANO

Autor:

Durán Alonso, Irene

Tutor:

Rodríguez Fernández, Carlos





**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

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

**DISEÑO DE MAQUETA ACCESIBLE PARA EL YACIMIENTO  
ARQUEOLÓGICO DE TIERMES (SORIA): LA TOPOGRAFÍA ATERRAZADA  
DEL FRENTE SUR Y EL ACUEDUCTO ROMANO**

**Autor:**

**Durán Alonso, Irene**

**Tutor:**

**Rodríguez Fernández, Carlos**

**Tutor 2:**

**Fernández Villalobos, María de las Nieves**

**Departamento de Teoría de la Arquitectura y Proyectos  
Arquitectónicos**

**Valladolid, Septiembre 2020**





## RESUMEN

Este proyecto estudia la representación y recreación de una parte del paisaje arqueológico y el acueducto romano de Tiermes, en Soria. Se trata de un estudio minucioso de la topografía del lugar en el que se representa esta estructura excavada en la misma roca. Concretamente, se trata del ramal sur, donde el recorrido del agua presenta partes vistas y subterráneas en la roca arenisca. El hecho de que el acueducto se mimetice con el terreno, apareciendo y ocultándose dentro del mismo, determina el tipo de maqueta elegida, facilita la comprensión de la zona a los usuarios y les otorga una perspectiva del paisaje más amplia. Además, la maqueta está adaptada igualmente al sentido del tacto, de modo que se garantiza la accesibilidad al patrimonio para todo tipo de usuarios.

**Palabras clave:** paisaje arqueológico, topografía, representación 3D, maqueta táctil, accesibilidad al patrimonio





—  
N  
D  
—  
C  
E

## ÍNDICE

### 1. MEMORIA

#### 1.1. Justificación del proyecto y antecedentes

1.1.1. Introducción

1.1.2. Justificación del proyecto

1.1.3. Historia y topografía del terreno

1.1.4. Lugar de emplazamiento del terreno

1.1.5. Estudio de mercado

1.1.6. Objetivos

#### 1.2. El proyecto

1.2.1. Nacimiento del proyecto

1.2.2. Primeras ideas

1.2.3. Conclusiones

1.2.4. Solución adaptada y diseño final

1.2.1.. La maqueta

1.2.2.. Las secciones longitudinales

1.2.3. Las secciones transversales

12. 4. El recorrido del acueducto

1.2.5. Soporte

1.2.6. Estructura

1.2.5. Estudio ergonómico

1.2.6. Estudio mecánico

1.2.7. Señaletica e información

1.2.8. Materiales

1.2.9. Proceso de Fabricación

1.2.9.1 Montaje

## **2. Planos**

2.1 Plano conjunto

2.2. Plano Maqueta

2.2.1. Planos plataformas

2.2.2. Planos recorrido del acueducto

2.2.3. Planos secciones

2.3. Plano Base

2.4. Plano Estructura

## **3. Pliego de condiciones**

3.1. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2. Condiciones del material

3.3. Condiciones facultativas o legales

3.4. Condiciones económicas

3.5. Ejecución y control de las obras

**4. Presupuesto**

**5. Conclusiones**

**6. Bibliografía**







M  
E  
M  
O  
R  
I  
A

## **1. MEMORIA**

### **1.1. Justificación del proyecto y antecedentes**

#### **1.1.1. Introducción**

El proyecto expuesto en el siguiente documento tiene como punto de partida la puesta en valor del patrimonio cultural y como medio de comunicación, el diseño industrial.

El diseño industrial en todas sus formas tiene la capacidad de traducir ese lenguaje, a veces complejo o inaccesible para el usuario, de la herencia cultural que nos rodea. La correcta utilización de esta herramienta parte de la adaptación del diseño al usuario y a todas sus características como ser humano.

Por lo que el presente proyecto, realizado para el yacimiento arqueológico de la ciudad romana de Tiermes, ha tratado de acercar una parte de esta obra hidráulica al visitante del museo.

Este visitante, independientemente de sus capacidades y su condición, podrá disfrutar y comprender lo llamativo de este ramal sur sin necesidad de visitar la zona in situ, cuya accesibilidad no es apta para todo tipo de usuarios.

#### **1.1.2. Justificación del proyecto**

Desde el 2007 se vienen realizando actuaciones en el yacimiento por el Laboratorio para la Investigación e Intervención en el Paisaje Arquitectónico, Patrimonial y Cultural (LABB PAP) de la Universidad de Valladolid, enmarcadas en el proyecto “Tiermes Laboratorio Cultural”. Estas obras se basan en la mejora en los accesos e itinerario del ramal sur del acueducto del yacimiento. La última mejora comenzó en 2018, con la que se aumentó notablemente las condiciones de seguridad, protección y comodidad en el recorrido de la galería del acueducto de la zona sur, que tiene una longitud total de 160 metros. Esta

mejora se trata de un combinado de plataforma y protección vertical, habilitando así el recorrido constituyendo una línea horizontal ajustada a la anchura propia del canal de 80 centímetros. El segundo recorrido es subterráneo, con una longitud de 90 metros finalizando este ramal sur a la altura de la Casa del Acueducto. Además se han incorporado elementos de señalización en el recorrido, similares a los existente en el yacimiento, con información para el visitante de los restos arqueológicos del acueducto.



Figura 1. Itinerario ramal sur



Fig 2. Itinerario ramal sur



Fig 3. Vista del frente sur

La lucha por la conservación del patrimonio no acaba aquí, hay que seguir trabajando, proponiendo nuevas visiones y formatos.

El proyecto propuesto trata de sustituir, en la medida en la que una realidad simulada pueda reemplazar una experiencia real, la visita al acueducto. Ya sea por condiciones climatológicas, logística del museo o impedimentos particulares del visitante.

También trata de dar apoyo a la transmisión de conocimientos basados en toda esa red hidráulica, que sin comprender su alcance, no podríamos entender la estructura de la ciudad romana.

### **1.1.3 Historia y topografía del terreno**

Si algo caracteriza a Tiernes es su paisaje teñido de arenisca rojiza, transformado por el hombre con una huella indiscutiblemente romana.

Tiernes entraña más de treinta y cinco siglos de ocupación humana de distintas culturas desde el neolítico, aunque los restos más importantes corresponden a una ciudad celtíbera





Fig 4. Vista general de Tiermes

Esta huella nos ha dejado la excavación en la roca que contemplamos en este trabajo. La interacción entre la topografía y la asentada ciudad romana es indispensable para entender los pilares en los que se ha basado este trabajo. El acueducto que representamos y que es el motivo de este estudio, no se entendería sin la topografía que le rodea.

La idea del proyecto partió de desnudar el terreno en *radiografías* para respetar la esencia del lugar, que se muestra despojado de cualquier distracción focalizando nuestra atención en el paisaje.

El asentamiento romano se remonta al S. I d.C., dando a Tiermes la posición de una de las ciudades importantes en las guerras celtíberas, Uno de los elementos mas singulares que aun se conserva de la ciudad romana, es el acueducto. Llegaba desde el oeste atravesando el valle para distribuir el agua a toda la ciudad, el recorrido de este tramo en su totalidad alcanza los 3,6 km de longitud. Se separa en dos ramales: norte y sur, directamente excavados en la roca.





Fig 5. Vista aérea del paisaje del yacimiento arqueológico de Tiermes

El ramal sur incluye una parte visible y otra subterránea que se adentra hasta la ciudad. En origen, la canalización del agua estaba protegida por las terrazas y las edificaciones escalonadas adosadas en las laderas del recorrido, pero hoy en día se muestra el canal desnudo y abierta al paisaje.

El recorrido del ramal sur muestra grandes acantilados de roca arenisca junto con una red de comunicación de caminos, lo que da muestras del paisaje completamente antropizado que ha quedado a la vista con el paso del tiempo.



Fig 6. Vista del frente sur

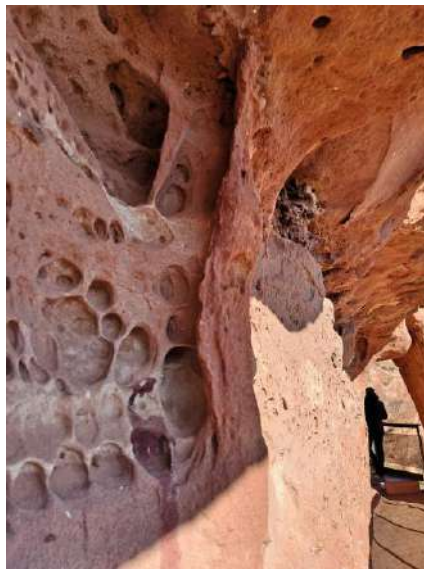


Fig 7. Muestra de la porosidad de la roca arenisca

#### 1.1..4. Lugar de emplazamiento del proyecto:

El Centro de Interpretación y Museo de Tiermes da cabida a la recopilación de todo el material arqueológico que se ha ido encontrando de la antigua ciudad romana de Tiermes.

Existen una serie de edificaciones en las inmediaciones del yacimiento en las que en una de ellas se encuentra el Museo Monográfico.



Fig 8. Museo Monográfico de Tiermes

Podríamos destacar del museo la mimetización que se consigue con el terreno con la utilización de colores cobre. Tiene un interior compuesto por dos áreas, una dedicada a exposiciones y otra a reuniones, congresos y conferencias. También cabe destacar como materiales principales de este museo el hormigón y la piedra vista.



Fig 9. Exposición en el Museo de Tiernes

#### 1.1.5. Estudio de mercado

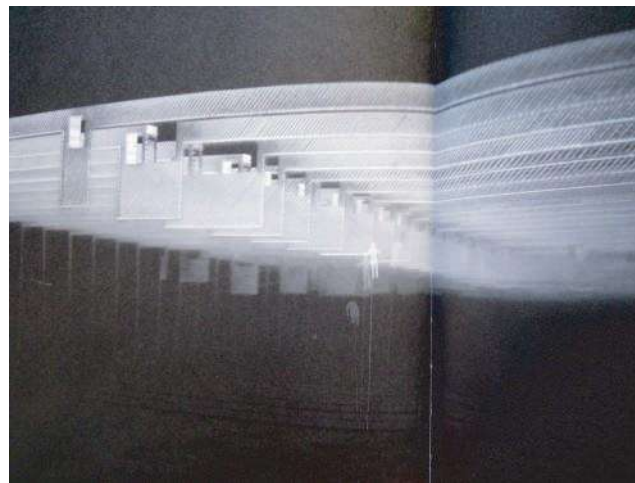


Fig 10. La ciudad de abajo. La experiencia de este espacio subterráneo requiere de una cierta inmersión. EL objeto elaborado permite sumergirse bajo el suelo en busca de un lugar denso, ingrávido y soñado. Realizado por Tomás García García, año 2016.



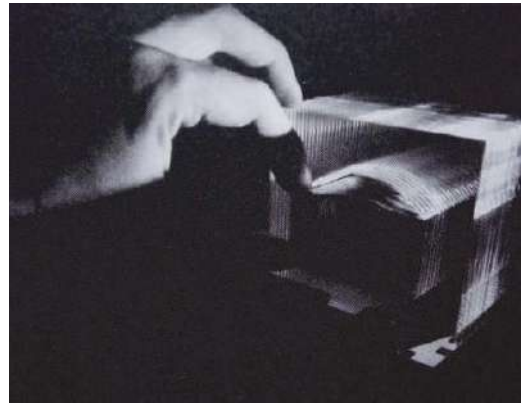
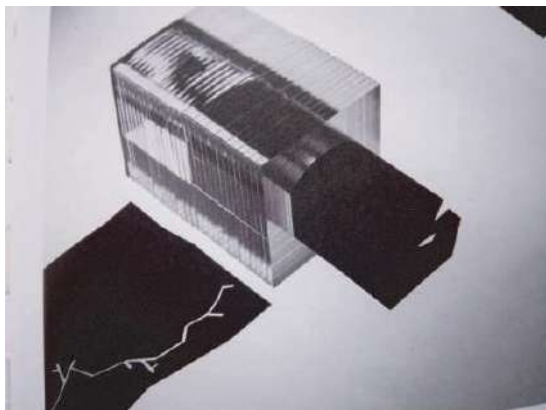


Fig 11 y 12. Túneles. Laboratorio de experimentación, objetos e imágenes elaborados por el autor Tomás García García en 2016.

Sobre la maqueta seccionada de uno de los túneles, realizada con láminas de metacrilato transparente, se han ensayado diferentes envoltorios d luz.

La sesión de fotos sobre la mesa de luz reconstruye los efectos lumínicos conseguidos y ofrece nuevas e interesantes transformaciones. Diez exploraciones con los rayos del sol, diez formas de medir el tiempo absoluto en estos espacios.

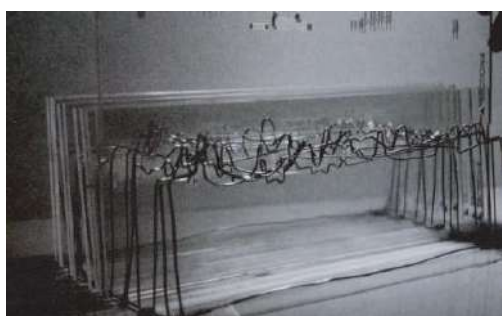


Fig 13 y 14. Airbone, objeto de vidrio elaborado por el autor Tomás García García en el año2016.

Vidrio soplado y aire. Grabado con punta de diamante.

### 1.1.6. Objetivos

Después de la información recogida acerca del lugar y de una pequeña introducción a los distintos formatos existen para canalizar toda la información del terreno, marcamos los siguientes objetivos como hoja de ruta para la creación del proyecto.

En primer lugar, el proyecto se compromete a ser una fiel recreación no sólo del recorrido del agua sino también de la topografía del lugar dándole valor a esta última para poder ser entendida en toda su complejidad. Resaltando así la vinculación entre la antigua ciudad romana y la topografía de la zona.

Como consecuencia de este primer objetivo, el proyecto se propone guiar y acompañar al usuario por el recorrido de todo el ramal sur para facilitar su comprensión. Intentando trasladar al visitante del museo a la zona recreada, con los sentidos de la vista y el tacto.

Además de su disfrute, también se propone ser una herramienta útil para, en algún caso concreto, la sustitución de la visita.

En cuanto a los primeros criterios técnicos a tener en cuenta y como origen del proyecto debemos hablar de la accesibilidad al producto. A la hora de su utilización y puesta en escena se debe tener en cuenta la existencia de espacio suficiente para su disfrute. Debe ser importante la comunicación eficaz de la información escrita independientemente de la estatura, postura o movilidad de la persona e incluso agentes externos incontrolables por el usuario como es la condición lumínica, que en este caso, es completamente controlable ya que la maqueta va dirigida a un entorno cerrado.



También hay que tener en cuenta los usos a los que va dirigido el proyecto:

debe ser una simplificación de la realidad y mostrarse intuitivo al espectador, independientemente de la experiencia en la zona, los conocimientos, la habilidad cognitiva o el nivel de concentración del usuario.

En cuanto al soporte del diseño, debe asegurar una estabilidad minimizando lo máximo posible los peligros y consecuencias de la manipulación de la maqueta: por varias personas a la vez o por público infantil para evitar cualquier tipo de incidente.

## 1.2. El proyecto

### 1.2.1. Nacimiento del proyecto

Una vez introducidos los objetivos marcados como resultado de la experiencia que da el estudio del terreno, podemos empezar a trabajar en el diseño dentro del marco anteriormente propuesto.

Como bien se ha expuesto anteriormente en la presente memoria, la accesibilidad juega un papel importante en la concepción del diseño. Si potenciamos el recurso del sentido del tacto, la maqueta debe tener múltiples estímulos traducidos en: diferentes materiales, diferentes texturas, diferentes tamaños...

La accesibilidad también la da las dimensiones de la maqueta por lo que, para representar este recorrido completo del ramal sur debe ser una maqueta de amplias proporciones.

Tampoco podemos olvidar la esencia del terreno y el intentar trasladarla a su recreación. El terreno se caracteriza por su desnudez, sus laderas erosionadas con el tiempo, que una vez fueron un asentamiento humano con su consecuente aprovechamiento del terreno, que arropan en cierta manera el recorrido del acueducto con sus partes vistas y sus partes ocultas a lo largo de toda su extensión.

La accesibilidad a la maqueta también parte de una elevación de la misma a una altura pensada para varios tipos de público y el alcance de su manipulación para personas con movilidad reducida.

La maqueta se propone ser un pleno disfrute táctil aunque también deberá ir acompañada de un pequeño texto informativo, también adaptado para personas invidentes

### 1.2.2. Primeras ideas

Teniendo los puntos de partida claros procedemos a trazar los primeros pasos hasta el diseño final del proyecto. A continuación se mostrarán los primeros acercamientos, con sus fallos y virtudes, que marcaron el camino del producto final.

En las siguientes imágenes se exponen los primeros pasos hasta llegar a la solución final. La creación de diseño se ha basado en las experiencias adquiridas a los trabajos previos que se muestran a continuación:

Modelo 1. Partió como una idea de hacer radiografías al terreno con secciones transversales. El inconveniente que se encuentra es el siguiente: no se comprende el terreno, la sucesión de metacrilatos enmarcando las secciones restan visión.

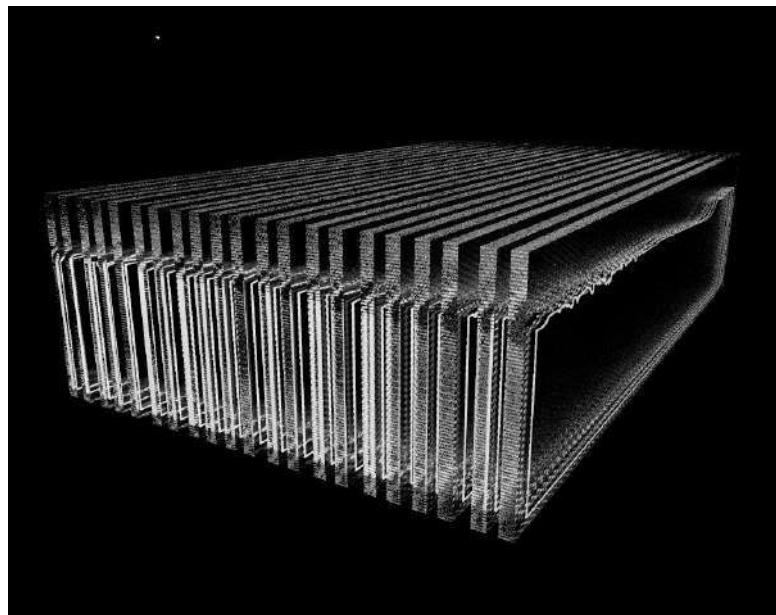


Fig 15. Modelo1

Modelo 2. Eliminando el marco de las secciones en forma de metacrilatos sucesivos, se propuso una línea más desnuda, apoyada con el plano en planta del terreno.

Pero, la cantidad de secciones que se disponen es demasiado y no ayuda a comprender mejor el terreno, además la fabricación de estos alambres es complicada. Al insertar el plano se pretende ayudar al espectador a que en cierta posición, pueda ver las secciones y la planta del plano coincidentes. Esta posición del espectador resulta difícil de prever, con lo cuál descarté este modelo.



Fig 16. Modelo 2

La idea de la línea desnuda la contemplé en otras pruebas, al igual que la de señalar o remarcar el recorrido del agua en planta.

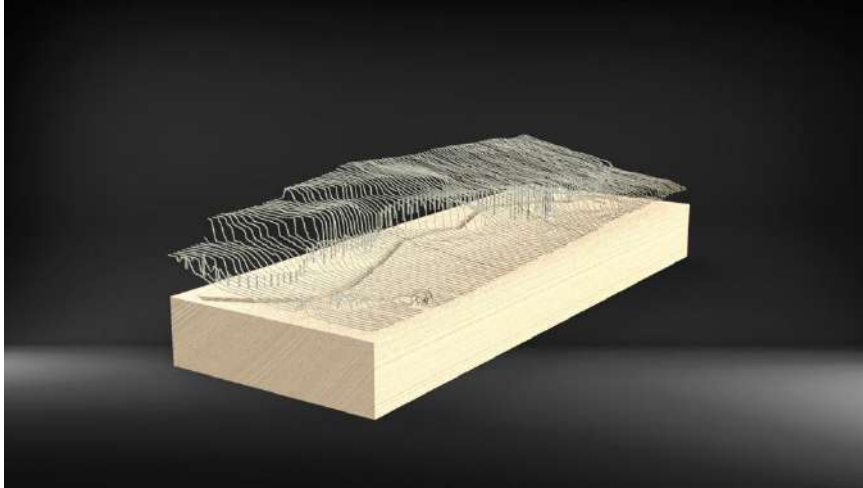


Fig 17. Modelo 3

Modelo 4. Comprobando la dificultad de la consecución de los objetivos marcados con la línea desnuda. Surgió la idea de secciones del terreno opacas, apoyándose en la misma idea de remarcar de alguna manera el recorrido del agua en planta.

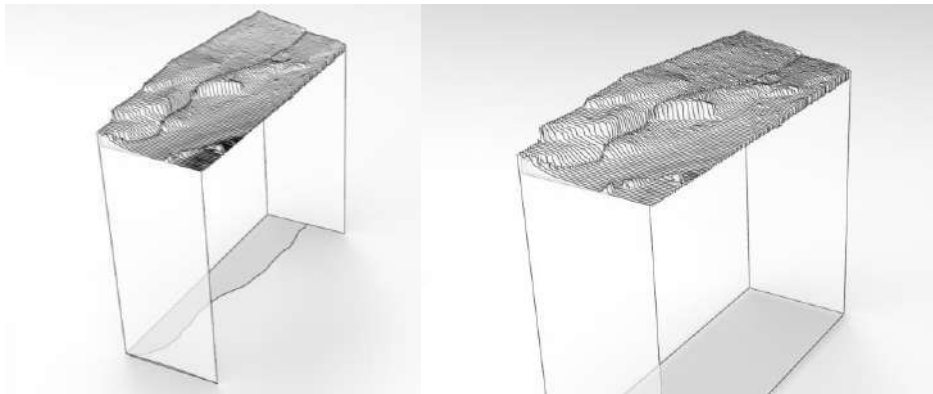


Fig 18. Modelo 4

MODELO 5. Con el modelo cinco descubrí la importancia de la vista en planta que nos plantea el proyecto. La dificultad de visión de las secciones longitudinales fue lo que echó para atrás este diseño

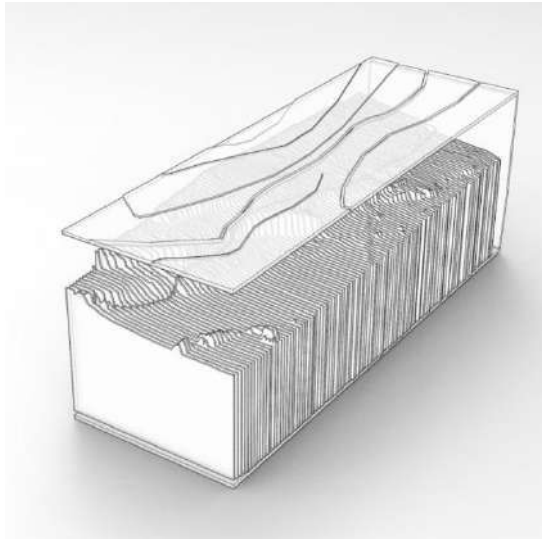


Fig. 19. Modelo 5

Modelo 6. Con este modelo, y última aproximación a lo que será el diseño final, comprobamos que el carácter diferenciador de la roca, utilizando madera, y la señalización de las líneas topográficas y el recorrido del agua con metacrilato funciona.

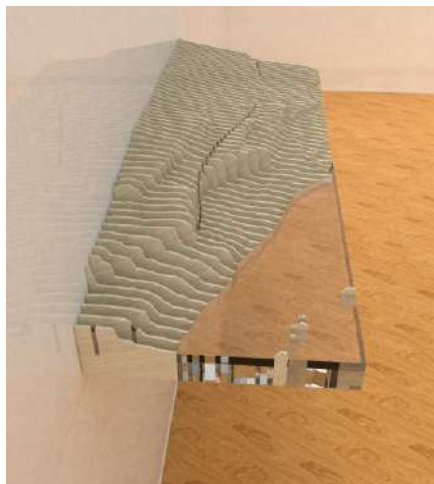


Fig. 20. Modelo 6



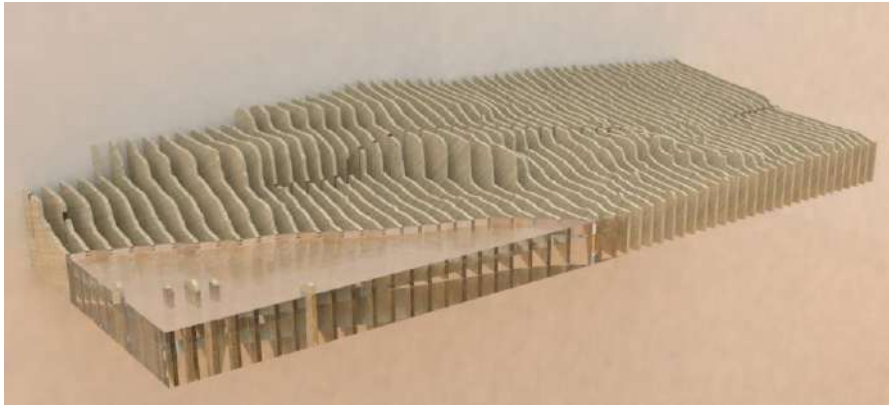


Fig. 21. Modelo 6 vista perfil.

### 12.3. Solución adoptada y diseño final



Fig. 22. Diseño final 1

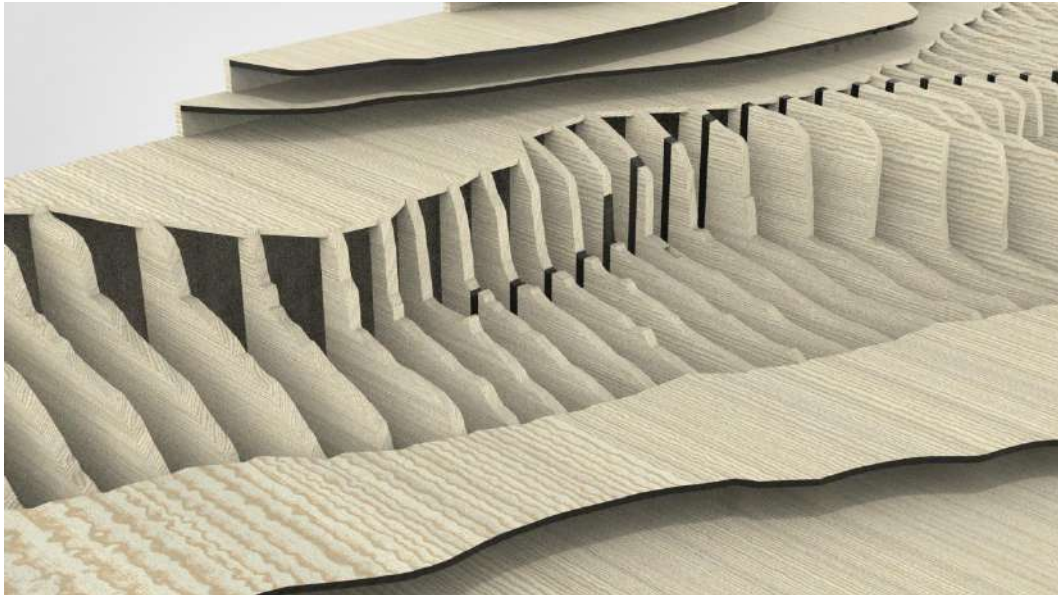


Fig. 23. Diseño final 2



Fig. 24. Diseño final 3

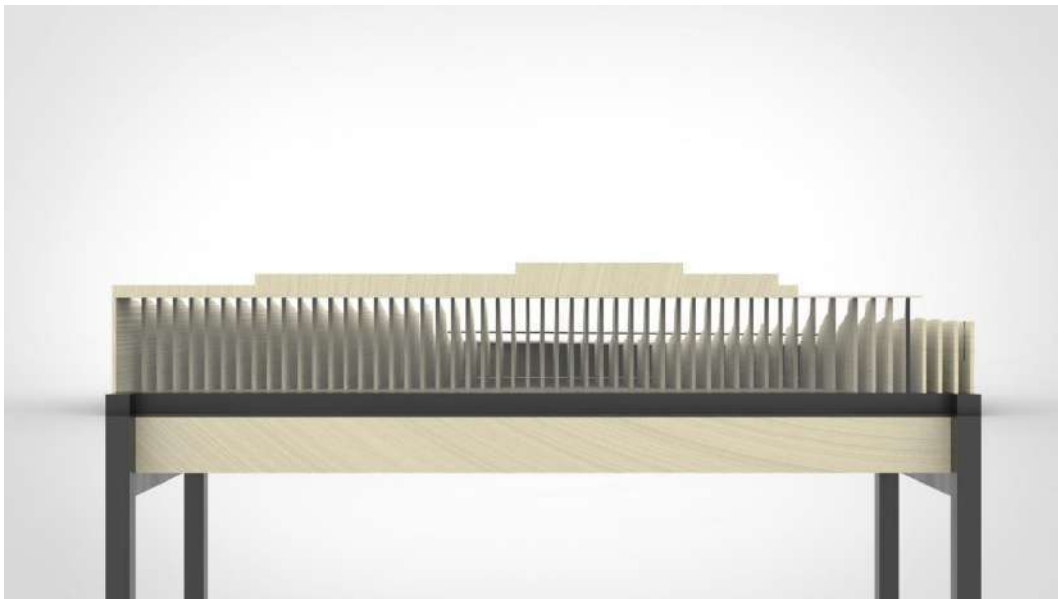


Fig. 25. Diseño final 4



Fig. 26. Diseño final 5

## 12.5 Estudio ergonómico

Según la Asociación Española de la Ergonomía, la Ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Entre los numerosos campos de aplicación en los que la Ergonomía ha desarrollado metodologías propias, se considera un gran campo de estudio la optimización de los productos fabricados. Este estudio se conoce como Ergonomía del producto.

La Ergonomía del producto la podríamos definir como el estudio pormenorizado de los consumidores y usuarios de un producto, cuya finalidad asegura que los productos sean seguros, manejables, eficientes, saludables y satisfactorios para el consumidor.

Teniendo como premisa la finalidad de mejora de la calidad de vida individual y colectiva a través del diseño industrial, la inclusión de las personas con discapacidades y el aumento su participación y la igualdad de oportunidades en el entorno podemos comenzar el estudio ergonómico del proyecto.

## Ergonomía y discapacidad:

El término discapacidad significa ausencia o limitación de la capacidad para realizar una actividad. La Ergonomía aplicada trata de contrarrestar estas carencias teniendo el mismo enfoque que al de otras aplicaciones: adaptar el diseño al usuario estudiando sus capacidades y características. Poniendo en relación las necesidades que trata de suplir el producto con las capacidades, habilidades y accesibilidad del usuario.

En el caso de personas invidentes o personas con movilidad reducida, la importancia de este estudio cobra todavía mas valor a la hora de diseñar productos que estén fabricados con el objetivo de llegar a diferentes públicos, como es la información expuesta en un museo.

Este estudio asegura su seguridad e independencia a la hora de acercarse a dicha información, por ello las consecuencias negativas de no tener en cuenta ciertos aspectos, o no aplicar ciertas restricciones, son quizá mayores que en el caso de otros colectivos.

Un planteamiento correcto permitirá incluir los requisitos del grupo de población mayoritario y grupos que requieren condiciones específicas para obtener como resultado un diseño universal o diseño para todos. Además la ley protege los derechos de las personas con discapacidades y garantiza su inclusión en muchos aspectos de la sociedad, en concreto la ley que nos atañe: La ley ADA de 1990 que asegura la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidades en varias áreas, incluidos los museos.



## Ergonomía aplicada. Medidas antropométricas

Tras poner en valor la utilidad del estudio, y los objetivos a cumplir podemos empezar a tomar decisiones técnicas.

Para llevar a cabo este estudio es necesario tener en cuenta la medida antropométrica referente al alcance máximo del brazo, también conocida, como Técnica Antropométrica Estandarizada. Los alcances del brazo se definen de dos formas, Alcance máximo frontal o plano lateral y Alcance máximo lateral o plano frontal.

Alcance máximo frontal, estando el sujeto en una posición erguida y de pie, apoyando su espalda, glúteos y talones a la pared, la distancia sería la comprometida entre dicha pared y el nudillo medio de la mano derecha, con el brazo horizontal al frente en un ángulo recto respecto al tronco.

Alcance máximo lateral, es la longitud entre el nudillo del dedo del medio y el punto medio de pecho, con el brazo extendido completamente.

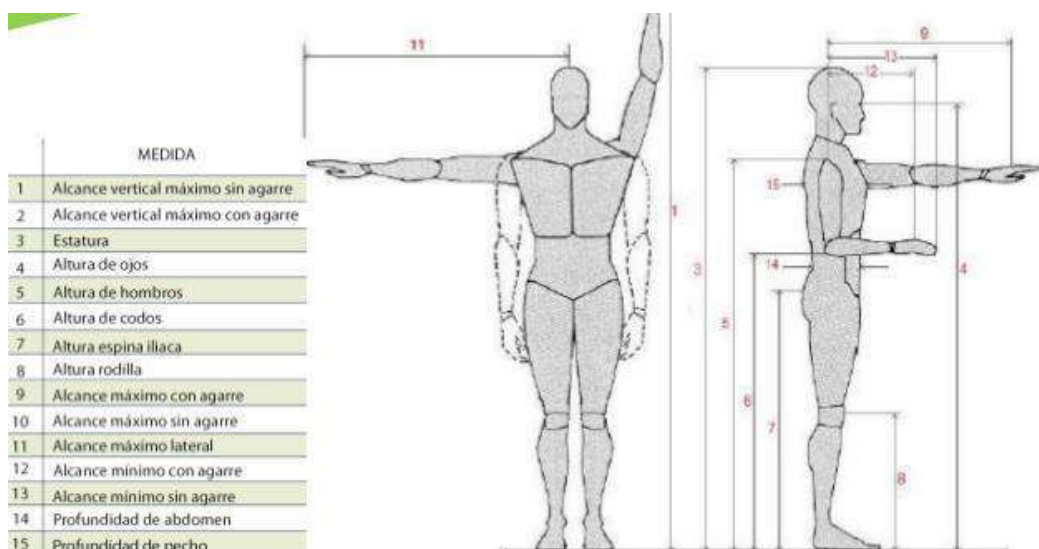


Fig. 27. Medidas antropométricas

En los alcances laterales es necesario mencionar los estudios de Morón, para posición sentada y de Nord, para la posición de pie. En ambos casos abarcan las medidas totales de la maqueta. Estas medidas y posiciones se han tomado solo como referencia, ya que no serán las posiciones naturales que se mantendrán a la hora de estudiar más en profundidad la maqueta, dando por hecho que para ver la maqueta desde todos los puntos de visto posibles se mantendrán diversas posturas.

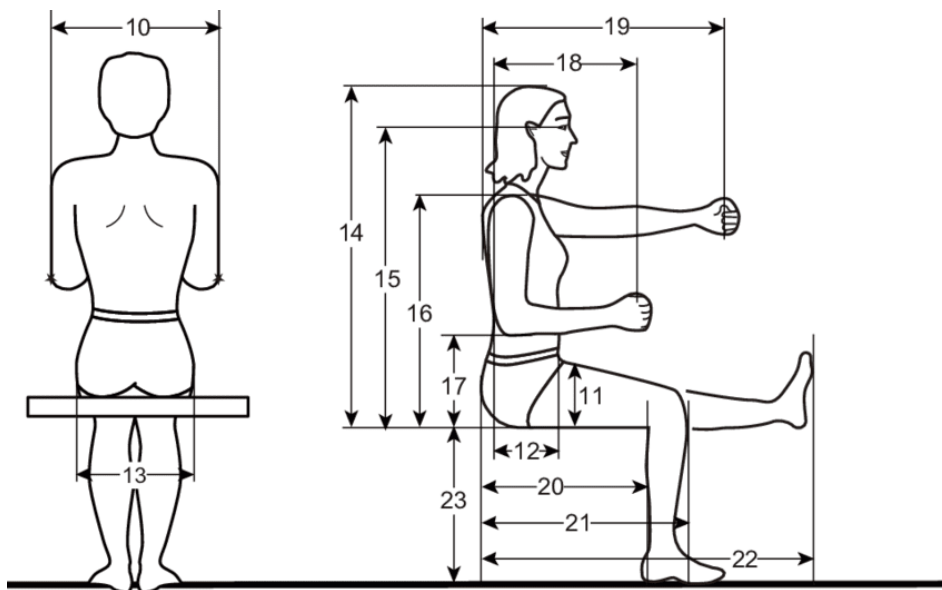


Fig. 28. Medidas antropométricas sentado

## 12.6. Estudio Mecánico de la estructura

### Propiedades físicas

Material	Acero inoxidable
Densidad	8 g/cm <sup>3</sup>
Masa	67,2139 kg
Área	1110010 mm <sup>2</sup>
Volumen	8401740 mm <sup>3</sup>
Centro de gravedad	x=219,519 mm y=539,886 mm z=-732,804 mm

Presión: 1 Peso distribuido a lo largo de toda la carga por un peso de 20kg

Tipo de carga	Presión
Magnitud	0,004 MPa

### Cargas y Restricción fija al suelo de la estructura

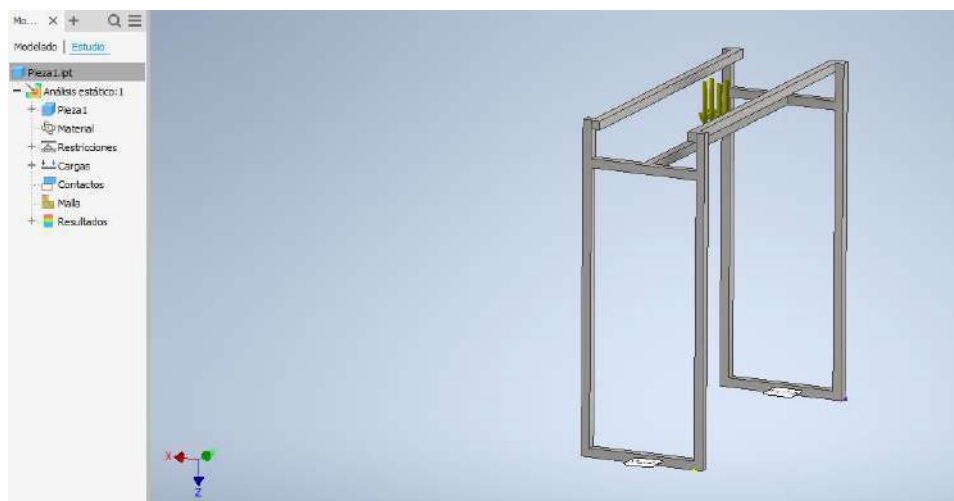


Fig 29. Cargas y restricciones

## Resultados

<b>Nombre</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Volumen	8401740 mm <sup>3</sup>	
Masa	67,2139 kg	
Tensión de Von Mises	0,00000826912 MPa	0,228745 MPa
Primera tensión principal	-0,0116617 MPa	0,189398 MPa
Tercera tensión principal	-0,183033 MPa	0,00978063 MPa
Desplazamiento	0 mm	0,00638927 mm
Coeficiente de seguridad	15 su	15 su
Tensión XX	-0,168179 MPa	0,177994 MPa
Tensión XY	-0,0674607 MPa	0,0670542 MPa
Tensión XZ	-0,0795554 MPa	0,0714751 MPa
Tensión YY	-0,174892 MPa	0,184279 MPa
Tensión YZ	-0,0209154 MPa	0,0193348 MPa
Tensión ZZ	-0,111569 MPa	0,0711819 MPa
Desplazamiento X	-0,000614193 mm	0,000631356 mm
Desplazamiento Y	-0,00050768 mm	0,000583652 mm
Desplazamiento Z	-0,0000640868 mm	0,00638911 mm
Deformación equivalente	0,0000000000385269 su	0,00000102995 su
Primera deformación principal	0,00000000000992715 su	0,00000100445 su
Tercera deformación principal	-0,000000999359 su	-0,000000000185882 su
Deformación XX	-0,000000852588 su	0,0000009341 su
Deformación XY	-0,000000454399 su	0,00000045166 su
Deformación XZ	-0,000000535866 su	0,000000481438 su
Deformación YY	-0,000000988135 su	0,000000954567 su

Deformación YZ	-0,000000140881 su	0,000000130234 su
Deformación ZZ	-0,000000525817 su	0,000000370541 su

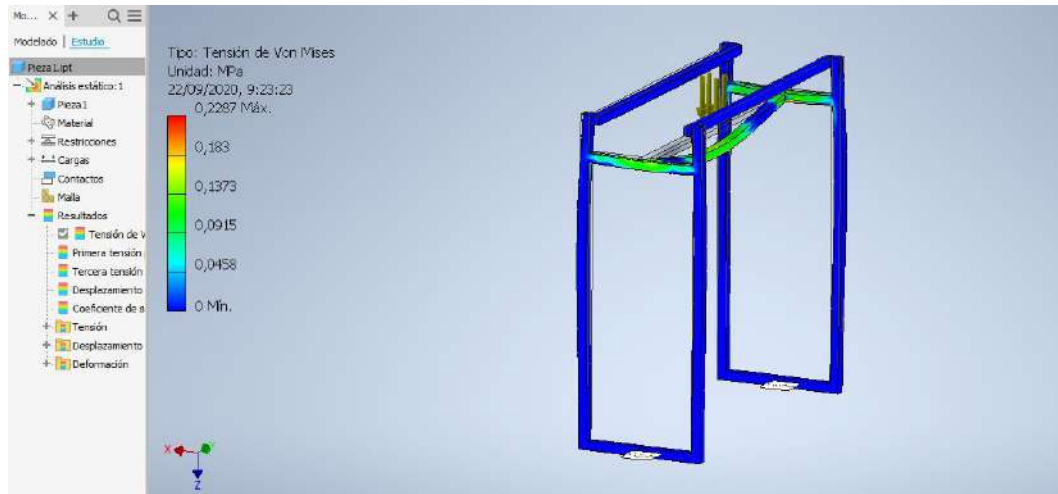


Fig 30. Tensión de Von Mises

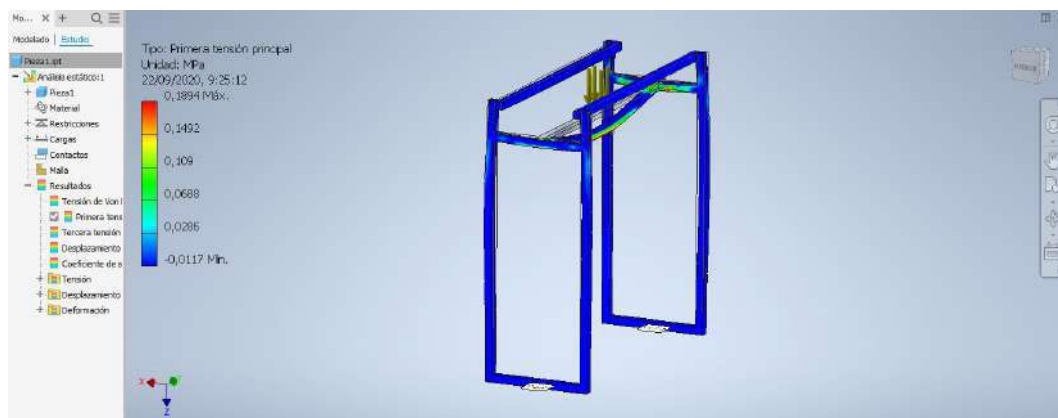


Fig 31. Primera tensión vertical

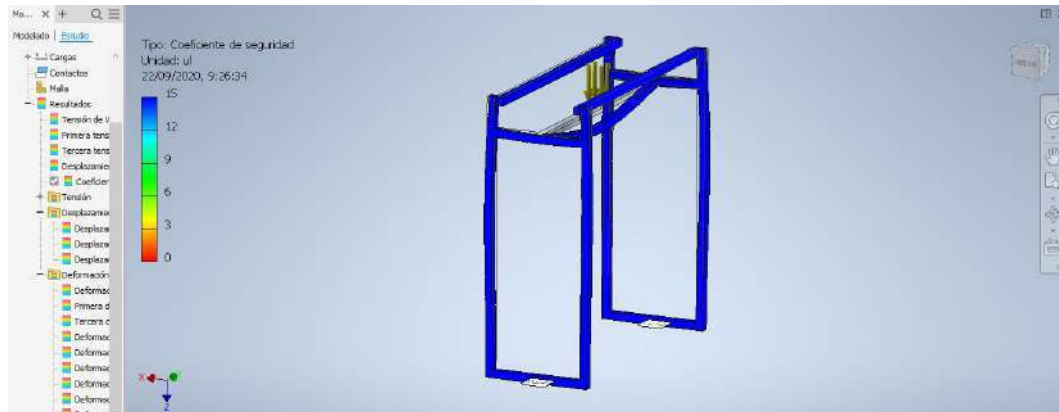


Fig. 32. Coeficiente de seguridad.

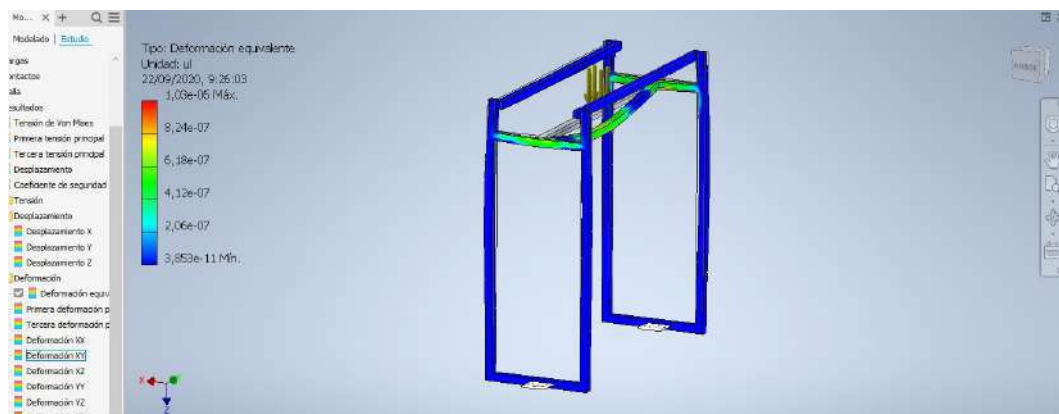


Fig. 33. Deformación equivalente.



## 12.7 Materiales y cuidados

Uno de los aspectos más importantes y esenciales de la realización de la maqueta es la elección de los materiales. Cada material tiene distintas propiedades y esto hace que la elección de estos sea tan importante, porque definirán cómo será la vida útil de la maqueta, su aspecto físico, sus costes, sus requisitos ambientales, su proceso de fabricación, sus diferentes cuidados, etc.

El material utilizado para la realización de la maqueta será material DM en laminas y material metacrilato.

Los tableros de DM son muy habituales para la fabricación de todo tipo de mobiliario o maquetas ya que debido a su relación calidad-precio es muy superior a otros materiales alternativos. También denominado MDF en países anglosajones, son tableros de densidad media con una combinación de fibras de madera y adhesivos prensados y sometidos a altas presiones, la composición y proporciones de estos tableros varían según el resultado buscado o el tipo de DM que se esté fabricando.

Algunas de las características de los tableros DM son,

Una superficie homogénea y lisa, bastante más que la ofrecida por un tablero de aglomerado. Ideal para la aplicación de laminados de alta presión HPL.

Se comercializa en una gran variedad de formatos, tamaños y espesores.

Mucha resistencia a la flexión y a la tracción.

Gran trabajabilidad, excelente comportamiento. Se puede fresar, mecanizar y curvar con un muy buen comportamiento en el uso de adhesivos y colas.

Tiene buena resistencia a la humedad si en el proceso de fabricación se ha utilizado productos químicos para ello, si no, debe limitarse su uso en ambientes húmedos y nunca en contacto directo con el agua.

Tiene un precio relativamente bajo si lo comparamos con las alternativas en madera maciza o contrachapados, pero superior al de los aglomerados.

Pueden resultar muy tóxicos debido a la utilización de productos químicos, colas o adhesivas en su fabricación. Por lo que puede representar un riesgo para la salud.

Los cantos representan el punto débil del material, poca resistencia a impactos, tornillos o clavos tendrán una menor sujeción debido a la debilidad de la zona y tendrán mayor absorción de agua y pueden permitir el paso del agua.

Podemos encontrar diferentes tipos de paneles según su composición, estándar, DM hidrofugo y DM Ignifugo.



Fig. 34. Tipos de tableros DM

El material de metacrilato también será utilizado para la fabricación de la maqueta, este termoplástico rígido se caracteriza por su gran transparencia, ligereza y resistencia a la intemperie. Visualmente es parecido al vidrio, aunque es un material mucho más ligero y aguanta diez veces más los golpes.

A su vez, este plástico rígido se trabaja con facilidad, es decir, puede perforarse, lijarse partirse o cortarse utilizando herramientas mecánicas. Asimismo, es un plástico fácil de moldear con la aplicación de calor.

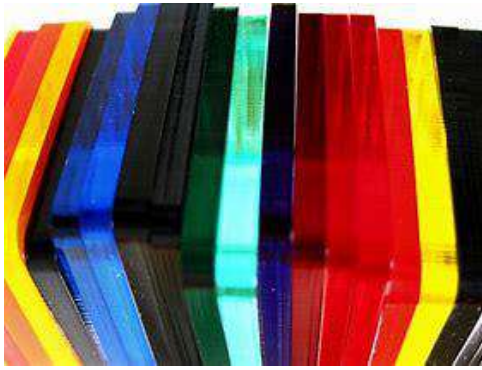


Fig. 35. y Fig. 36. Material de metacrilato

Estos materiales representaran el terreno longitudinal y transversal, en el caso de la madera laminada, emulando así la roca arenisca.

El recorrido del agua será de metacrilato.

La estructura de soporte de la maqueta será de acero de alta calidad.

## 12.9. Señalización : tipografía y braille

Como bien hemos referido antes y mostrado en las imágenes, la maqueta es un pleno disfrute del sentido del tacto. Esto no excluye la posibilidad de incluir un pequeño texto informativo en los laterales de la maqueta.

La tipografía tiene que ser completamente legible, clara con al menos un tamaño de 14 puntos.



Fig. 37. Inclusión de información en la maqueta mediante grabado laser.

La inclusión de texto en braille, en la sección transversal más accesible de la maqueta cumple con el objeto de diseño para todos propuesto desde un principio. La colocación en esa sección del texto viene dada por la ergonomía del producto. Con el proceso posteriormente descrito de grabado láser, conseguimos este acabado.

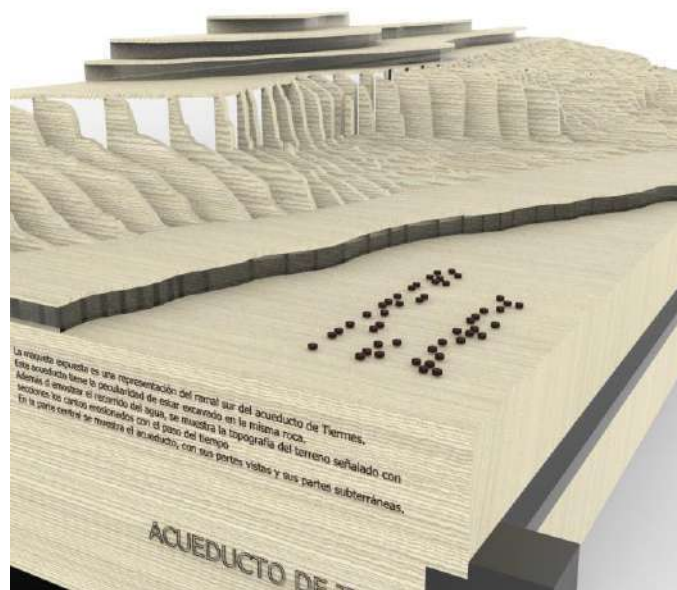


Fig. 38. Inclusión de información en braille en la maqueta.

## 12.10. Fabricación

### Fabricación de secciones

Para la fabricación de la maqueta se utilizarán dos procesos distintos, corte por láser y grabado laser.

El corte laser o maquinado por haz de láser, LBM, consiste en la focalización del haz laser en un punto del material que se desea tratar, para que este funda y evapore lográndose así el corte. El haz laser, con una determinada potencia procedente del generador y de un sistema de conducción llegara al cabezal. Dentro de este, un grupo óptico se encarga de focalizar el haz con un diámetro determinado, sobre un punto de interés del material a tratar. El posicionamiento del punto focal del rayo respecto de la superficie que se desea cortar es un parámetro crítico. El proceso requiere de un gas de asistencia, que se aplica mediante la propia boquilla del cabezal, coaxial al propio rayo láser.

Algunas de las características del corte por láser son,

Posibilidad de actuar sobre zonas de tamaño muy reducido.

No existe contacto mecánico.

Trabaja a altas velocidades comparado con sus alternativas.

Sistema sofisticado, la programación se hace de una forma cómoda y precisa.

Exige controlar la distancia a la pieza con gran precisión.

Es un proceso limpio y silencioso.

Supone un gran coste de instalación.

Genera diversos vapores tóxicos, sobre todo utilizando materiales plásticos.

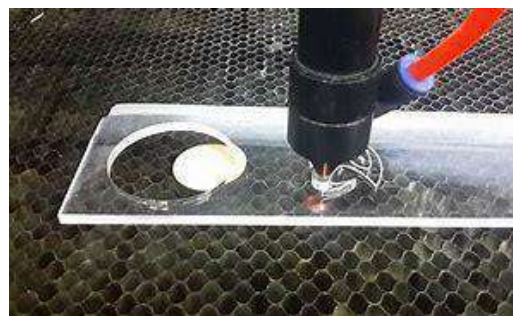


Fig. 39 y Fig. 40. Corte láser

El grabado laser también será utilizado, ya que es una herramienta muy practica y sencilla para darle un toque personal o un diseño individual. En el grabado laser, el material se calienta tanto por medio del haz de laser que lo afecta, que, dependiendo del tiempo de exposición, el color cambia y crea un contraste, o de lo contrario, el material se evapora o quema. El grabado laser alcanzado es permanente y muy resistente a la abrasión.

En comparación con el grabado mecánico, el grabado laser tiene mayor campo de aplicación en cuanto a materiales, no hay desgaste de herramientas, máxima precisión y los más finos detalles, producción económica, y un procesamiento del material sin contacto alguno.



Fig. 41. Grabado láser



### **Base de madera**

La base de madera será procesada gracias al mecanizado CNC . Este proceso ha sido elegido debido a su corte rápido y preciso. La calidad del corte en este caso es importante, ya que las secciones longitudinales irán encajadas en las ranuras de la base y los laterales de la base deben tener un ángulo preciso de 90° para encajar con la estructura.

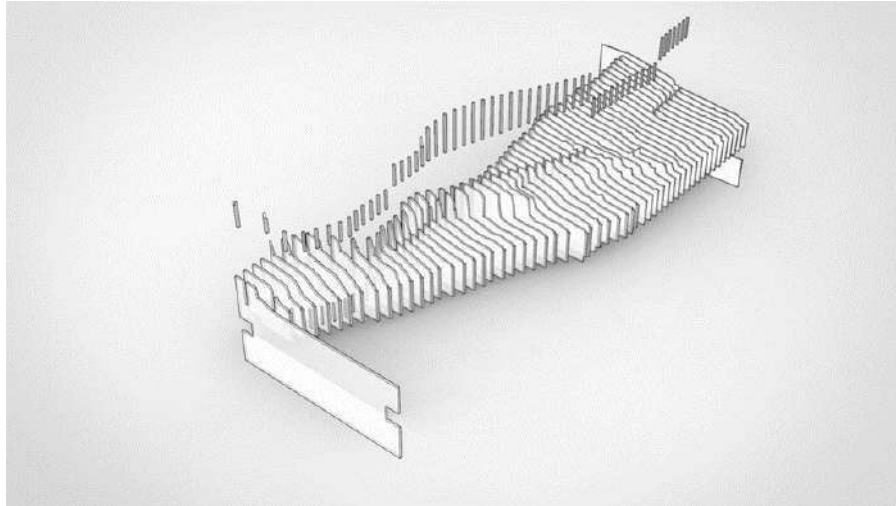
### **Estructura metálica**

La estructura soporte será de acero, uniéndose las patas gracias al proceso de soldadura. Gracias a la pintura por pulverización las soldaduras son casi invisibles, con lo cual el acabado será óptimo. La estructura requerirá de un posterior pulido.

Estas estructuras son extremadamente duraderas: el recubrimiento en polvo proporciona protección contra la corrosión.

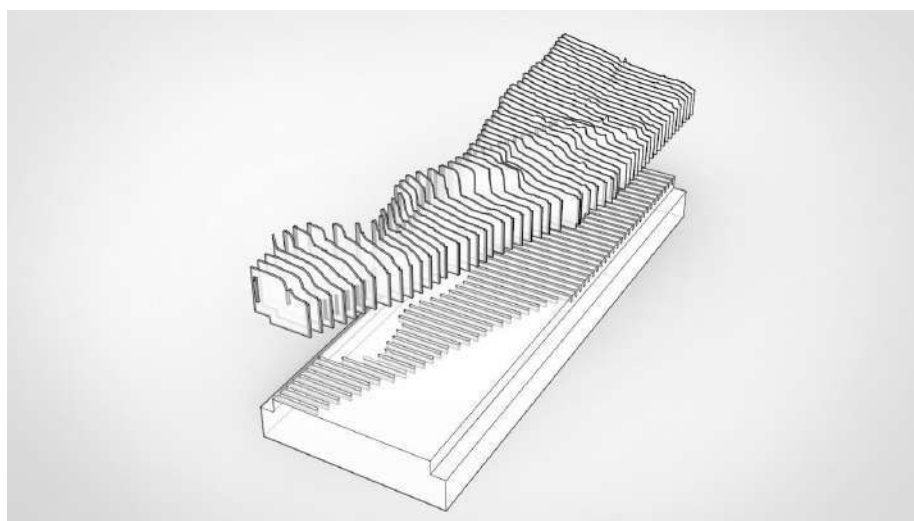
## Montaje

En primer lugar encajamos el recorrido del agua en las secciones longitudinales.



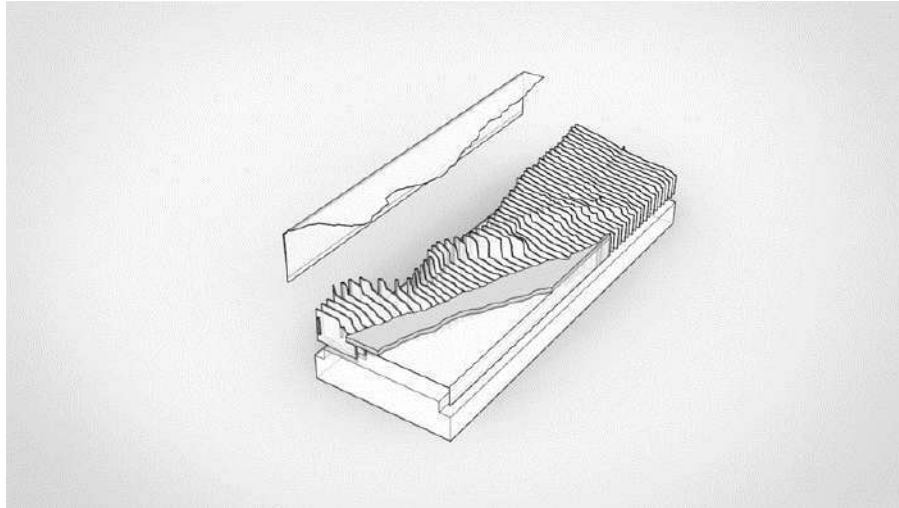
El montaje del proyecto conlleva varios pasos entre los cuales se incluye el proceso de pegado y encaje.

El primer paso consiste en encajar todas las secciones longitudinales, excepción de la primera y la última, en las ranuras de la base. Este encaje aporta una gran estabilidad a la maqueta.

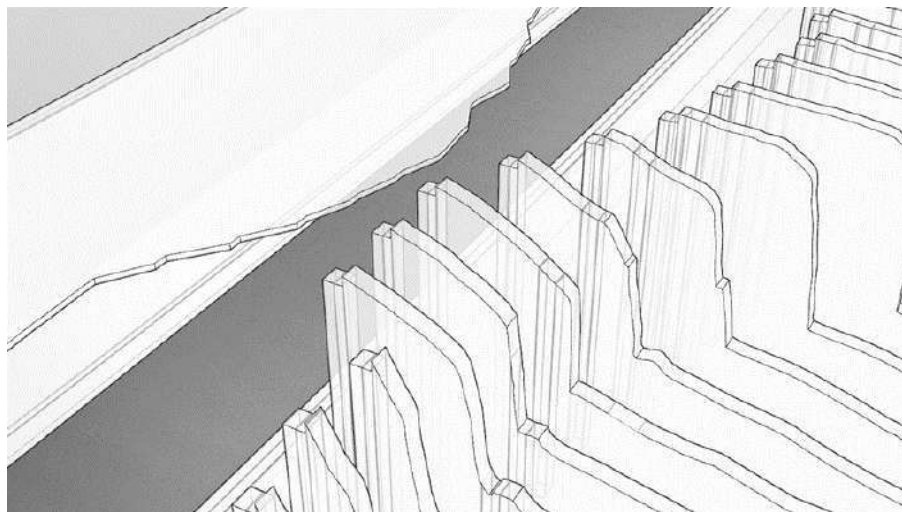


El siguiente paso se trata de pegar el lateral izquierdo con la lámina de madera. Para ello existen múltiples sistemas de adhesión.

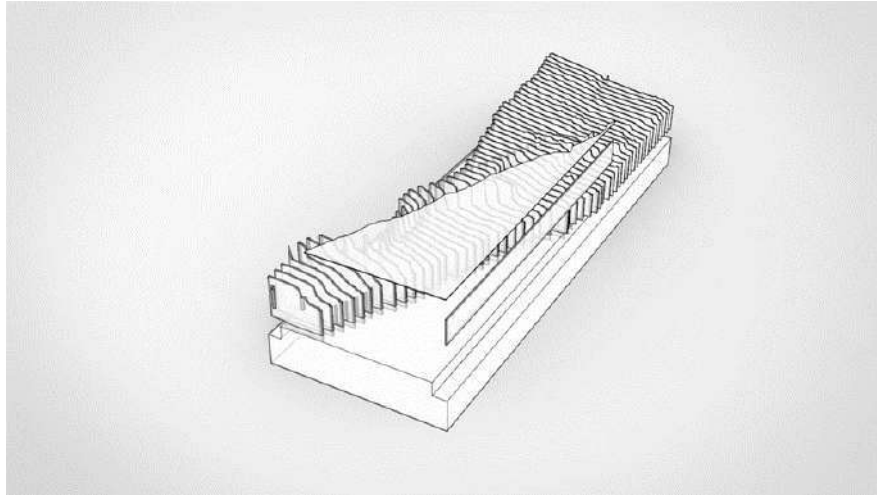
Esta estructura no encaja sobre las secciones longitudinales.



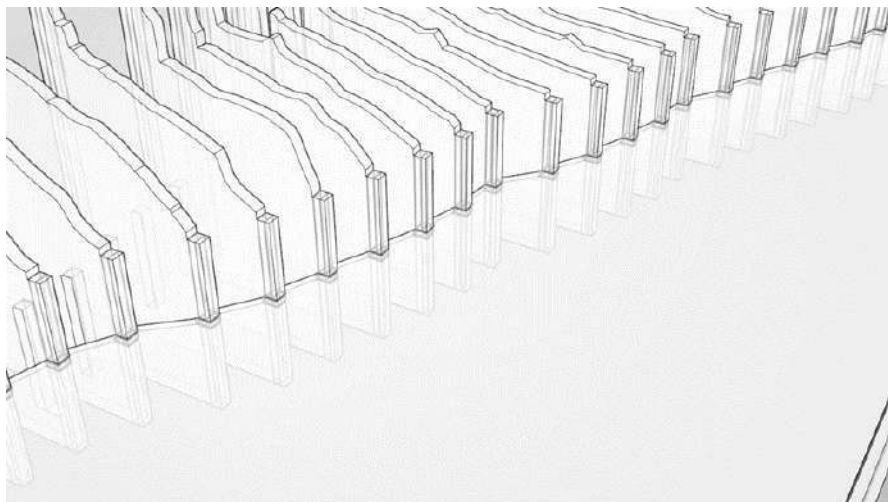
En esta imagen ampliada del proyecto podemos observar el canje de las secciones longitudinales con esta primera estructura.



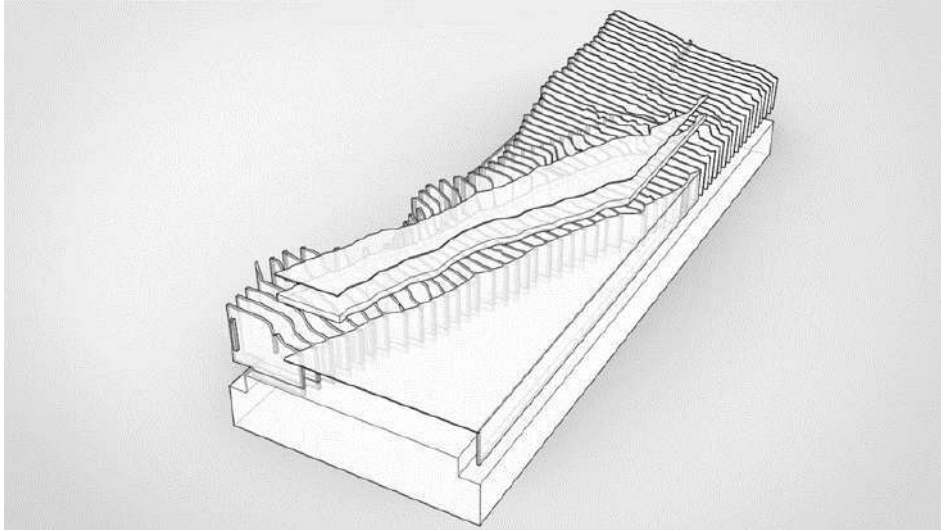
El proceso se repite para el otro lateral.



En esta imagen, volvemos a ver el encaje de las secciones longitudinales con la estructura en L el lateral derecho.

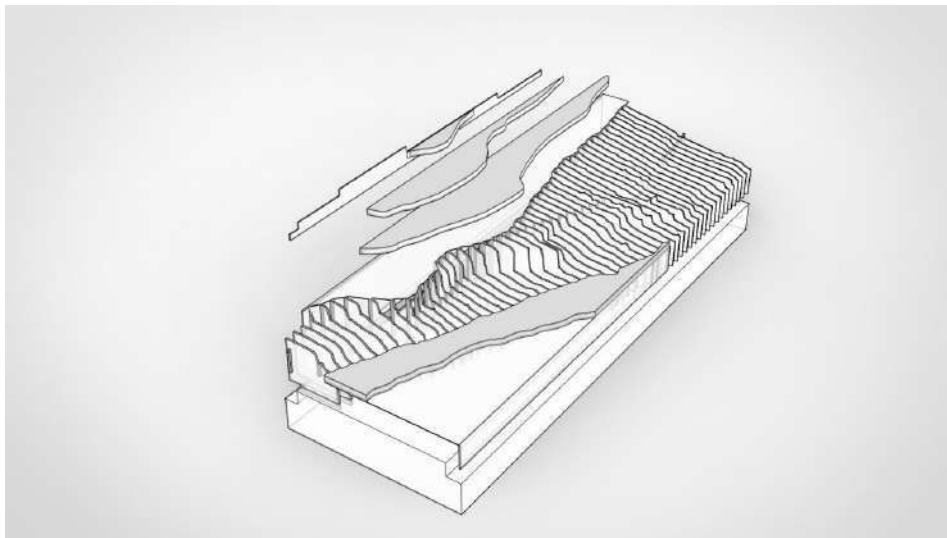


Sobre la última estructura se apoya una nueva plataforma de metacrilato y otra de madera. A sucesión de esta plataforma trata de conseguir la altura escala de las líneas topográficas del terreno.

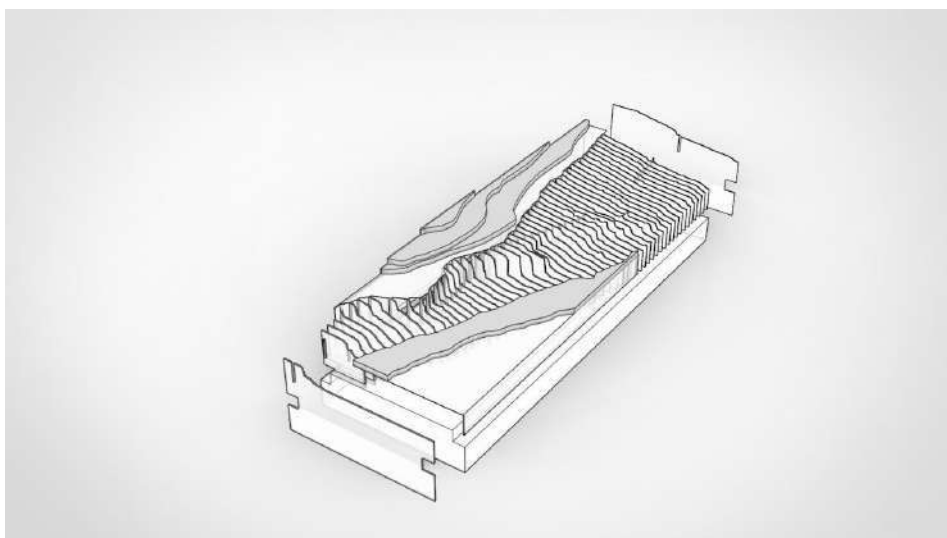


En el lateral izquierdo se repite la misma operación, esta vez sobre la estructura de la izquierda se apoyan tres sucesiones de plataformas. Estas plataformas están respaldadas por una lámina d madera.

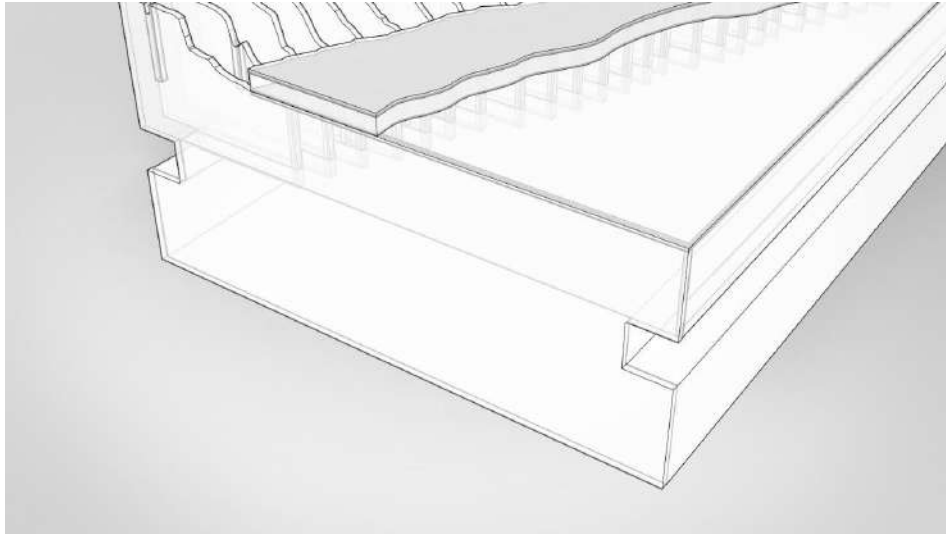
La adhesión estas plataformas y esta tapa, se realiza mediante el pegado de estas.



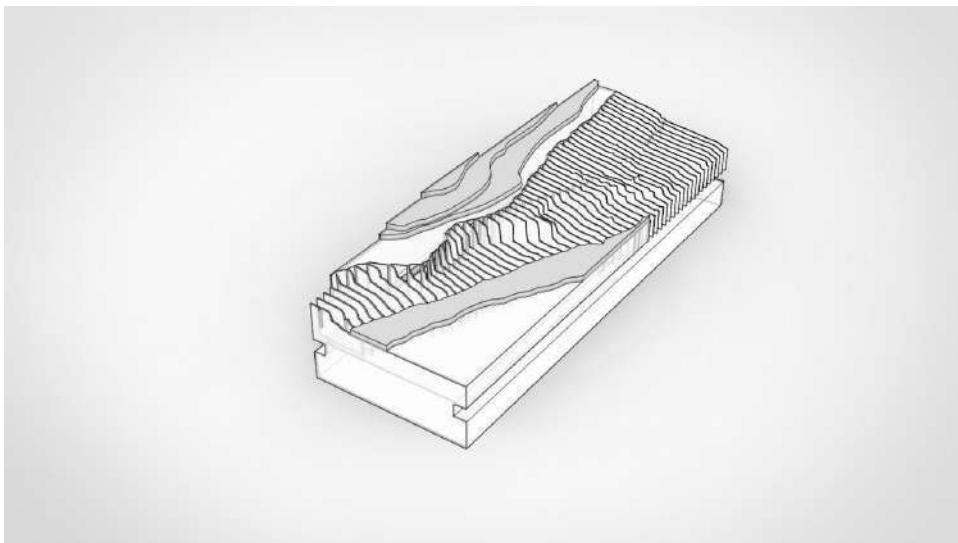
Una vez terminada la maqueta, encajamos la primera y la última sección, sujetadas por la estructura y la base.



En la siguiente imagen se muestra la maqueta terminada.

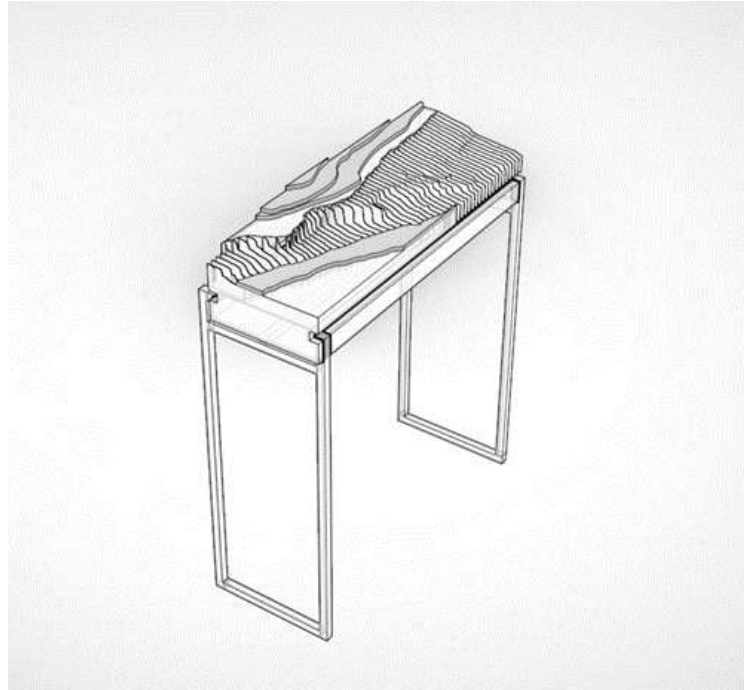


A continuación, mostramos una ampliación de esa ranura que encajará con la estructura.





Por último, con la estructura, obtenemos el producto final





Con lo anteriormente expuesto, queda redactado y revisado el documento 1. Memoria por el abajo firmante:

Valladolid, septiembre de 2020

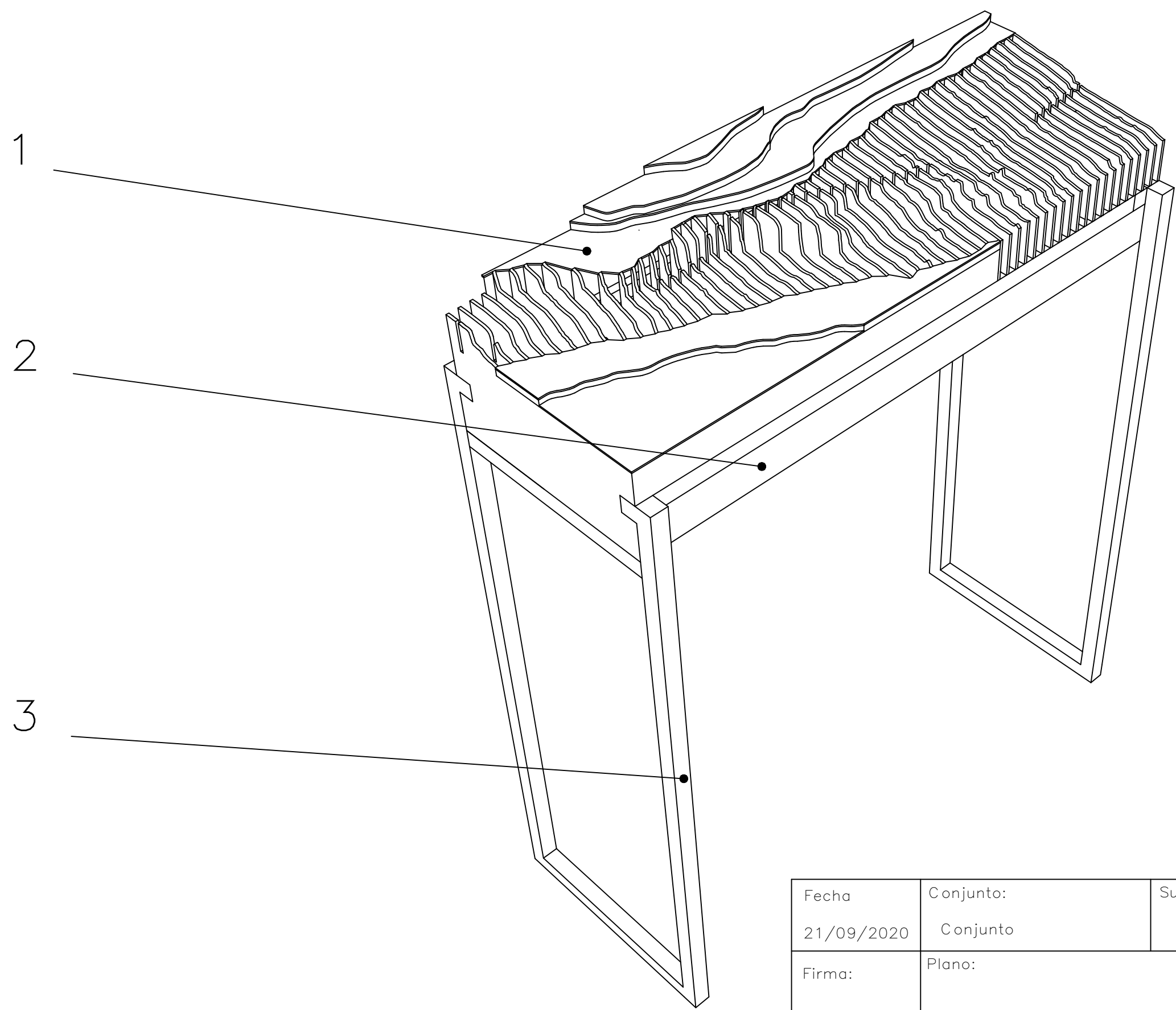
El Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Irene Duran Alonso', with a large, stylized initial 'I' on the left.

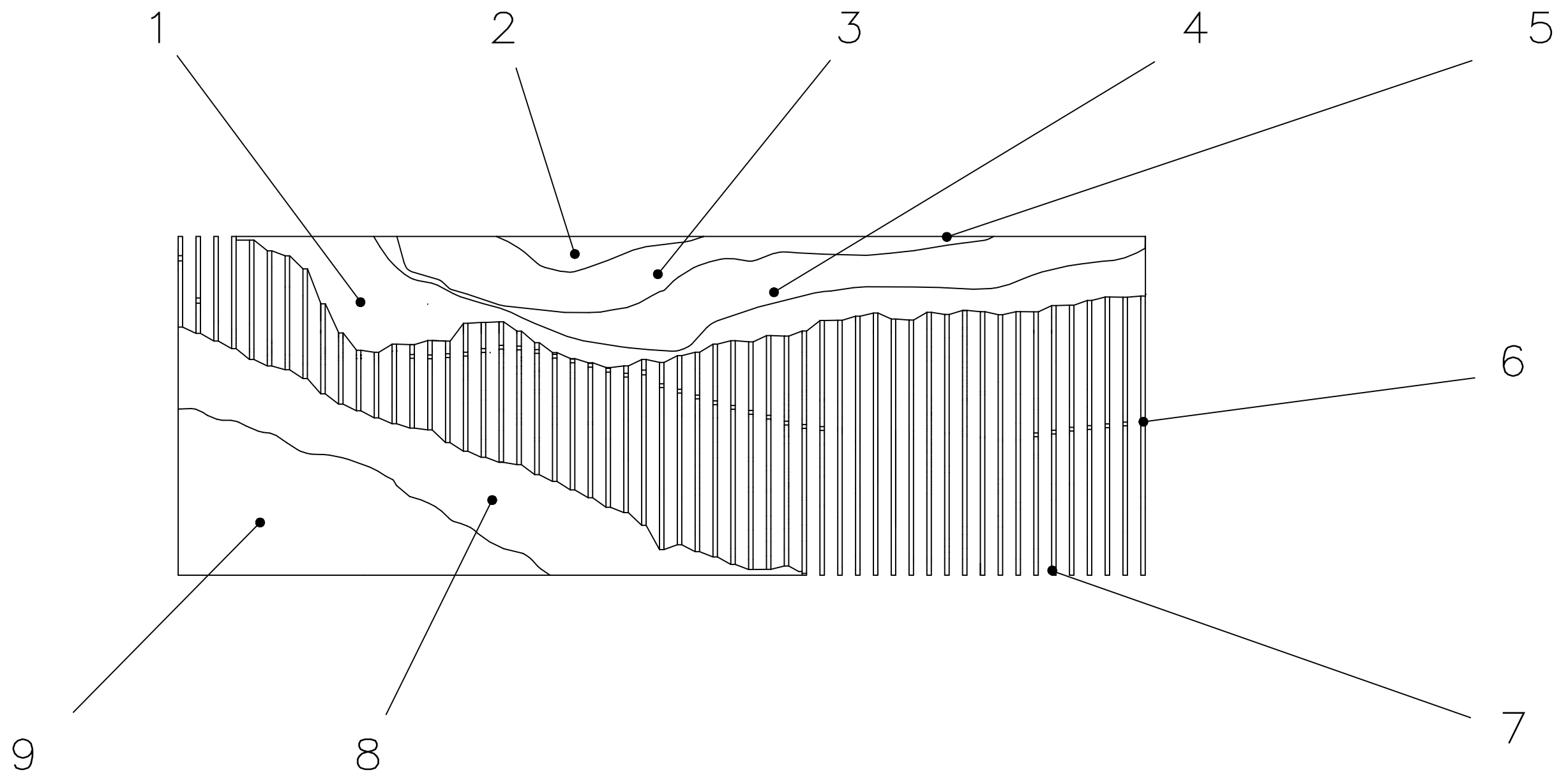
Fdo: Irene Duran Alonso



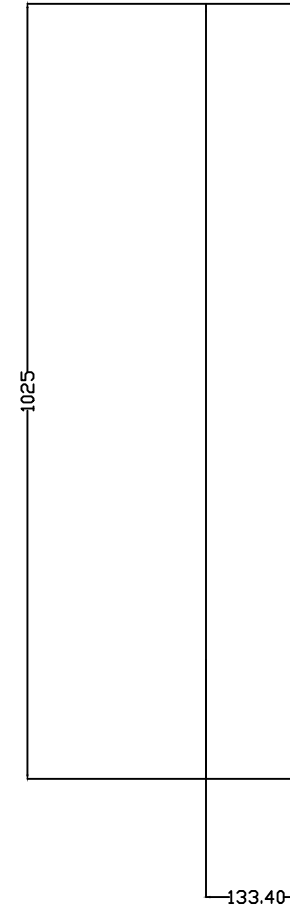
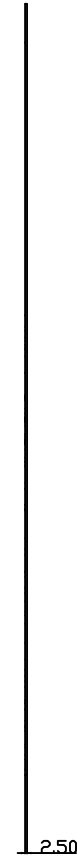
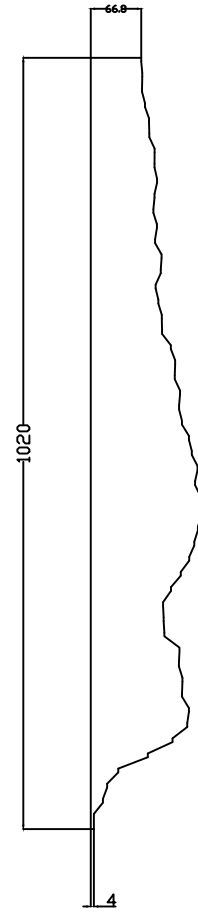
P  
L  
A  
N  
O  
S



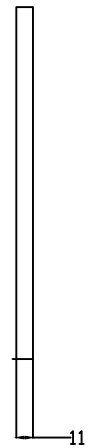
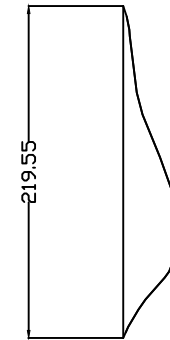
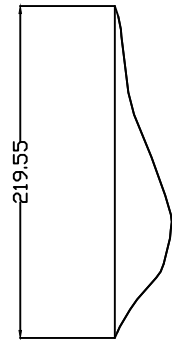
Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto	Subconjunto:	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	N° Plano 1	
Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso		Escala 1:5	



Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto:	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	Nº Plano 2	
Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso		Escala 1:5	

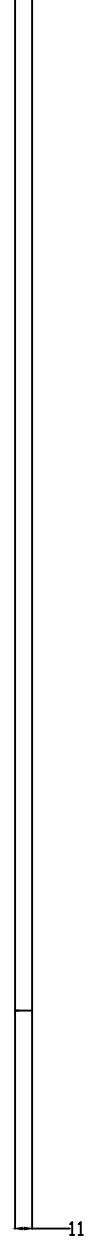
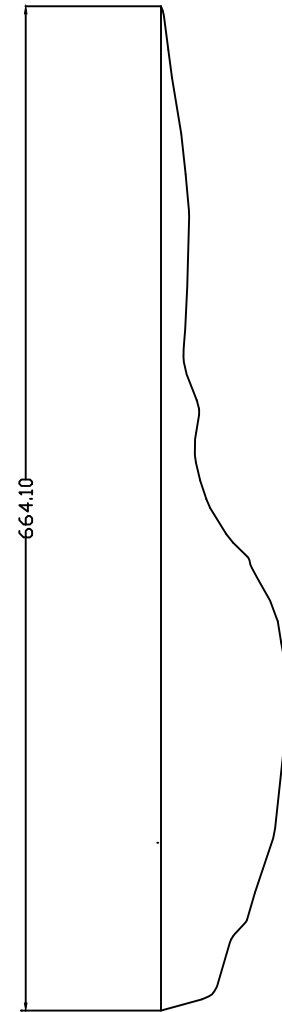
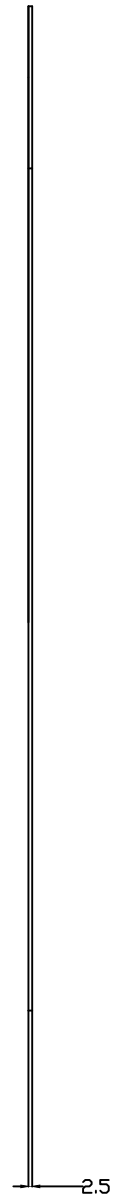
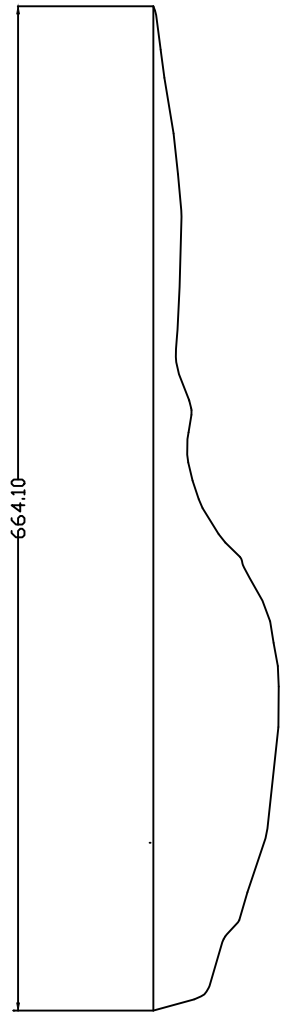


Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 1	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	N° Plano	
	Plataforma 1 madera – Plataforma metacrilato 1	3	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala	
		1:5	

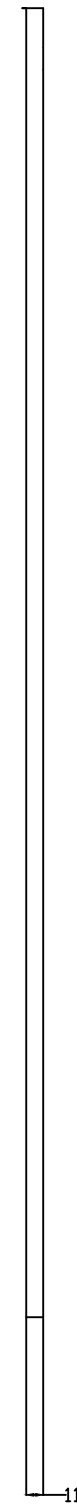
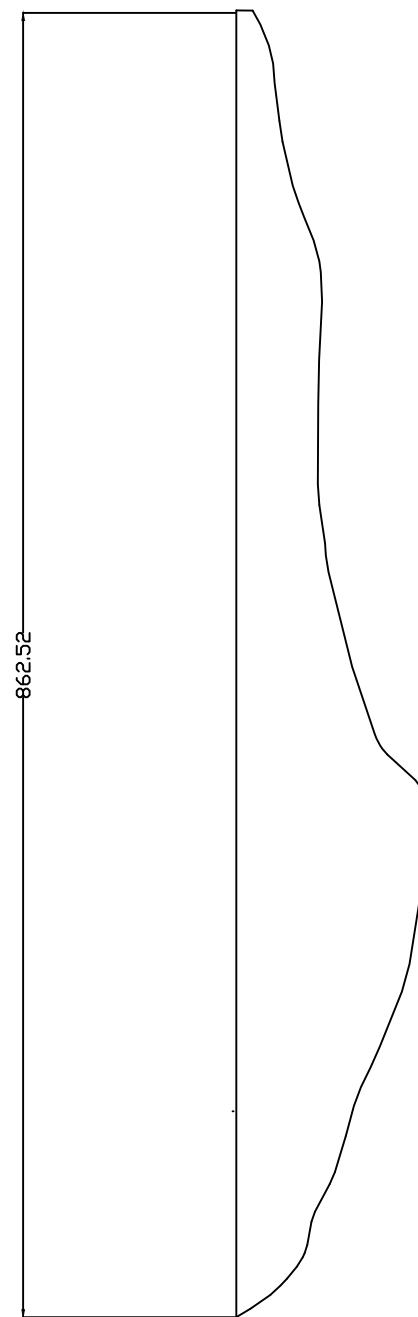
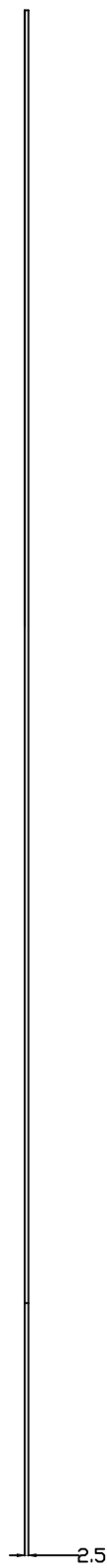
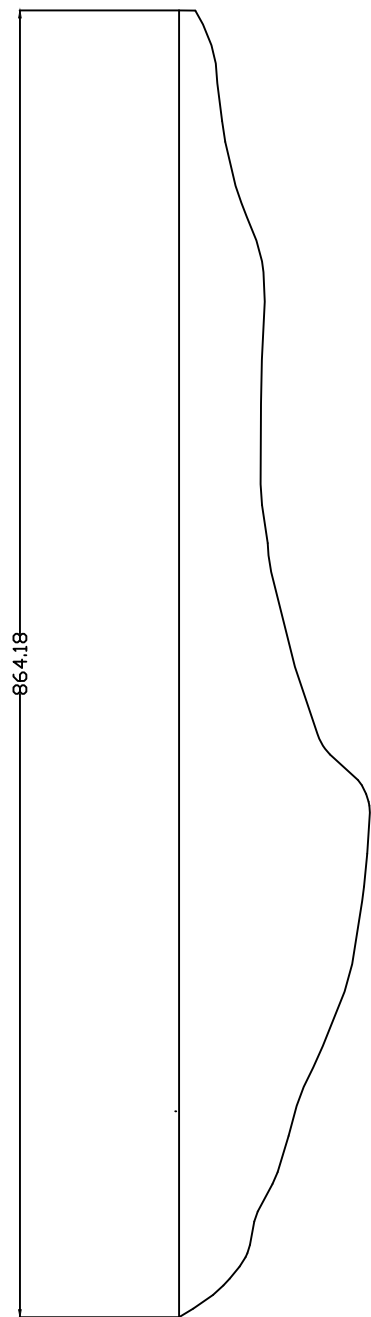


Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 2	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	N° Plano	
	Plataforma madera 4 – Plataforma metacrilato 4	4	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	

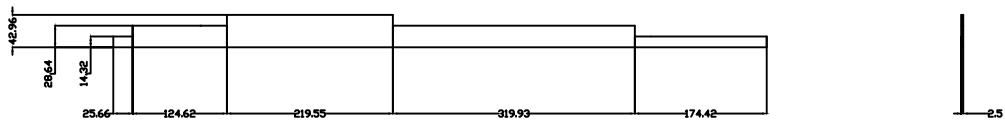




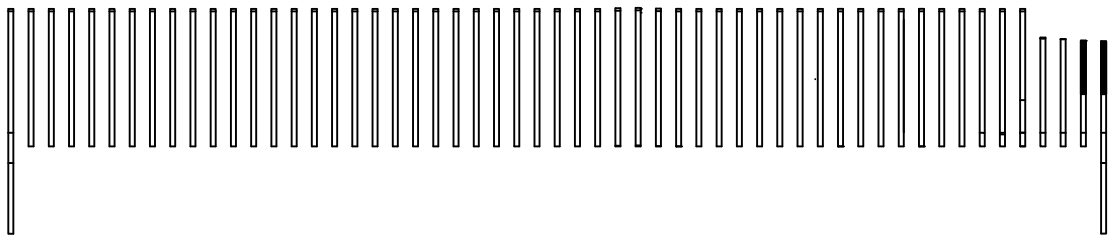
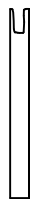
Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 3	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	Nº Plano	
	Plataforma madera 3 – Plataforma metacrilato 3	5	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



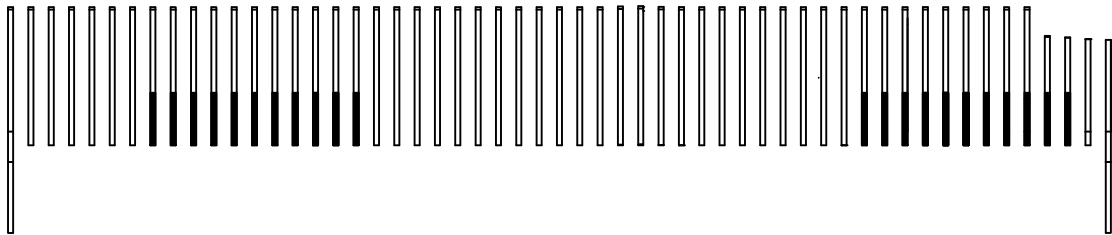
Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 4	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	N° Plano	
	Plataforma madera 2 – Plataforma metacrilato 2	6	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:10	EII	Plano: Apoyo plataformas madera	
Nº Plano	7	Suconjunto: 5	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	

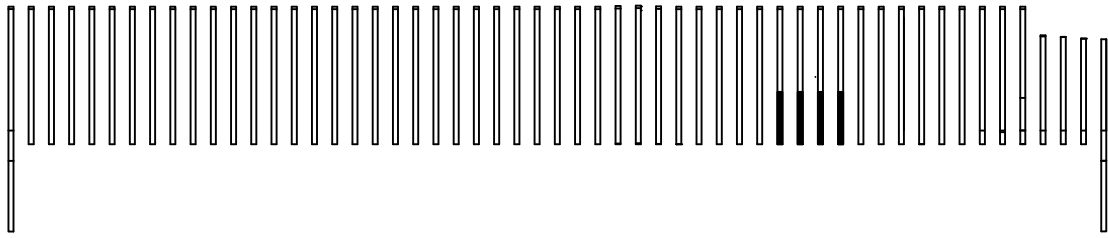
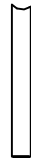
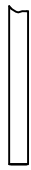
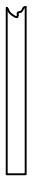


Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	8	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	

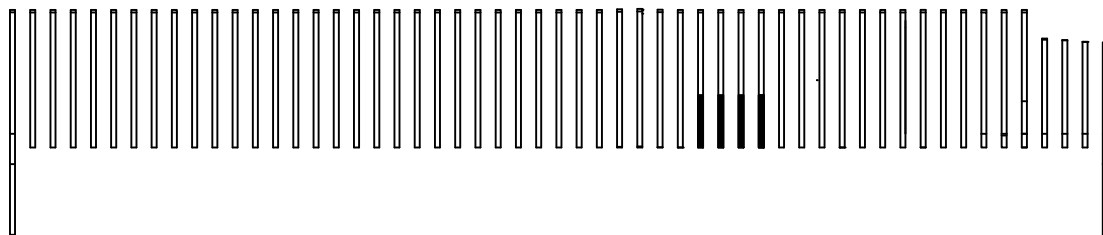
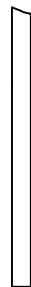


--

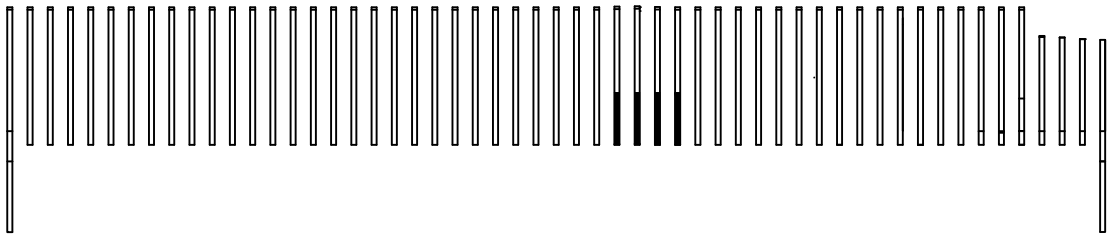
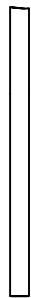
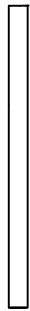
Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	9	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	



Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	10	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	

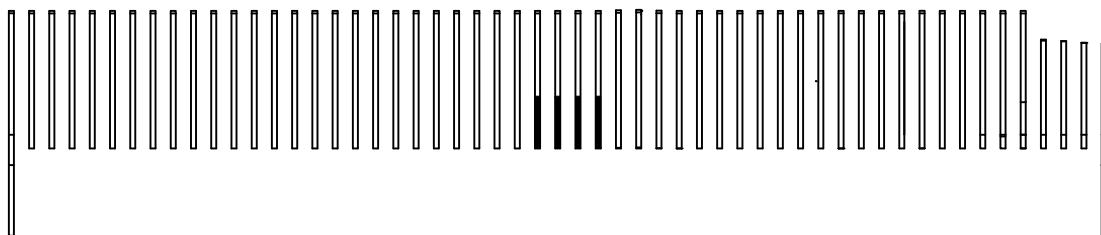


Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	11	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	

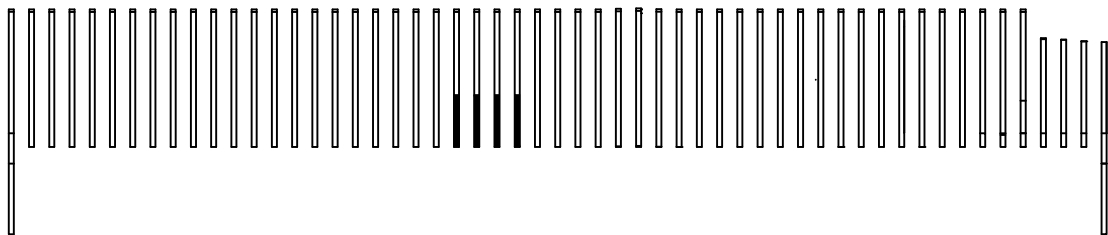
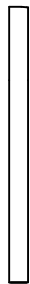
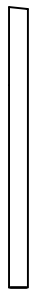


Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	12	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	

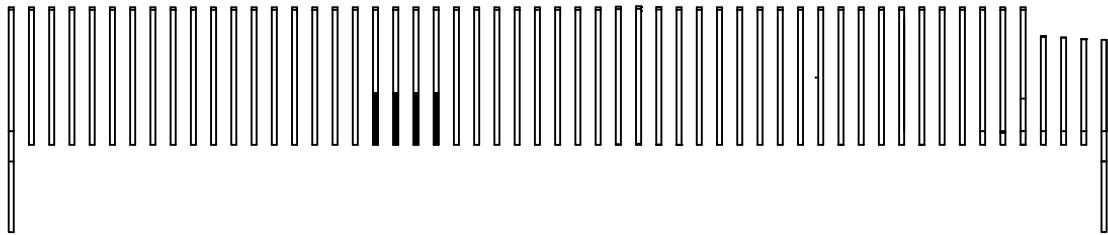
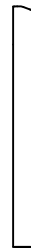




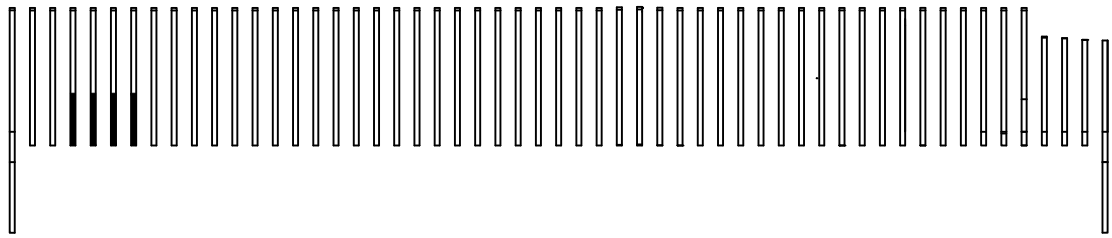
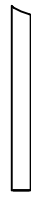
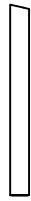
Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	13	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	



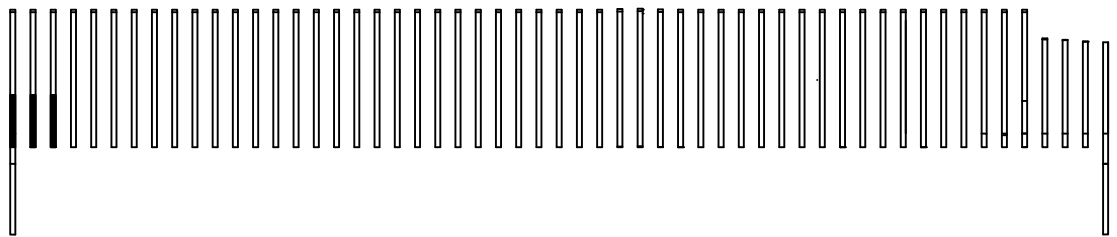
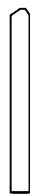
Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	14	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	



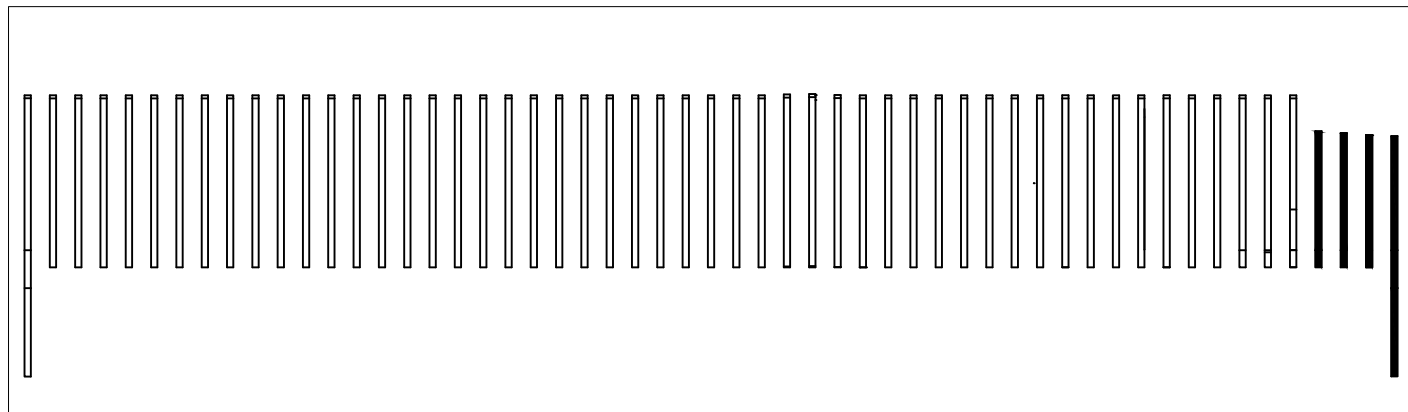
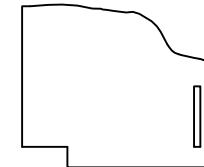
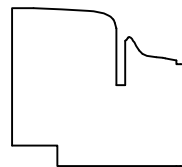
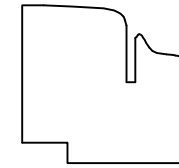
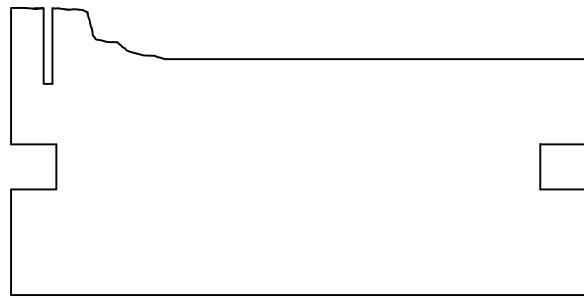
Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	15	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	



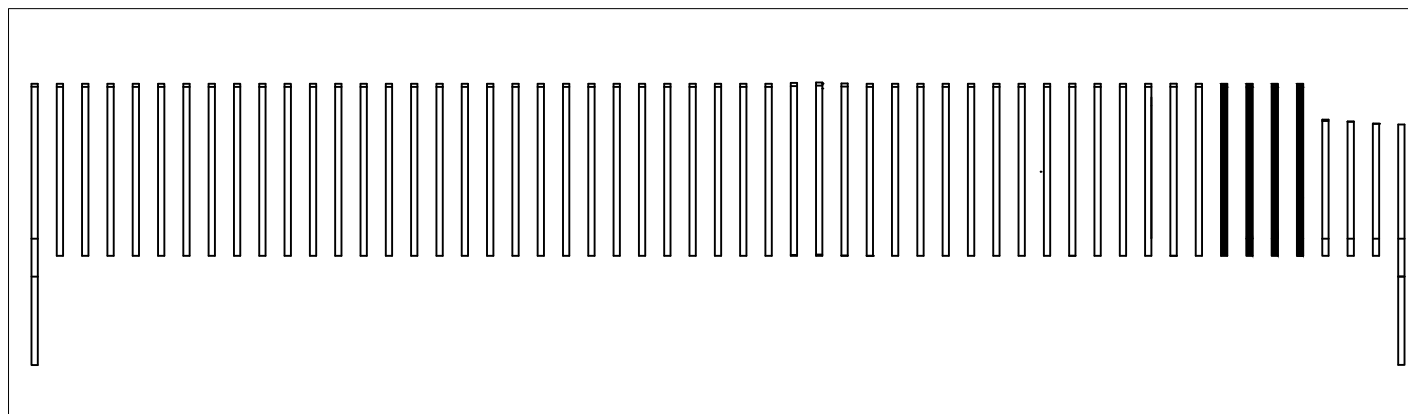
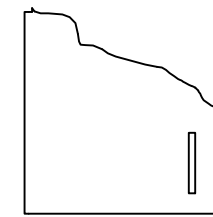
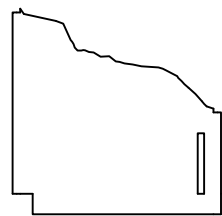
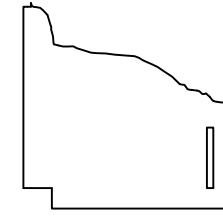
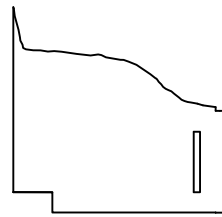
Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	16	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	



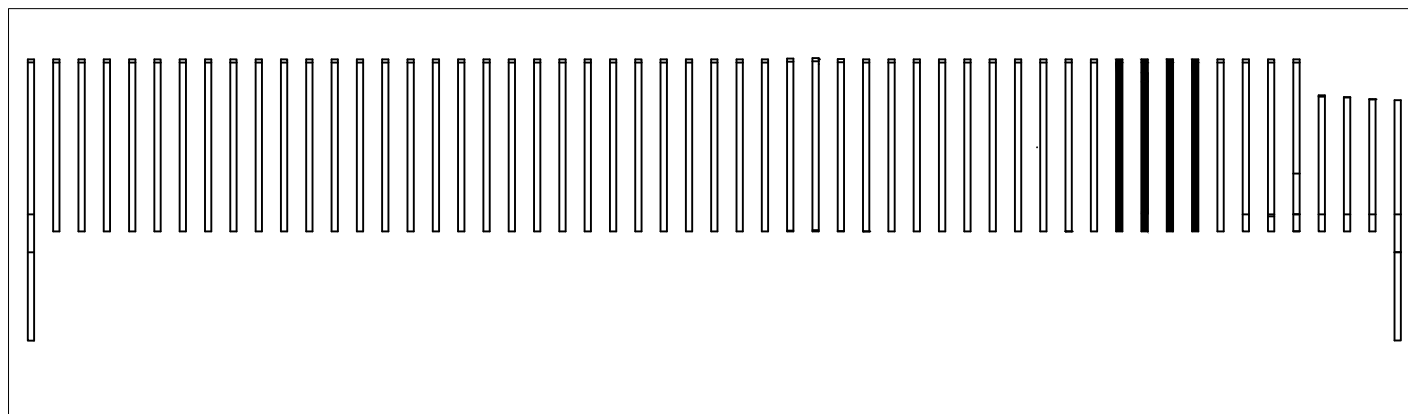
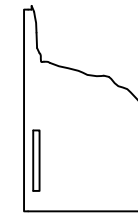
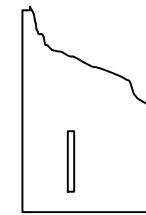
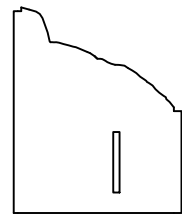
Firma: Irene Durán Alonso		Titulo del proyecto: Diseño de maqueta accesible para el Yacimiento Arqueológico de Tiermes (Soria): La topografía aterrazada del frente sur y el acueducto romano		
Fecha	21/9	Conjunto: 1		
Escala	1:2	EII	Plano: Recorrido Acueducto	
Nº Plano	17	Suconjunto: 6	Titulación: Ingeniería en Diseño industrial y Desarrollo del Producto	



Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto: Subconjunto 1	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 1 – Sección 2 – Sección 3 – Sección 4		Nº Plano 18
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso		Escala 1:5

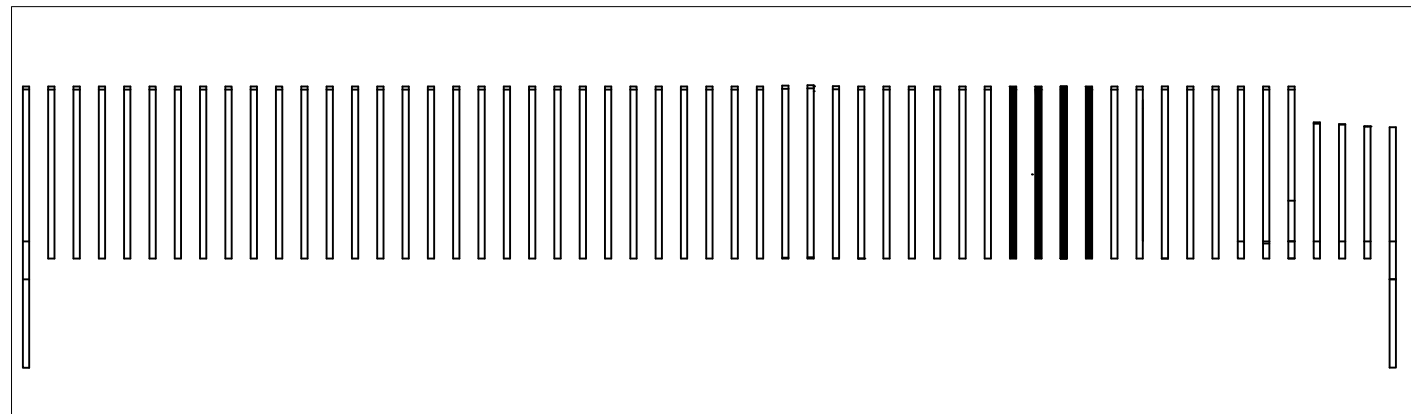
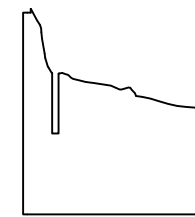
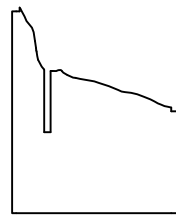
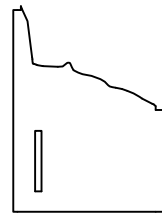


Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto: Subconjunto 1	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 5 – Sección 6 – Sección 7 – Sección 8		Nº Plano 19
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso		Escala 1:5

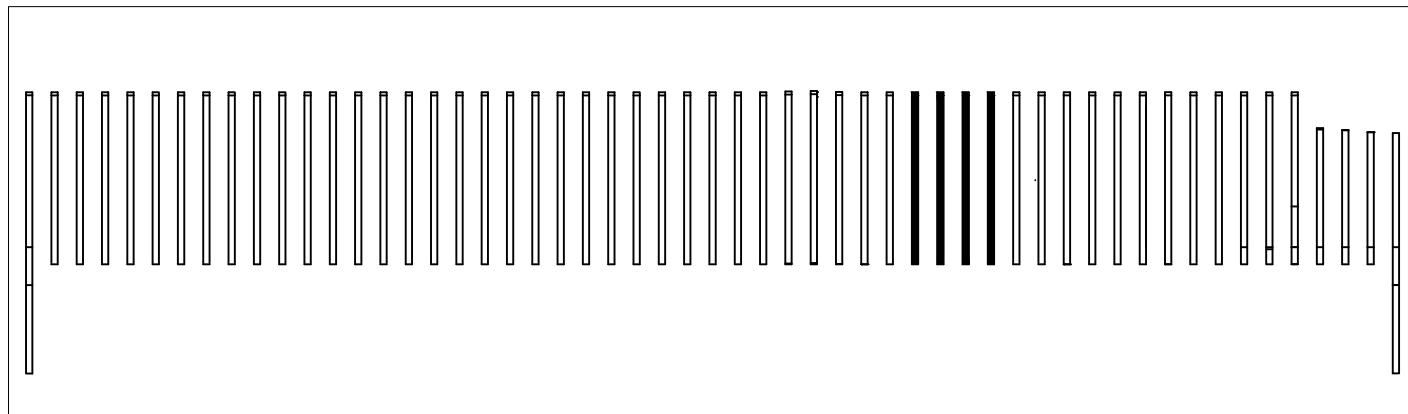
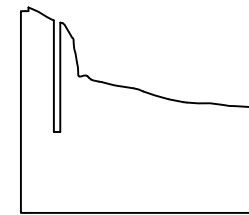
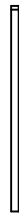
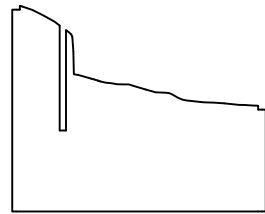
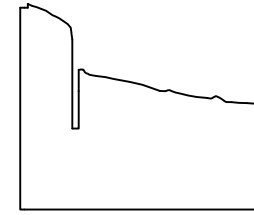
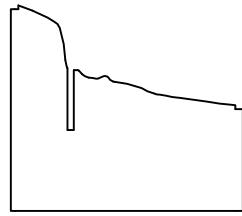


Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto: Subconjunto 1	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 9 – Sección 10 – Sección 11 – Sección 12		Nº Plano 20
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso		Escala 1:5

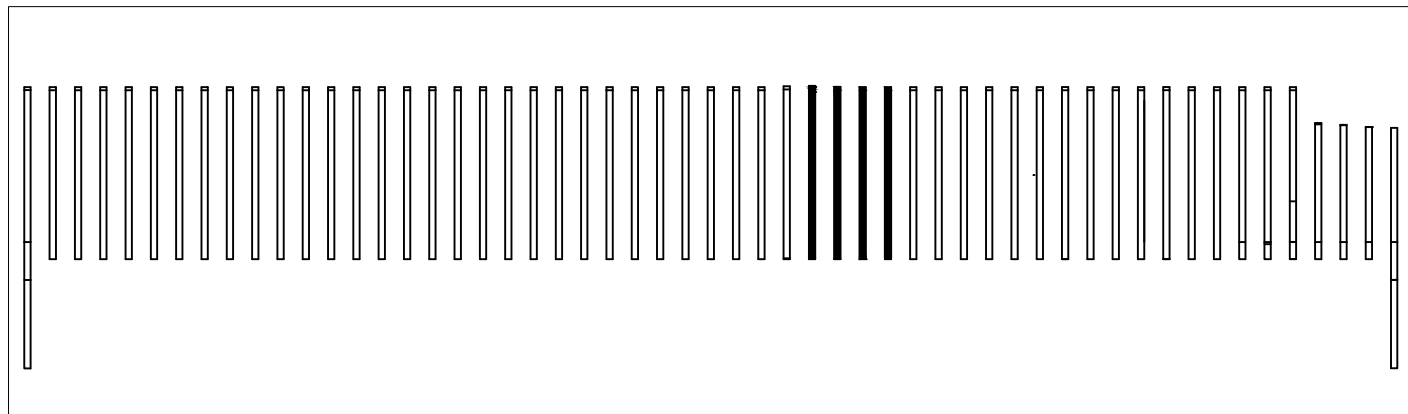
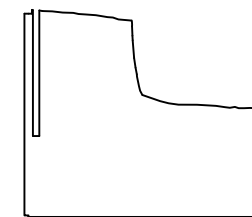
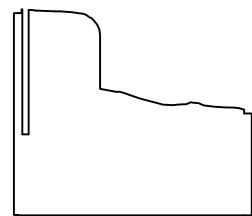
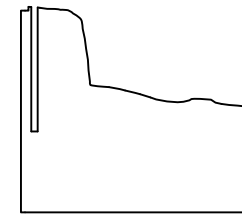
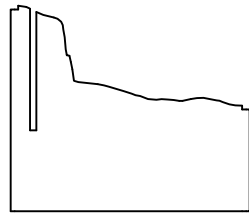




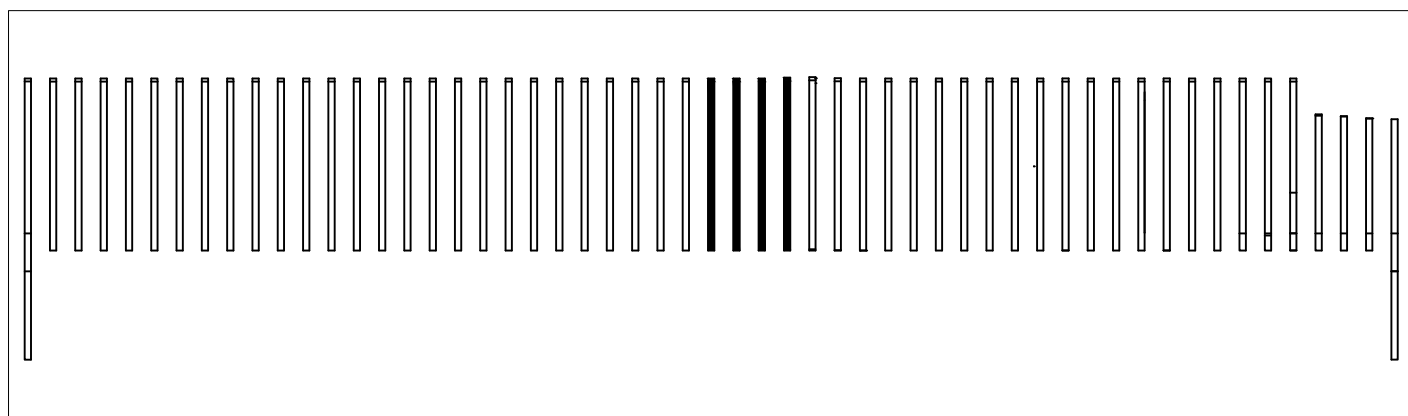
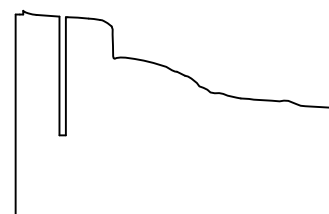
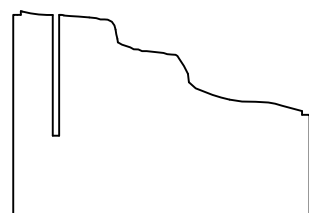
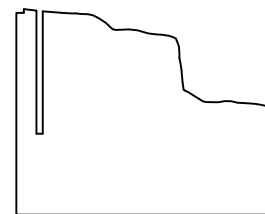
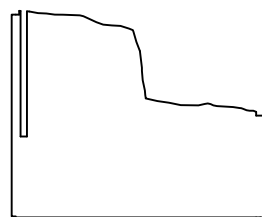
Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 1	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 13 – Sección 14 – Sección 15 – Sección 16	Nº Plano 21	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



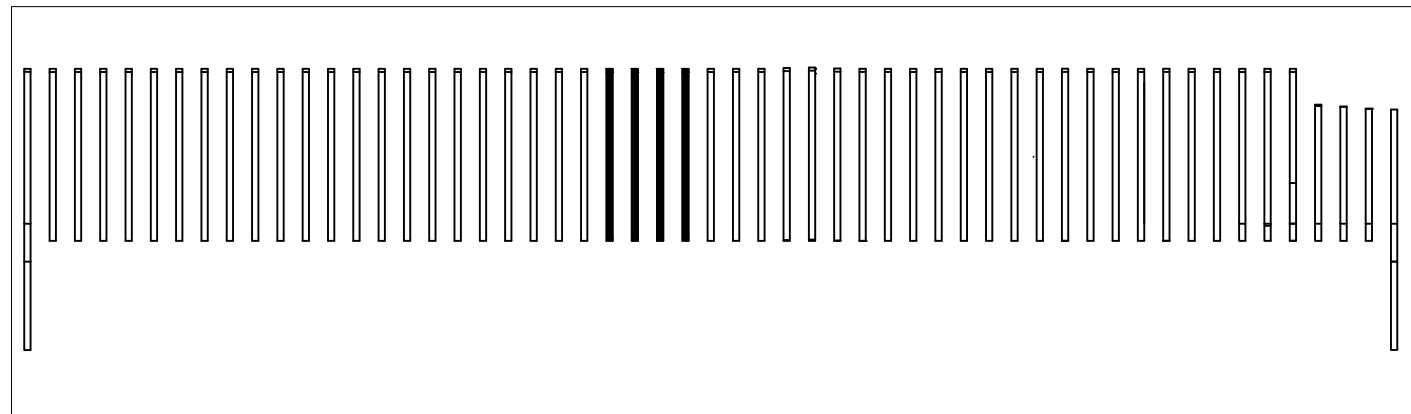
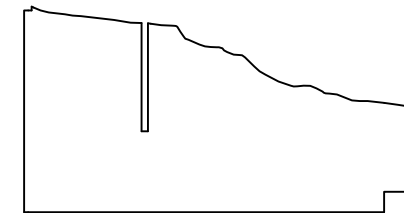
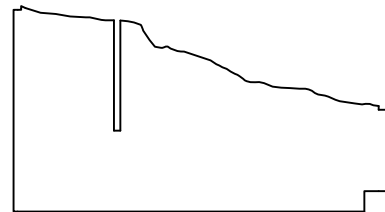
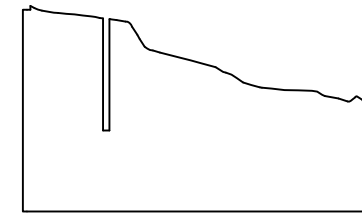
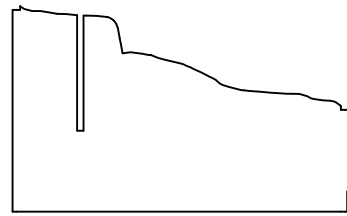
Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 1	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 17 – Sección 18 – Sección 19 – Sección 20	Nº Plano 22	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



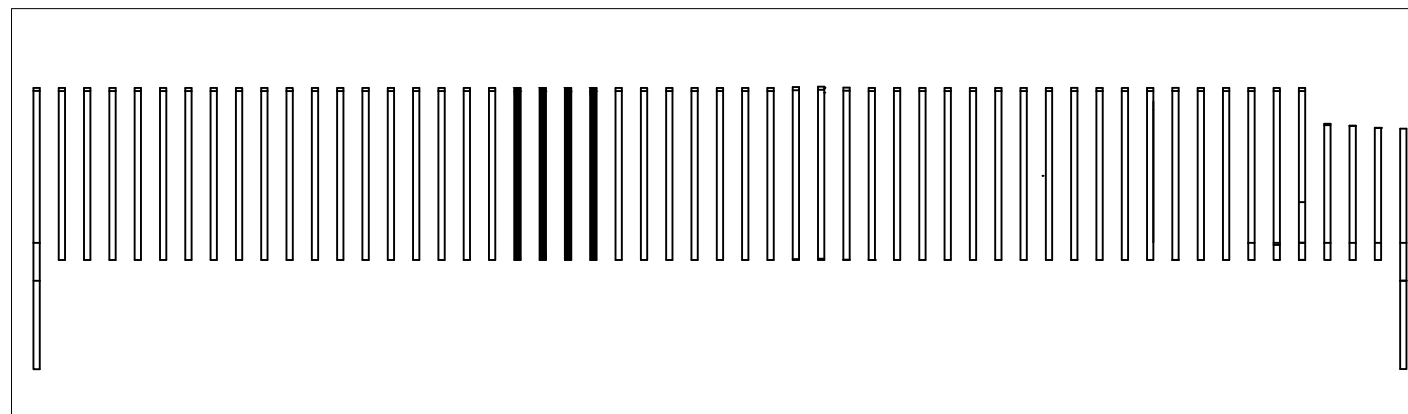
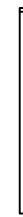
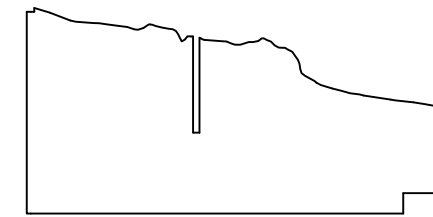
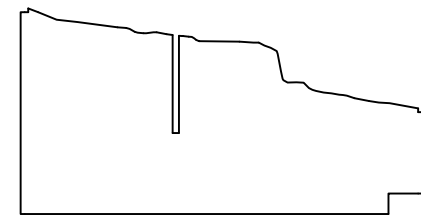
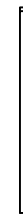
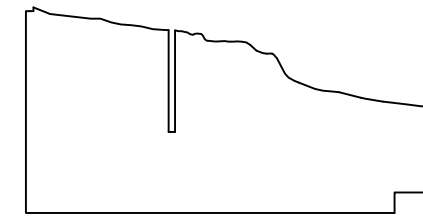
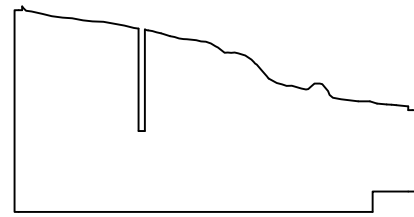
Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 1	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 21 – Sección 22 – Sección 23 – Sección 24	Nº Plano 23	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



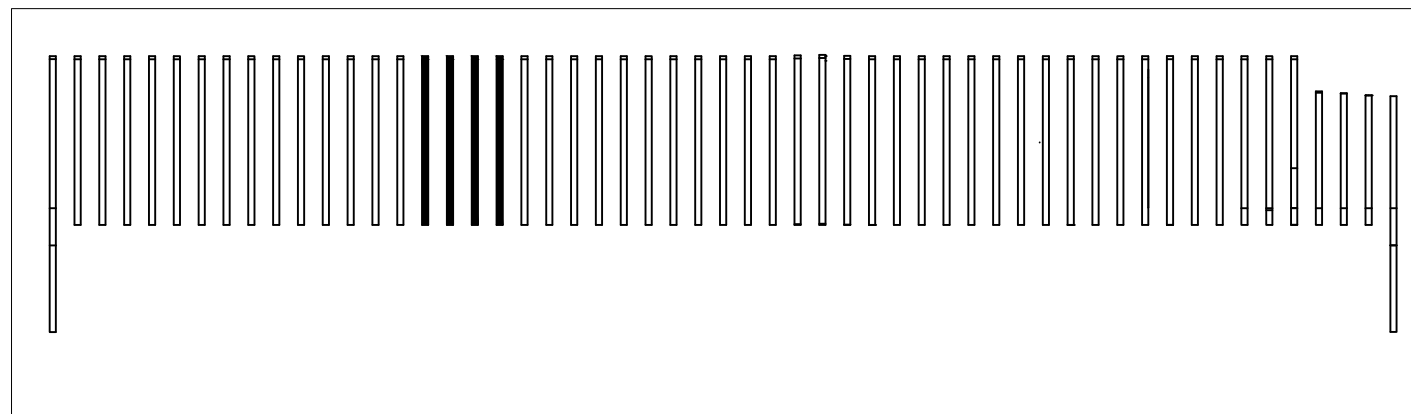
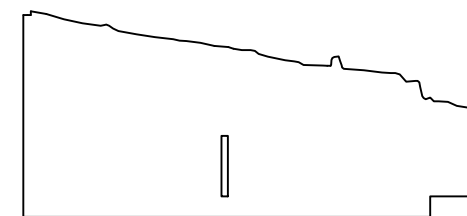
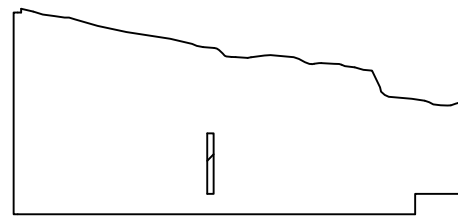
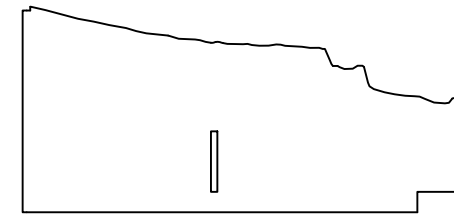
Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 1	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 25 – Sección 26 – Sección 27 – Sección 28	Nº Plano 24	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



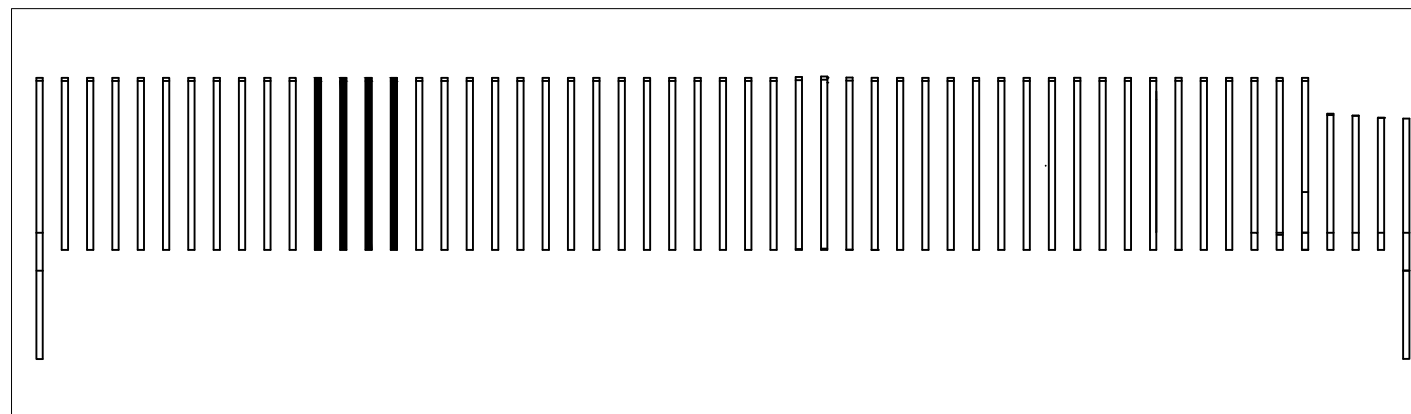
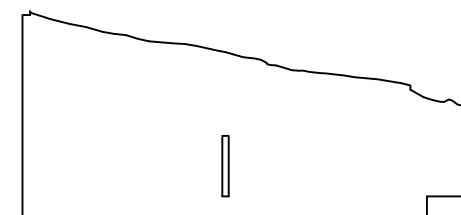
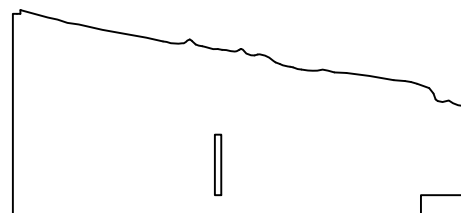
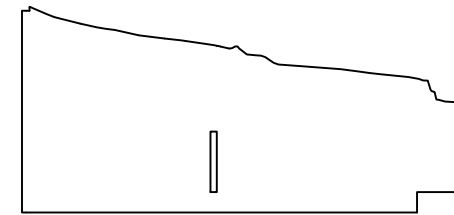
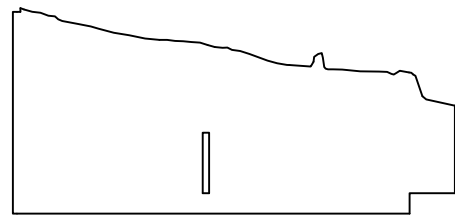
Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 1	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 29 – Sección 30 – Sección 31 – Sección 32	Nº Plano 25	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto: Subconjunto 1	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 33 – Sección 34 – Sección 35 – Sección 36	Nº Plano 26	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	

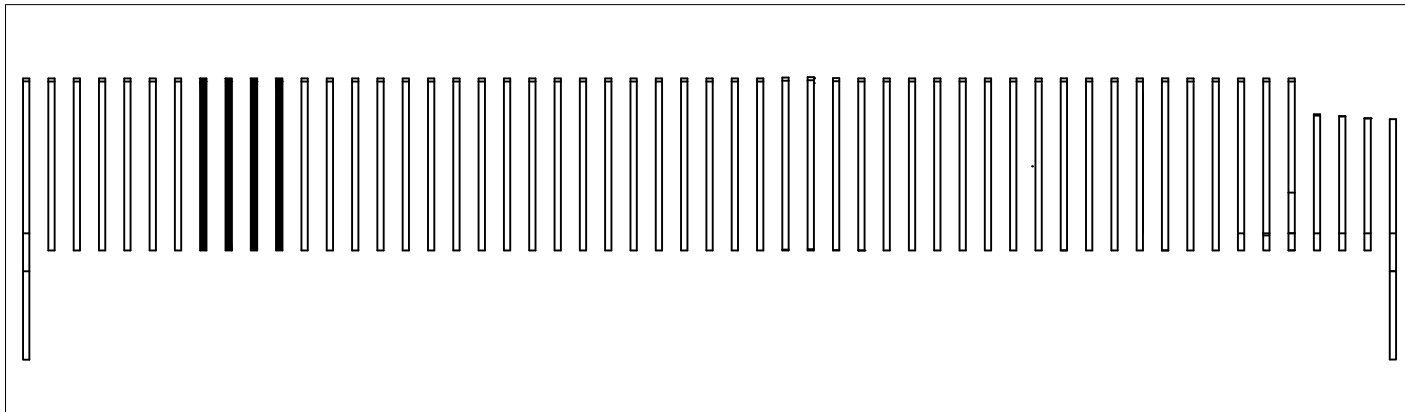
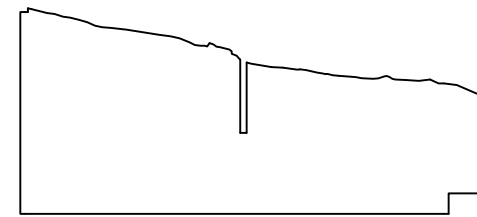
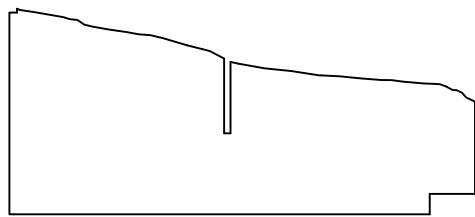
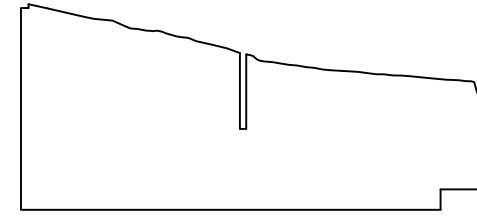
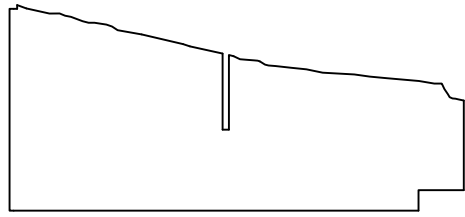


Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto: Subconjunto 1	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 37 – Sección 38 – Sección 39 – Sección 40	Nº Plano 27	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	

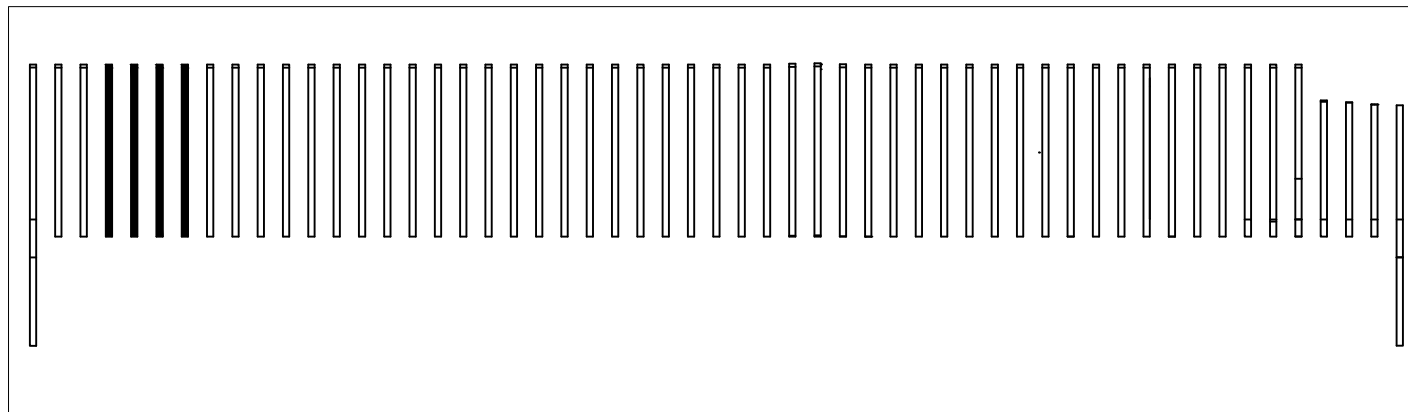
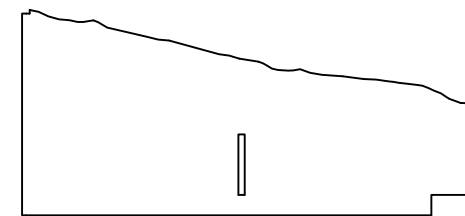
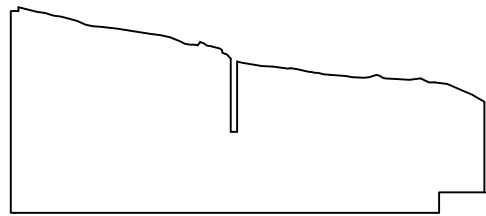
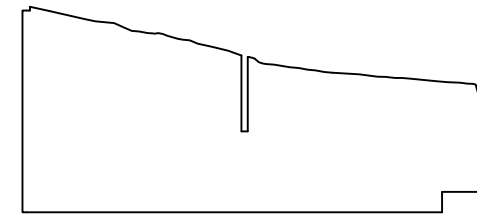
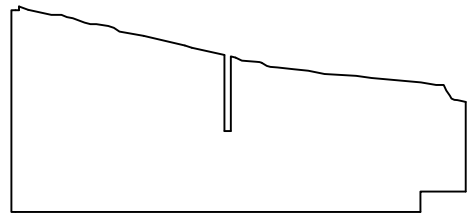


Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto: Subconjunto 1	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 41 – Sección 42 – Sección 43 – Sección 44		Nº Plano 28
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso		Escala 1:5

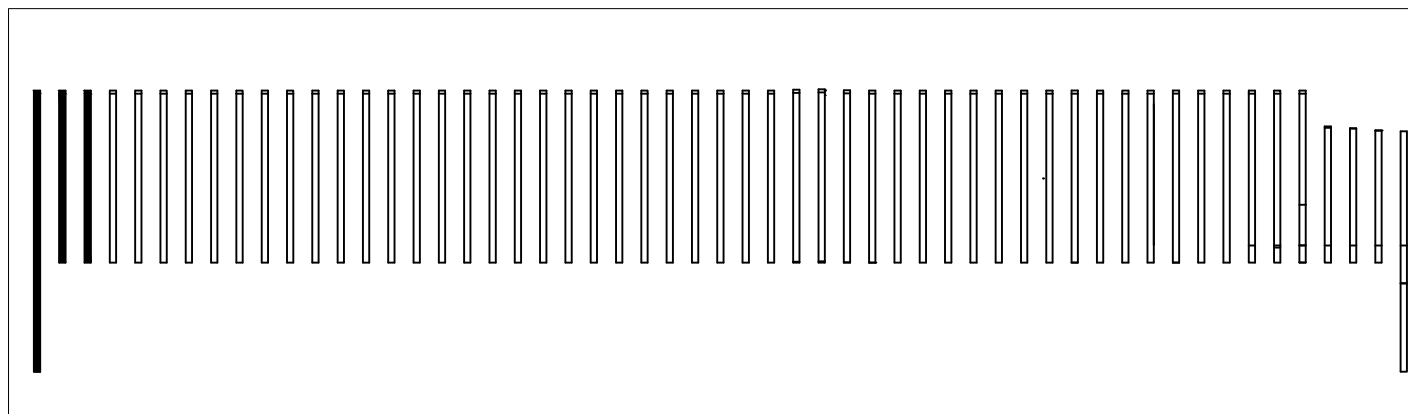
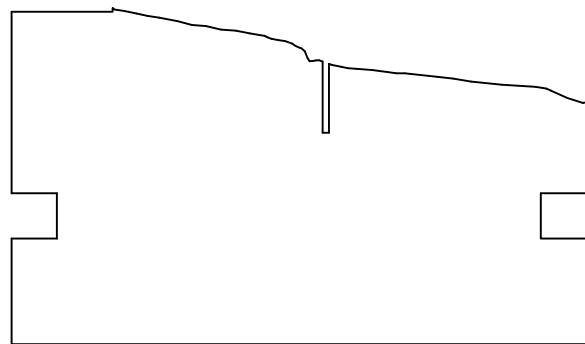
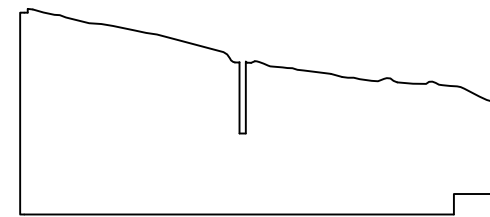
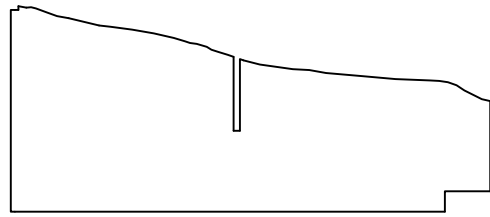




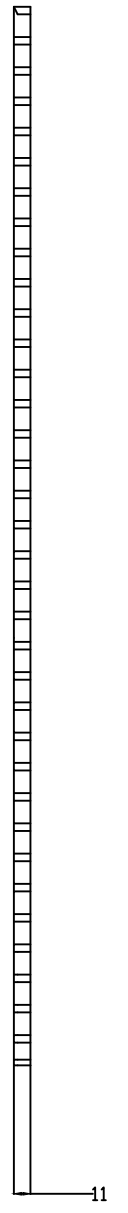
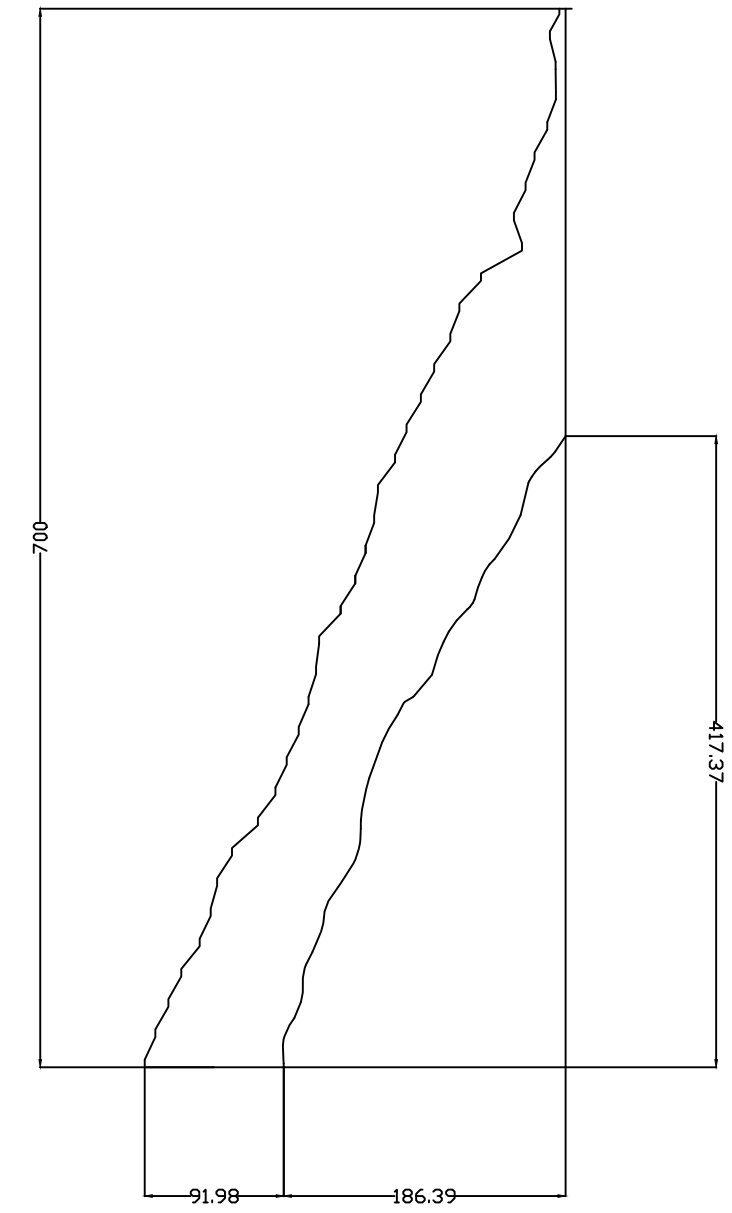
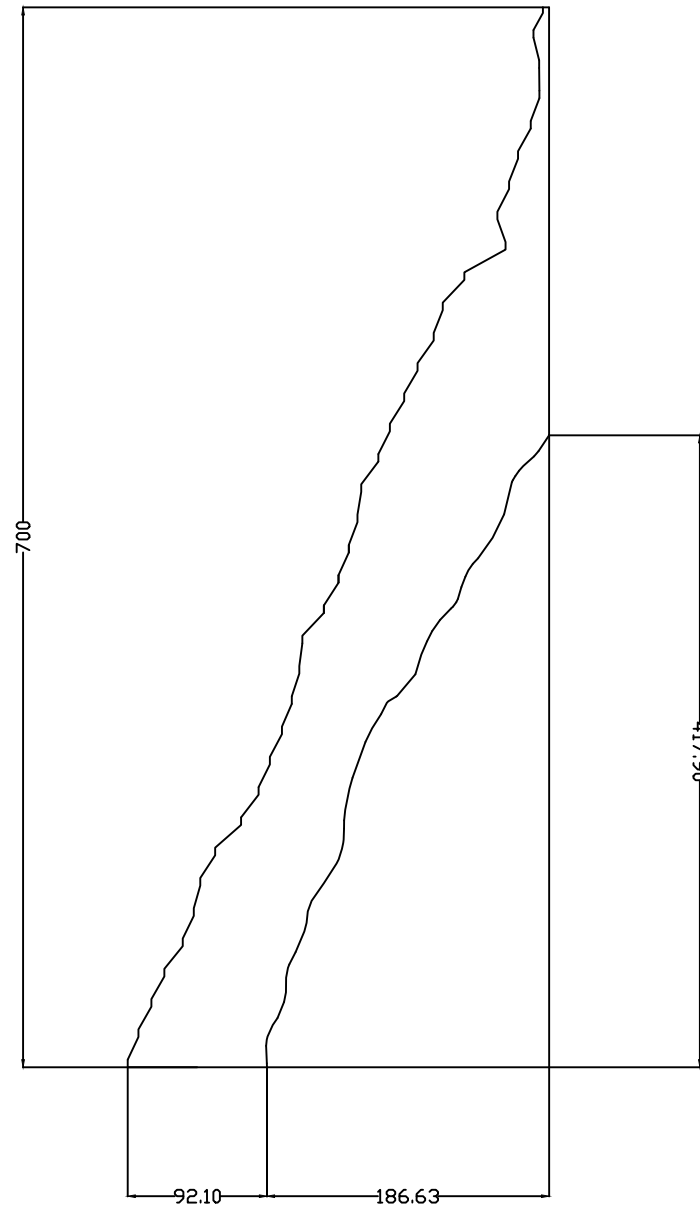
Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto: Subconjunto 1	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 45 – Sección 46 – Sección 47 – Sección 48	Nº Plano 29	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



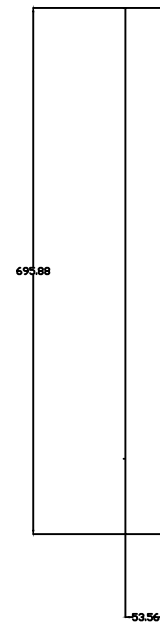
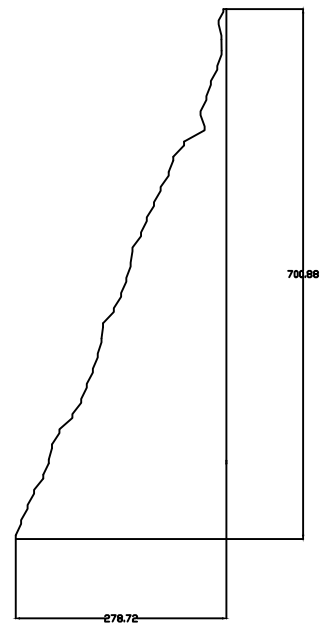
Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto: Subconjunto 1	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 49 – Sección 50 – Sección 51 – Sección 52	Nº Plano 30	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



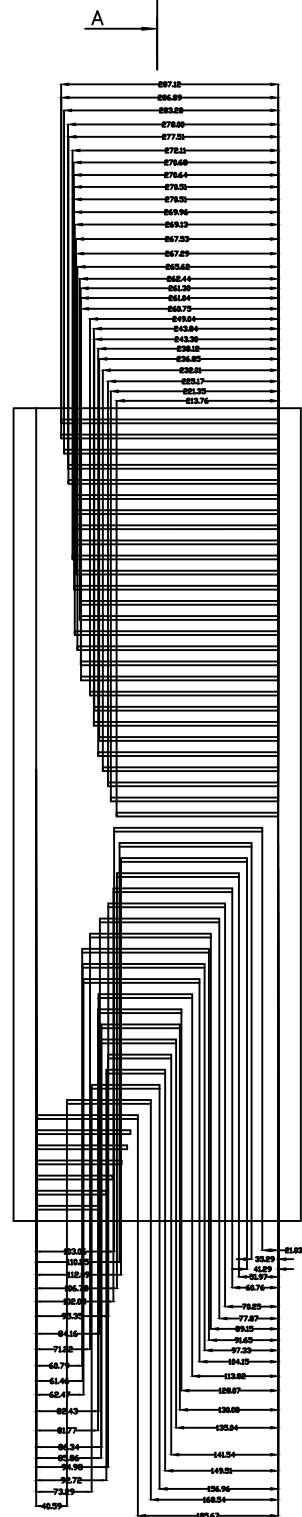
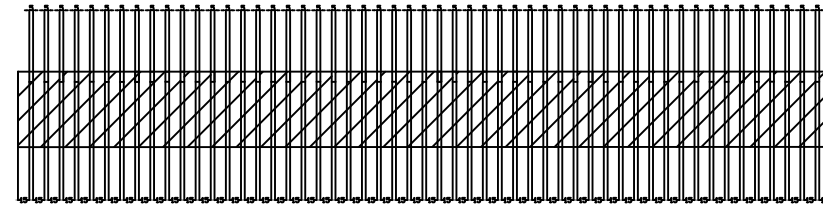
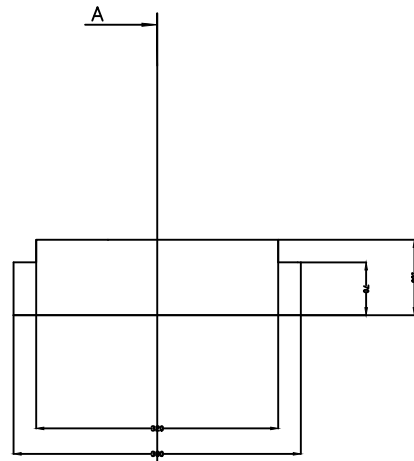
Fecha 21/09/2020	Conjunto: Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto: Subconjunto 1	Tolerancia general: UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano: Sección 53 – Sección 54 – Sección 55	Nº Plano 31	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala 1:5	



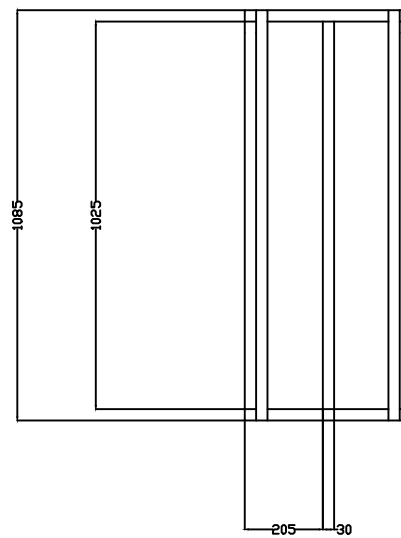
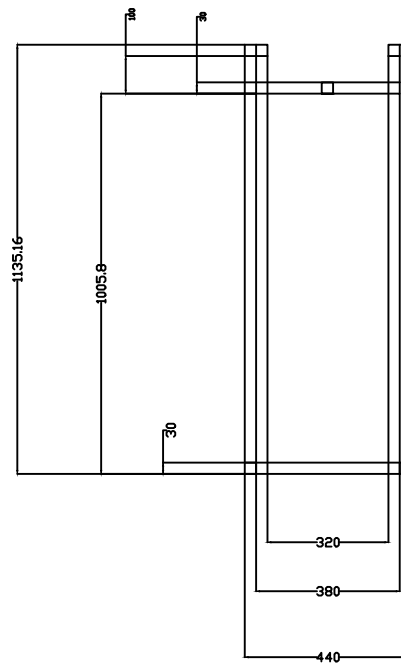
Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 8	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	Nº Plano	
	Plataformamadera 5 – Plataforma metacrilato 5	32	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala	
		1:5	



Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta	Subconjunto 9	UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	Nº Plano	
	Plataforma madera 6 – Plataforma metacrilato 6	33	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala	
		1:10	



Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 1 – Maqueta		UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	N° Plano	
	Base	34	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso		Escala
			1:10



Fecha	Conjunto:	Subconjunto:	Tolerancia general:
21/09/2020	Conjunto 3		UNE EN ISO 2768 cL
Firma:	Plano:	N° Plano	
	Sección 1 – Sección 2 – Sección 3 – Sección 4	35	
	Titulación: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto Nombre: Irene Durán Alonso	Escala	
		1:20	

Con lo anteriormente expuesto, queda redactado y revisado el documento 2. Planos por el abajo firmante:

Valladolid, septiembre de 2020

El Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Irene Duran Alonso', is centered on the page. The signature is stylized with a large initial 'I' and a horizontal line extending to the right.

Fdo: Irene Duran Alonso





P  
L  
—  
E  
G  
O

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

#### CAPITULO 1. Pliego de condiciones técnicas particulares

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares comprende el conjunto de características que deberán cumplir los materiales empleados en la construcción, así como los técnicos de su colocación en el museo y los que deberán mandar en la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias y dependientes para la ejecución del presente "DISEÑO DE MAQUETA ACCESIBLE PARA EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE TIERMES (SORIA): LA TOPOGRAFÍA ATERRAZADA DEL FRENTE SUR Y EL ACUEDUCTO ROMANO".

Los citados documentos informativos representan únicamente una opinión fundamentada. Estos datos han de considerarse tan sólo como complemento de la información que el contratista ha de adquirir directamente y con sus propios medios. Solamente los documentos contractuales definidos en la parte anterior constituyen la base del contrato.

Por tanto, el contratista no podrá alegar modificación alguna de las condiciones del contrato en base a los datos contenidos de los documentos informativos (como, por ejemplo, precios de base del personal, maquinaria y materiales, fijación de canteras, préstamos o vertederos, distancias de transporte, características de los materiales de la explanación, justificación de precios, etc.), a menos que estos datos aparezcan en algún documento contractual.

El contratista será, pues, responsable de los errores que se puedan derivar de no obtener la suficiente información directa que rectifique o ratifique el contenido de los documentos informativos del Proyecto.

En caso de contradicción entre los Planos y las Prescripciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego de Condiciones, prevalece lo que

se ha prescrito en estas últimas. En cualquier caso, ambos documentos prevalecen sobre las Prescripciones Técnicas Generales contenidas en el presente Pliego.

Lo que se haya citado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si hubiera estado expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, queden suficientemente definidas las unidades de obra correspondientes y éstas tengan precio en el Contrato.

## **1. La descripción de las obras y los materiales empleados**

Apartado descrito anteriormente en el apartado 1.2.8. Materiales y cuidados y 1.2.9. Fabricación

## **2. Modificación de la obra del proyecto**

El Director de las obras podrá disponer el cambio de cualquier elemento que compone la maqueta por cualquier otro, entregando al Contratista los planos definitivos, que desde ese momento formarán parte del proyecto.

Las modificaciones serán recogidas en el preceptivo libro de órdenes, que será entregado a la contrata, y que permanecerá en la misma a disposición del Director o persona en quien éste delegue.

Siempre que los cambios se refieran a sustitución de una unidad de obra por otra de características similares a las que figuran en el presupuesto, las modificaciones no darán lugar a variaciones de los precios unitarios que figuran en el proyecto.

### **3. Prescripciones Omitidas o Contradictorias.**

La Dirección de Obra resolverá de manera expresa y estricta los casos en que exista omisión de alguna prescripción o haya dos contradictorias.

## **CAPITULO 2. Condiciones de los materiales**

### **1. Condiciones generales**

Todos los materiales a utilizar en la ejecución de la maqueta, incluidos o no incluidos en este Pliego, habrán de observar las siguientes prescripciones:

- Si las procedencias de materiales fuesen fijadas en los documentos contractuales, el contratista tendrá que utilizarlas obligatoriamente, a menos que haya una autorización expresa del Director de la obra.
- Si por no cumplir las prescripciones del presente Pliego se rechazan los materiales que figuren como utilizables en los documentos informativos, el contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones, sin que por esto tenga derecho a un nuevo precio unitario.
- El contratista notificará a la Dirección de la obra con suficiente antelación las procedencias de los materiales que se proponga utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios, tanto por lo que haga referencia a la calidad como a la cantidad.
- En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en la obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el Director.
- Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán ser de calidad suficiente a juicio del director de la obra, aunque no se especifique expresamente en el Pliego de Condiciones.

## **CAPITULO 3. Condiciones facultativas o legales**

### **1. Contrato**

Integran el contrato los siguientes documentos, relacionados por orden de relación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
- El Pliego de Condiciones particulares.
- El presente Pliego General de Condiciones.
- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### **2. Subcontratista**

El contratista podrá subcontratar cualquier parte de la obra, previa autorización del Ingeniero , para lo cual deberá informar con anterioridad a este, del alcance y las condiciones técnico-económicas del subcontrato. La empresa auxiliar deberá asegurar la correcta ejecución del producto en todos y cada uno de sus aspectos.

Cuando el subcontrata proceda al montaje de la maqueta, debe empezar a realizar el trabajo teniendo en cuenta las condiciones mínimas y necesarias descritas en la presente Memoria para poder asegurar la correcta ejecución.

## **CAPITULO 4. Condiciones económicas**

### **1. Principio General**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción 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.

### **2. Fianzas**

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3 % y 10 % del precio total de contrata.
- b) Mediante retención de las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción

### **3. Precios**

Composición de los precios unitarios:

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

## **CAPITULO 5. EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS**

### **1. Condiciones Generales**

Todas las obras comprendidas en este Proyecto se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en los Planos y en este Pliego de Condiciones y siguiendo las indicaciones de la Dirección Técnica, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalles de la ejecución.

### **2. Conservación de la maqueta**

Se define como conservación de la maqueta al conjunto de trabajos de vigilancia, limpieza, acabado, mantenimiento y reparación y todos los que sean necesarios para mantener el proyecto en perfecto para su uso táctil y limpieza. La citada conservación se extiende a todas las obras ejecutadas bajo el mismo contrato.

Será a cargo del contratista la reposición de los elementos que se hayan deteriorado o que hayan sido objeto de robo. El contratista deberá tener en cuenta en el cálculo de su proposición económica los gastos correspondientes a la vigilancia, las reposiciones citadas o los seguros que sean convenientes. Se tendrán en cuenta especialmente los seguros contra actos de vandalismo

durante el período de garantía, ya que se entienden incluidos en el concepto de guardería a cuenta del contratista.

### **3. Estructura metálica**

Se define como estructura metálica de acero el conjunto de elementos de este material que formen la parte sustentable de la maqueta.

La forma y dimensiones de la estructura vendrá definida en los planos correspondientes.

Todos los productos laminados deberán tener una superficie lisa y se suministrarán en estado bruto de laminado.

El contratista deberá demostrar la cualificación del personal que ejecute este tipo de obras. Las uniones, cualquiera que sea su tipo, se realizarán de acuerdo con las indicaciones del Proyecto, de la dirección facultativa o de las normas vigentes.

Antes del montaje de la estructura se limpiarán como mínimo las partes de ésta que deban permanecer ocultas.

Todos los elementos de la estructura se protegerán contra los fenómenos de oxidación y corrosión.





Con lo anteriormente expuesto, queda redactado y revisado el documento 3. Pliego de condiciones por el abajo firmante:

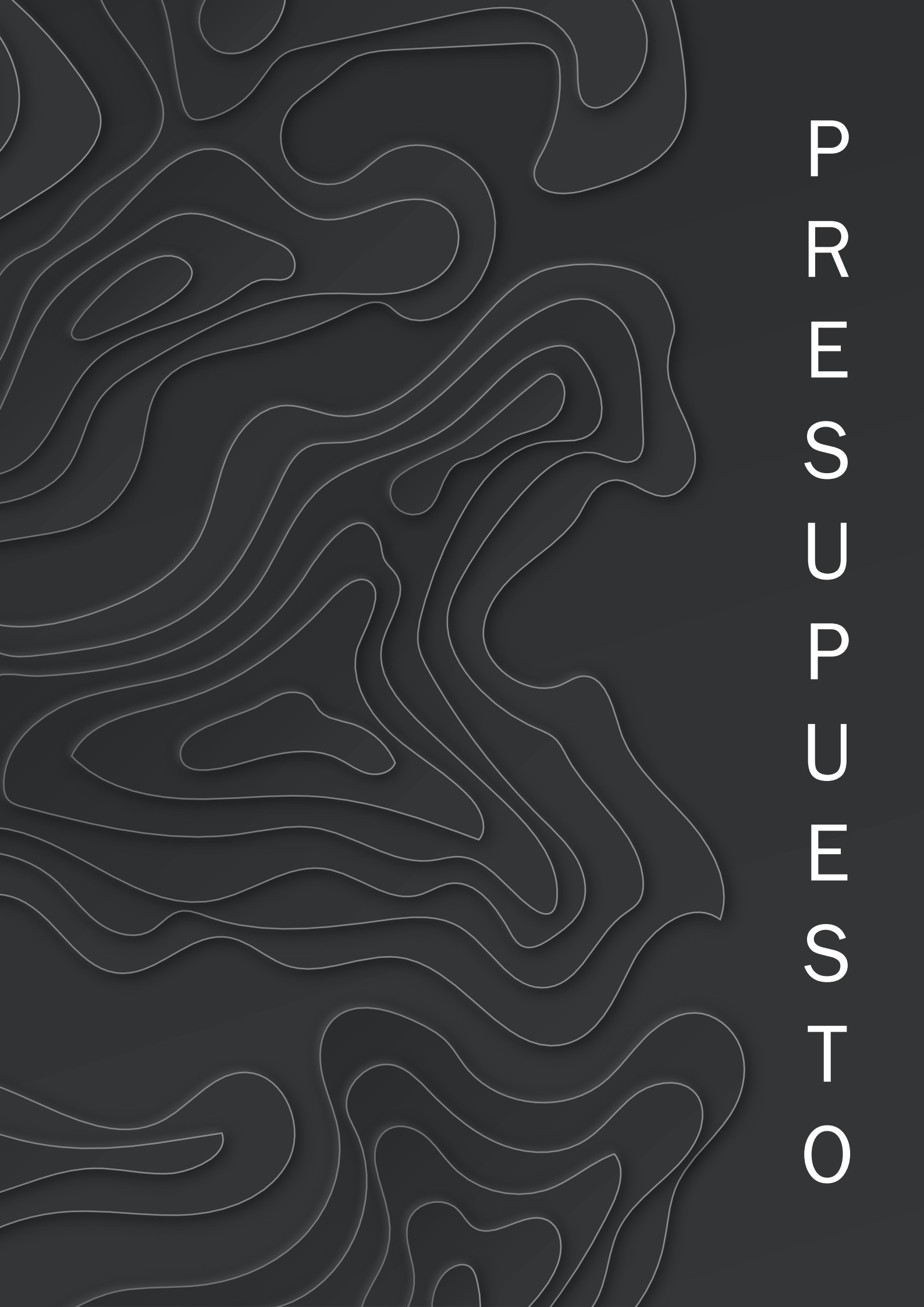
Valladolid, septiembre de 2020

El Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Irene Duran Alonso', written in a cursive style.

Fdo: Irene Duran Alonso

P  
R  
E  
S  
U  
P  
P  
O  
S  
I  
T  
O



**PRESUPUESTO**

<b>COSTO DE MATERIAL</b>			
<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>IMPORTE</b>
MATERIAL DM LAMINADO	3,25 m <sup>2</sup>	18€/ m <sup>2</sup>	58,5€
MATERIAL METACRILATO	0,75 m <sup>2</sup>	25€/ m <sup>2</sup>	18,75€
<b>TOTAL</b>			<b>77,25€</b>

<b>FABRICACION</b>			
<b>MATERIAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>IMPORTE</b>
CORTE LASER	4m <sup>2</sup>	40€/ m <sup>2</sup>	160€
GRABADO LASER	0,20 m <sup>2</sup>	25€/ m <sup>2</sup>	5€
MONTAJE	Jornada laboral (8h)	10€/ m <sup>2</sup>	80€
<b>TOTAL</b>			<b>245€</b>

<b>COSTE TOTAL DE FABRICACION</b>	
MATERIAL	77,25€
FABRICACION	245€
ESTRUCTURA METÁLICA	171,8€
<b>TOTAL</b>	<b>494,05€</b>

<b>PRECIO FINAL</b>	
COSTE TOTAL DE FABRICACION	494,05€
IVA 21%	103,75€
<b>TOTAL</b>	<b>597,80€</b>



Con lo anteriormente expuesto, queda redactado y revisado el documento 4. Presupuesto por el abajo firmante:

Valladolid, septiembre de 2020

El Graduado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Irene Duran Alonso', is centered on the page. The signature is fluid and cursive, with a large initial 'I'.

Fdo: Irene Duran Alonso



CONCLUSIONS

## CONCLUSIÓN

El desarrollo de este proyecto ha supuesto para mí una nueva manera de diseñar.

El estudio pormenorizado de la zona, para poder respetar el alma del lugar, ha sido indispensable para la creación de la maqueta. La historia de este Yacimiento arqueológico ha marcado las líneas de creación del producto.

Al comienzo del proyecto, dedicarle tiempo a la comprensión del terreno marcaron dos objetivos claros en el proyecto: facilitar este trabajo al usuario e intentar acompañarle en el recorrido de este ramal sur y poner en valor la mimetización del acueducto con el terreno.

Estos dos objetivos han podido tomar forma gracias a la inclusión de la idea de accesibilidad al patrimonio. Facilitar el disfrute de la maqueta, potenciando las capacidades sensoriales, cobró relevancia desde el principio debido al origen de este proyecto: acercar el Yacimiento Arqueológico de Tíermes al mayor número de espectadores posibles utilizando la herramienta del diseño.







B  
I  
B  
L  
I  
O  
G  
R  
A  
F  
I  
A

## BIBLIOGRAFÍA

Noticia de Tiermes.de 2018.<https://elmirondesoria.es/provincia/noticias/el-itinerario-del-acueducto-de-tiermes-mas-seguro-y-accesible>

Alfonso Garcilaso de la Vega (2011).Las obras hidráulicas romanas en Tiermes. Organización espacial del territorio y asimilación de la intervención humana en el paisaje.

Historia Tiermes.<http://www.traianvs.net/textos/tiermes.php>

Rodríguez, C. (2019). “Topografías arquitectónicas en el Paisaje Contemporáneo. Plataformas, vacíos y horizontes artificiales”. Tesis doctoral leída en la Escuela de Arquitectura de Valladolid, 2018.

Recuperado de la página original del Museo de Tiermes:

<http://www.museodetiermes.es/El-Museo-de-Tiermes/>

Tomás García García (2018). Cartografías del Espacio Oculto. Welbeck Estate en Inglaterra y otros espacios.

Estudio ergonómico

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5654059>

Estudio ergonómico.

[https://www.uva.es/export/sites/uva/6.vidauniversitaria/6.11.accesibilidadarquitectura/\\_documentos/Ergonomia.pdf](https://www.uva.es/export/sites/uva/6.vidauniversitaria/6.11.accesibilidadarquitectura/_documentos/Ergonomia.pdf)

Estudio ergonómico <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>

Estudio de accesibilidad

<https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/disabilityandhealth/disability-strategies.html>

Estudio de accesibilidad

<https://www.ifbscalidad.eus/es/practicas/personas-con-discapacidad/practica/pr-234/>

Estudio de antropometría

<https://www.insst.es/documents/94886/524376/DTEAntropometriaDP.pdf/032e8c34-f059-4be6-8d49-4b00ea06b3e6>

Estudio de antropometría

<https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>

Maderame (s.f.). Tipos de DM y cualidades. Recuperado de:

[www.maderame.com](http://www.maderame.com)

Mwmaterialsworld (s.f.). Material de metacrilato. Recuperado de:  
[www.mwmaterialsworld.com](http://www.mwmaterialsworld.com)

Ecured (s.f.). Corte por laser. Recuperado de: [www.ecured.cu](http://www.ecured.cu)

Trotedclaser (s.f.). Grabado laser. Recuperado de:  
<https://www.troteclaser.com/es/faqs/como-grabar-con-laser/>

Presupuesto. Grabado y cortado láser

<https://www.emedec.com/servicios/corte/>

<https://www.polimertecnic.com/plasticos-industria/grabado-y-corte-laser/>

Materiales. Grabado y corte láser

<https://www.materiales-grabado.es/>

<https://laserproject.es/tienda/>