

# **PROCESO DE CORTE LÁSER DE UN PUZZLE**



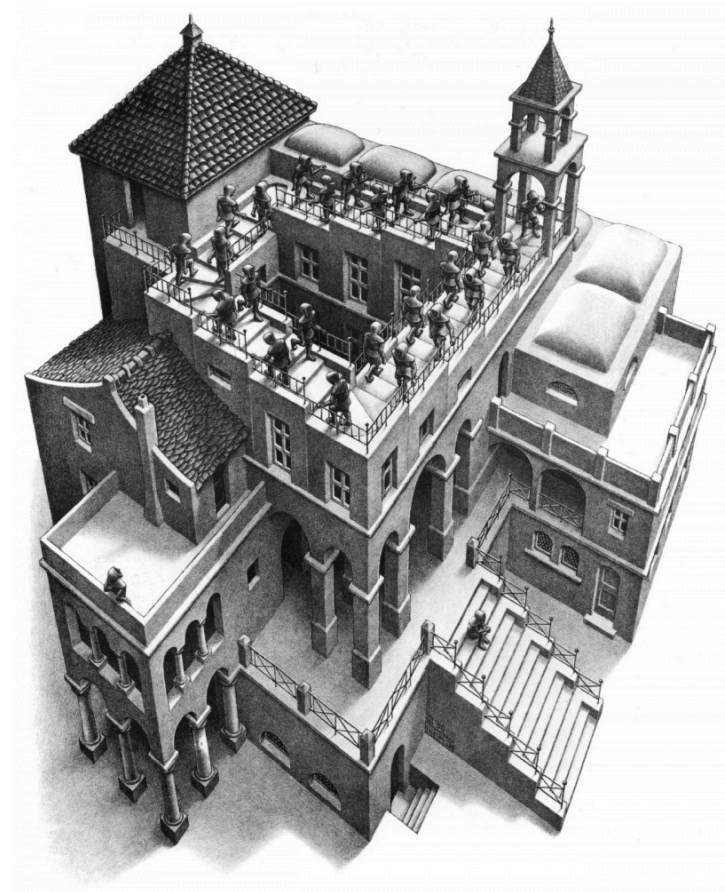
# MUESTRA PARA DESARROLLO:

En esta tercera práctica he preparado el proceso de fabricación, desde la idea o concepto hasta la elaboración de los archivos para el corte láser.

Primero me he interesado en la escalera de Penrose o escalera infinita o imposible (según Wikipedia), los matemáticos ingleses Lionel Penrose y su hijo Roger Penrose representaron esta y otros objetos bidimensionales cuya característica principal es la representación en 2D de objetos 3D que son imposibles de reproducir en nuestra realidad.

Me interesa la técnica de corte por láser, en esta técnica cabe la posibilidad de cortar tanto materiales blandos como madera o cobre o materiales con una resistencia mayor como el acero inoxidable. Para este proyecto he preparado un juego bastante conocido, el TANGRAM, además de incluir una representación grabada del tan famoso triángulo imposible de Penrose.

En estas páginas voy a compartir el proceso de elaboración del proyecto desde el boceto hasta la preparación de archivos para el post-procesado y corte por láser.

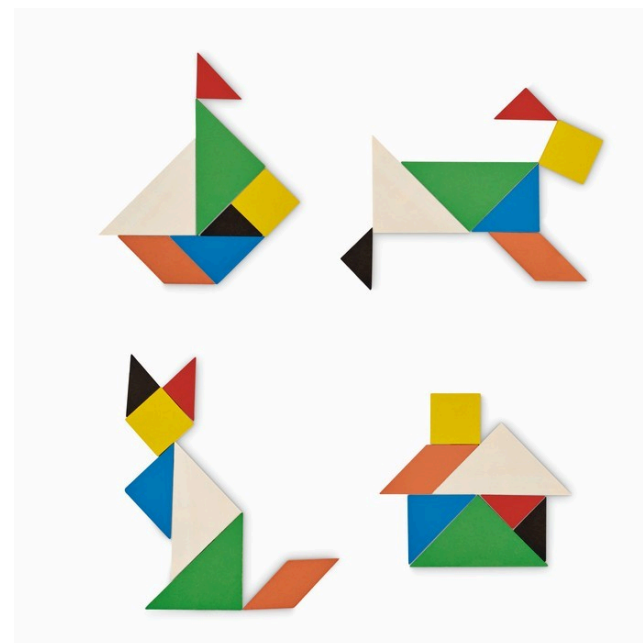
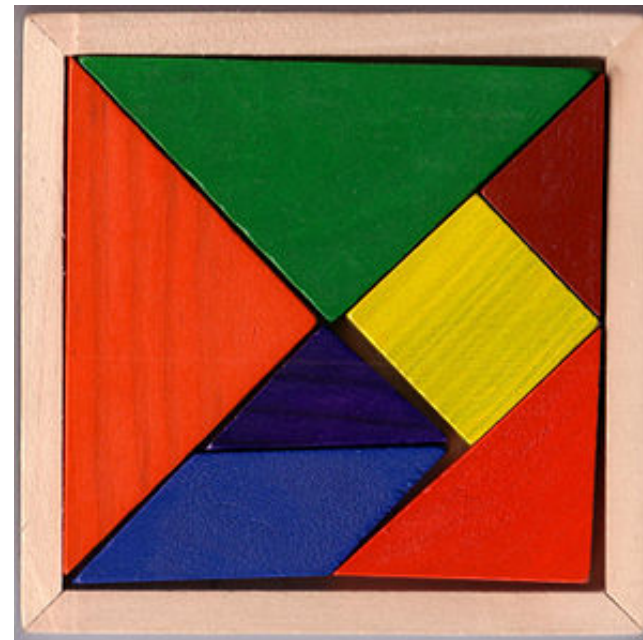


# TANGRAM:

El tangram es un juego chino muy antiguo, que consiste en formar siluetas de figuras con las siete piezas dadas sin solaparlas. Las 7 piezas, llamadas "Tans", son las siguientes:

- 5 triángulos, dos contruidos con la diagonal principal del mismo tamaño, los dos pequeños de la franja central también son del mismo tamaño y uno de tamaño medio ubicado en una esquina.
- 1 cuadrado
- 1 paralelogramo o romboide

El Tangram es un rompecabezas que está compuesto por 7 piezas: un paralelogramo (romboide), un cuadrado y 5 triángulos. El objetivo de este juego es crear figuras utilizando las 7 piezas. Las piezas deben tocarse pero no superponerse. Según los registros históricos chinos, estos muebles estaban formados originalmente por un juego de 6 mesas rectangulares. Más adelante se agregó una mesa triangular y las personas podían acomodar las mesas de manera que formaran una gran mesa cuadrada. Hubo otra variación más adelante, durante la dinastía [Ming](#), y un poco más tarde fue cuando se convirtió en un juego.

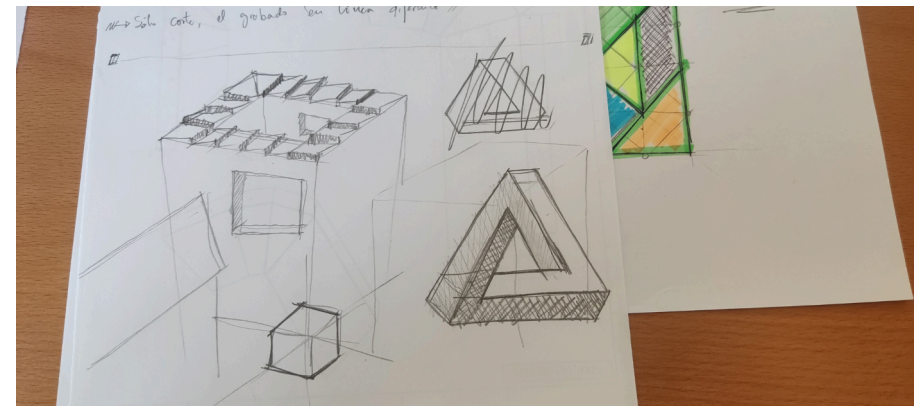
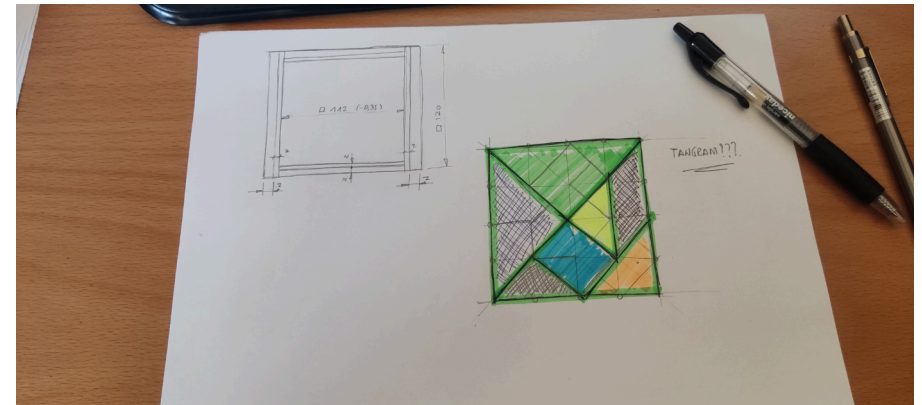
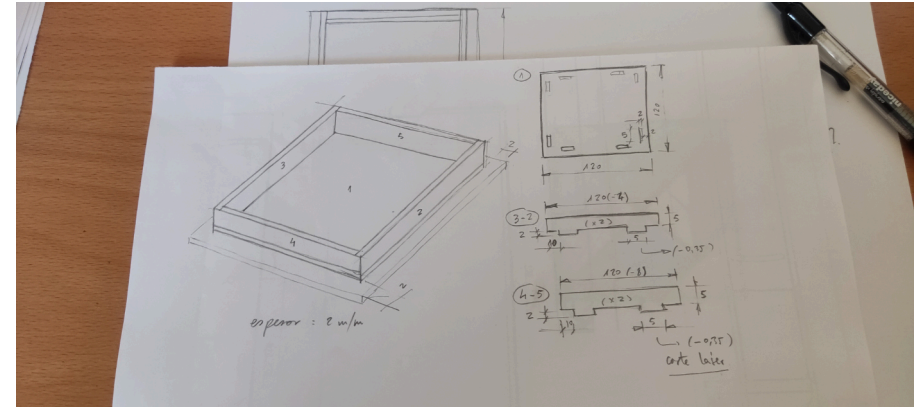


# BOCETO MANUAL:

Como todo proyecto, el bocetado es un proceso imprescindible para aclarar ideas y dirigir nuestra imaginación hacia un diseño adecuado antes de convertirlo en diseño tangible. En este apartado presento los bocetos terminados de mi proyecto. El juego del TANGRAM consta de siete piezas poligonales que encajan entre ellas para formar un cuadrado. Además, con un poco de imaginación, se pueden crear figuras que deben contener todas las piezas del conjunto.

He decidido presentar el juego dentro de una media caja (soporte) de madera, el juego se presentará sin pintar para preparar un grabado (el triángulo imposible). Al guardar las piezas ordenadas formando el cuadrado base, se podrá visualizar el triángulo grabado en la superficie del juego.

Para la representación en 3D he utilizado un programa de diseño paramétrico, PTC CREO Parametric. Este programa me permite el diseño de cuerpos tridimensionales y la creación de conjuntos. Además de facilitar la visualización del conjunto en una explosión con la que facilite la idea y comprensión de la composición.

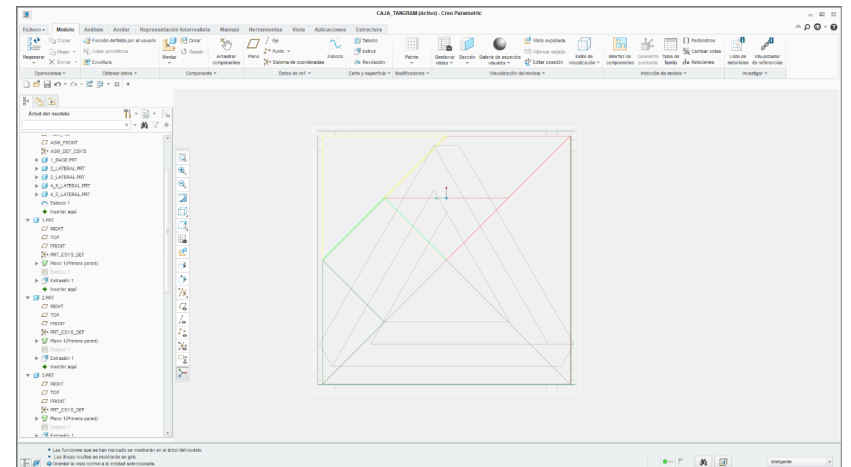
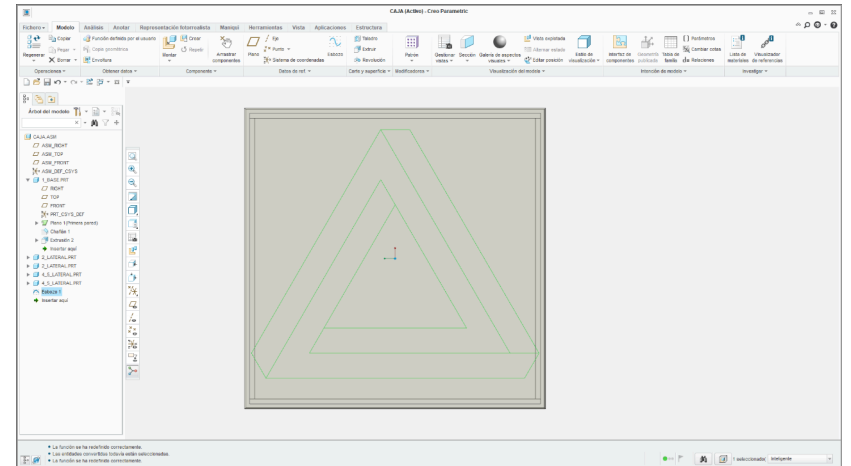
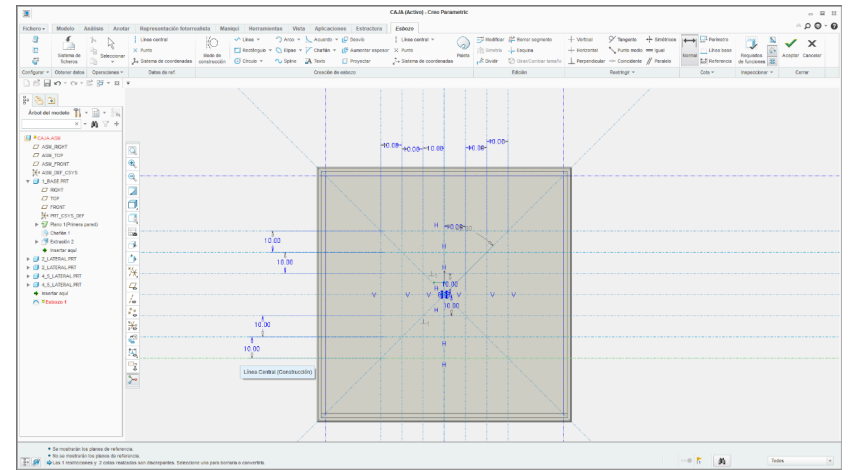
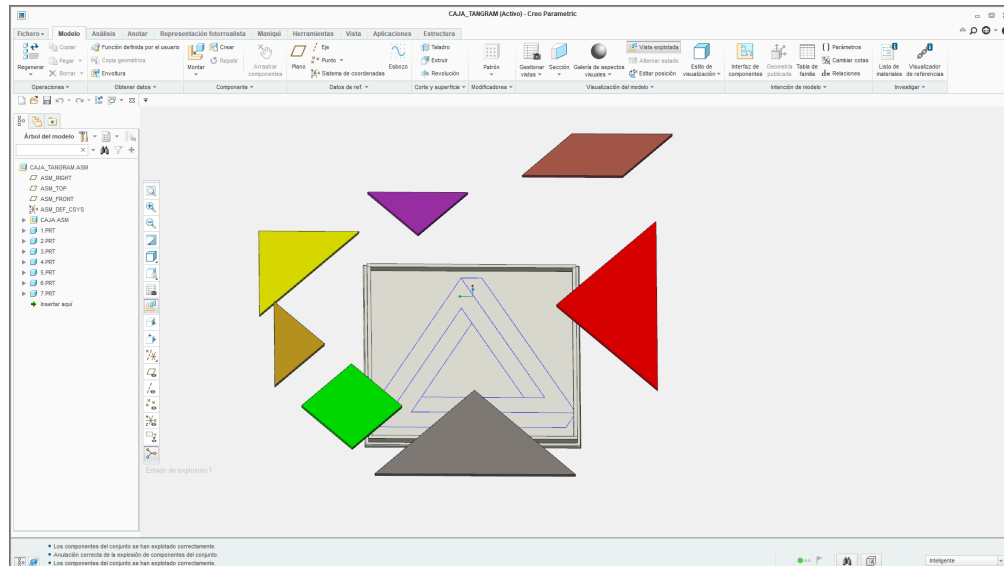




# ANIMACIÓN Y MONTAJE:

El programa de diseño paramétrico puede representar de una forma sencilla pero lo suficientemente detallada como para entender el diseño del conjunto de piezas representadas.

En estas imágenes se puede observar la maqueta con el conjunto mediante una explosión de todos sus elementos. El desglose de material y los planos de trabajo representan las piezas en 2D con la finalidad de poder comprobar las dimensiones una vez cortado.



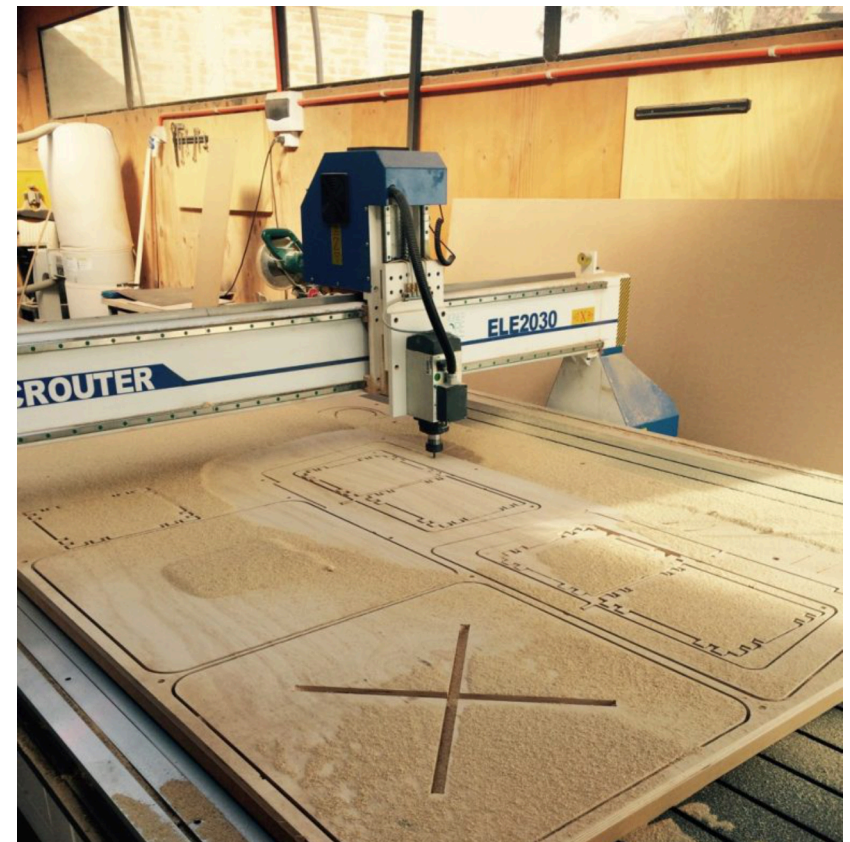
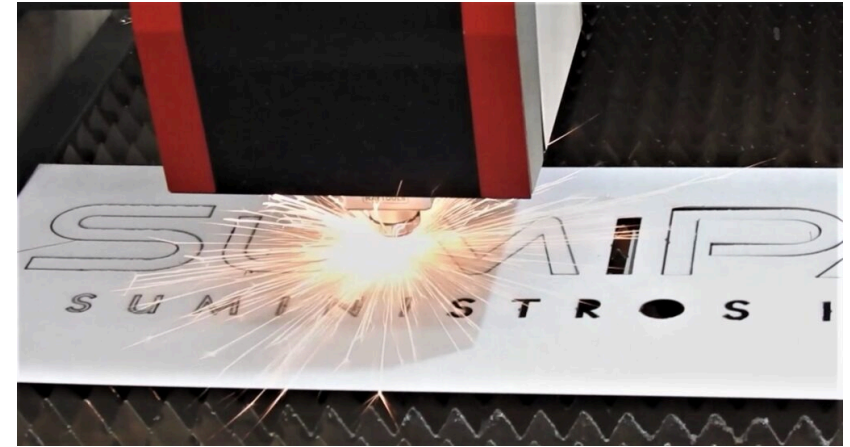
# MATERIALES:

Los materiales elegidos para la fabricación del rompecabezas son:

Madera para la base, media caja base de forma que recoja las piezas montadas formando un cuadrado y acero inoxidable para el conjunto de piezas que formarán el TANGRAM, el grabado sobre las piezas o en la caja se visualizará cuando el conjunto esté totalmente montado para situarlo.

La media caja consta de cinco piezas, una base y cuatro laterales que encajarán en las ranuras de la base. En el corte de la caja se ha calculado el ancho del corte del haz láser que suele ser como máximo de 0.35mm, de esta forma se conseguirá encastrar los laterales a la caja sin que se desmonte de esta.

Ej Tangram se cortará de una plancha de acero inoxidable, posteriormente se puede pintar o realizar el grabado de la caja sobre la superficie de las piezas, con lo que se conseguirá una relación caja/juego compartiendo el diseño del triángulo imposible.

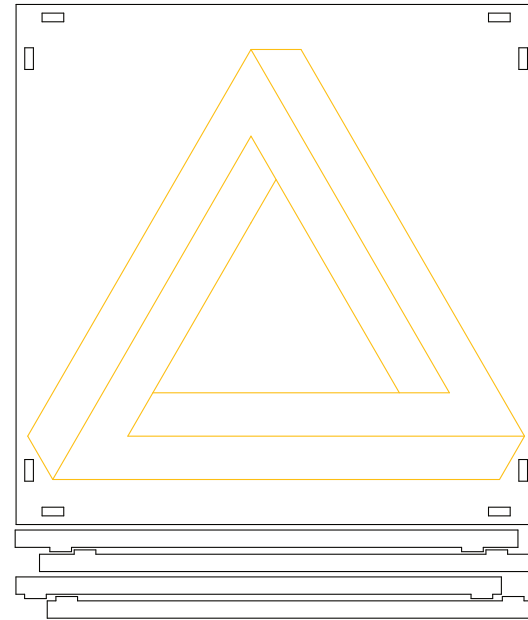


# ARCHIVOS PARA LA FABRICACIÓN DIGITAL:

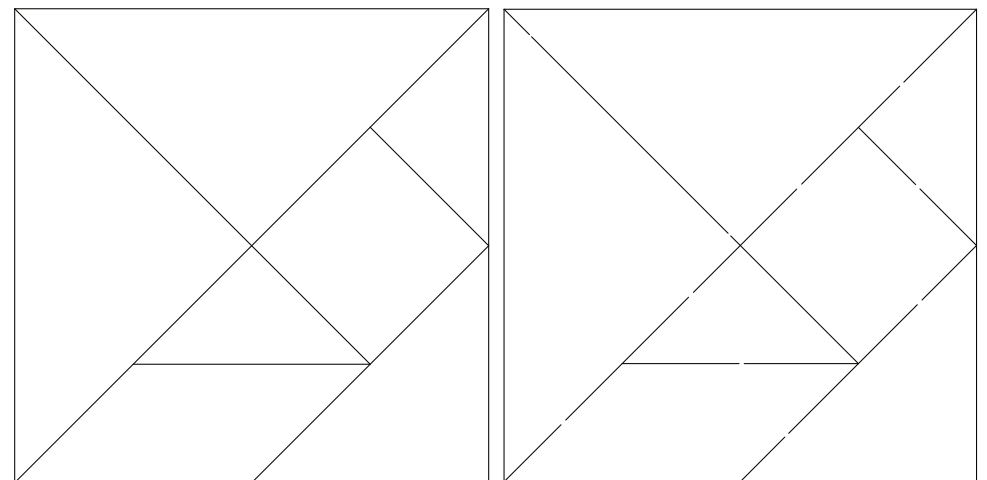
Los archivos para el posprocesado deben ser en formato .dxf. Es imprescindible que se genere un archivo con cada una de las composiciones que se hayan creado para el proceso de corte. El programa de posprocesado preparará el archivo de corte con los parámetros adecuados al material y al dibujo. Solamente se generará un archivo por conjunto de piezas.

También es importante conocer la máquina de corte láser, debido a las características de la bancada de soporte, se deberá preparar el dibujo de forma que las piezas no caigan cuando sean cortadas, esto se soluciona con microsujeciones, es decir pequeñas zonas donde el láser no cortará y sostendrá las piezas cortadas.

El último proceso de fabricación consistirá en el procesado de las piezas eliminando las rebabas del corte (se producen al fundir el material por el haz láser) y el montaje de la caja.

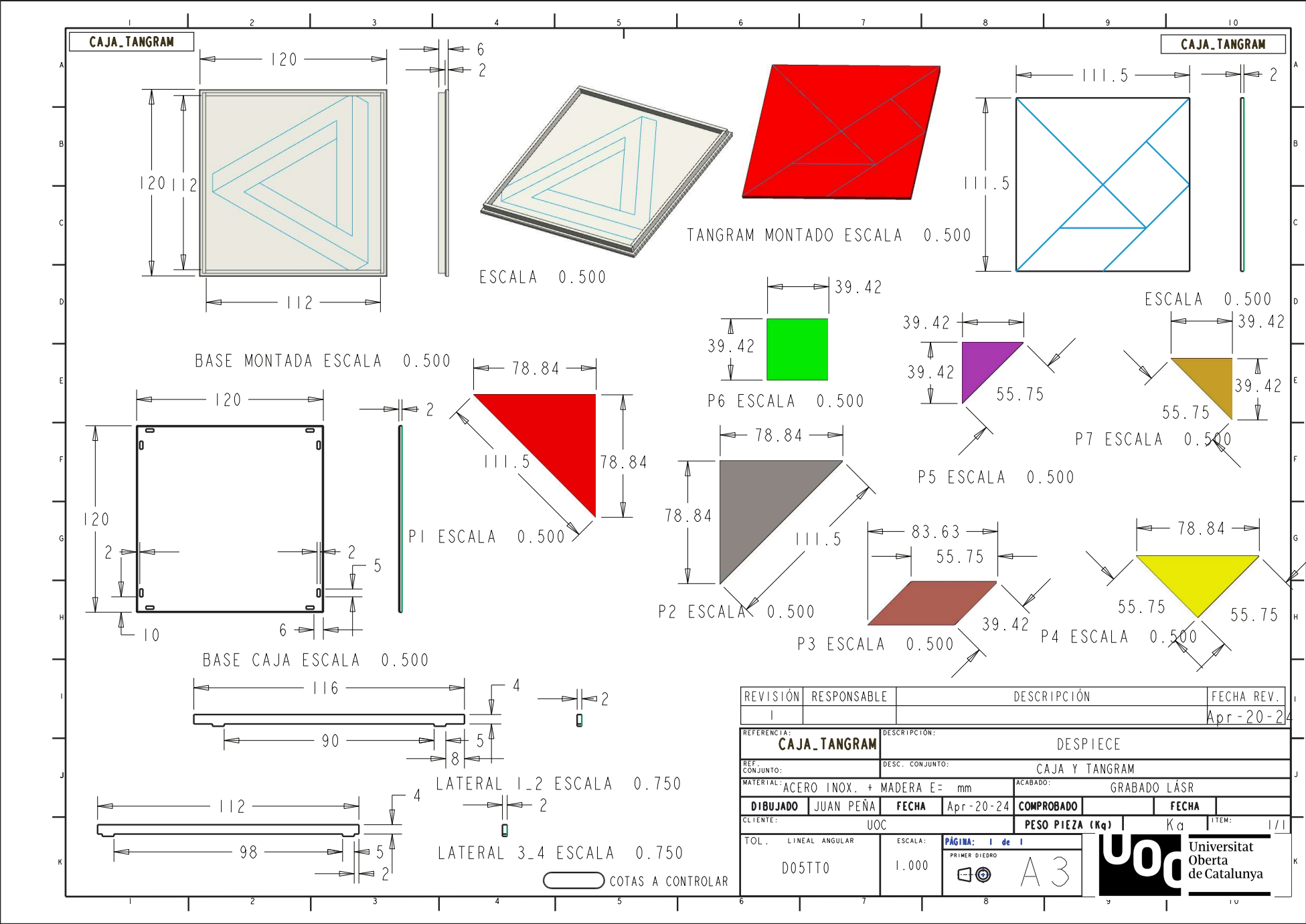


BASE TANGRAM ESCALA



TANGRAM ESCALA 1.000

PLANOS:





# RECURSOS CONSULTADOS:

*Ascendiendo y descendiendo* - M.C. Escher. (s. f.). HA! <https://historia-arte.com/obras/ascendiendo-y-descendiendo>

colaboradores de Wikipedia. (2024, 18 enero). *Escalera de Penrose*. Wikipedia, la Enciclopedia Libre. [https://es.wikipedia.org/wiki/Escalera\\_de\\_Penrose](https://es.wikipedia.org/wiki/Escalera_de_Penrose)

@Alvy. (s. f.). *Cómo construyeron la escalera de Penrose para la película Origen: un trabajo matemático y de ingeniería*. Microsiervos. <https://www.microsiervos.com/archivo/peliculas-tv/como-construyeron-escalera-de-penrose-origen.html>

EducaconBigBang. (2020, 30 julio). *Cómo hacer el triángulo imposible de Penrose - Experimentos y actividades educativas*. Experimentos y Actividades Educativas. <https://educaconbigbang.com/2017/04/triangulo-imposible-penrose/>

Gift Campaign. (s. f.). *Juego tangram de madera de colores | Desde 0,56€*. [https://www.giftcampaign.es/juegos/puzzles-personalizados/rompecabezas-shape.html?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjwq86wBhDiARIsAJhuphLYSLJdmJzygxlTO8wSX0GgjYSsJWc3GgsVKpk4lwNdwADqXwqR3JUaAusyEALw\\_wcB](https://www.giftcampaign.es/juegos/puzzles-personalizados/rompecabezas-shape.html?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwq86wBhDiARIsAJhuphLYSLJdmJzygxlTO8wSX0GgjYSsJWc3GgsVKpk4lwNdwADqXwqR3JUaAusyEALw_wcB)

Pixabay. (s. f.). *Free música para videos MP3 download - Pixabay*. <https://pixabay.com/es/music/search/theme/m%C3%Basica%20para%20videos/>

SAS, S. (2023, 17 febrero). *Corte Láser en Acero Inoxidable - SUMIPARTS*. SUMIPARTS. <https://sumiparts.com/servicios-de/corte-laser-en-acero-inoxidable/>

*¿Qué es el nesting en corte láser?* (2019, 19 octubre). <https://www.madera21.cl/blog/2019/10/19/que-es-el-nesting-en-corte-laser/>