



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

# *Diseño de una empuñadura para espadas y cuchillos*

---

**MEMORIA PRESENTADA POR:**  
*Marina Esquembre Martínez*

GRADO DE  
*Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos*

Convocatoria de defensa: [Septiembre 2018]





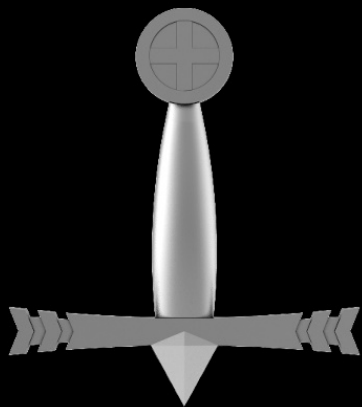
Diseño de  
empuñadura  
para espadas  
o cuchillos

Marina Esquembre Martínez





# Diseño de empuñadura para espadas o cuchillos

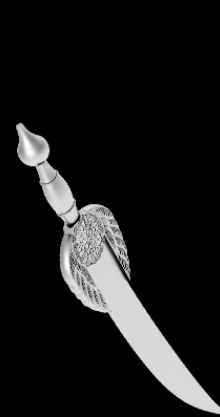


Proyecto de empuñadura con  
elementos intercambiables  
para hojas de espada,  
cuchillos y resto de armas  
blancas

Dos propuestas de diseño  
inspiradas en la fiesta de  
Moros y Cristianos de la  
ciudad de Alcoy.

Marina  
Esquembre  
Martínez

Ingeniería de Diseño Industrial  
y Desarrollo de Productos





# Contenido

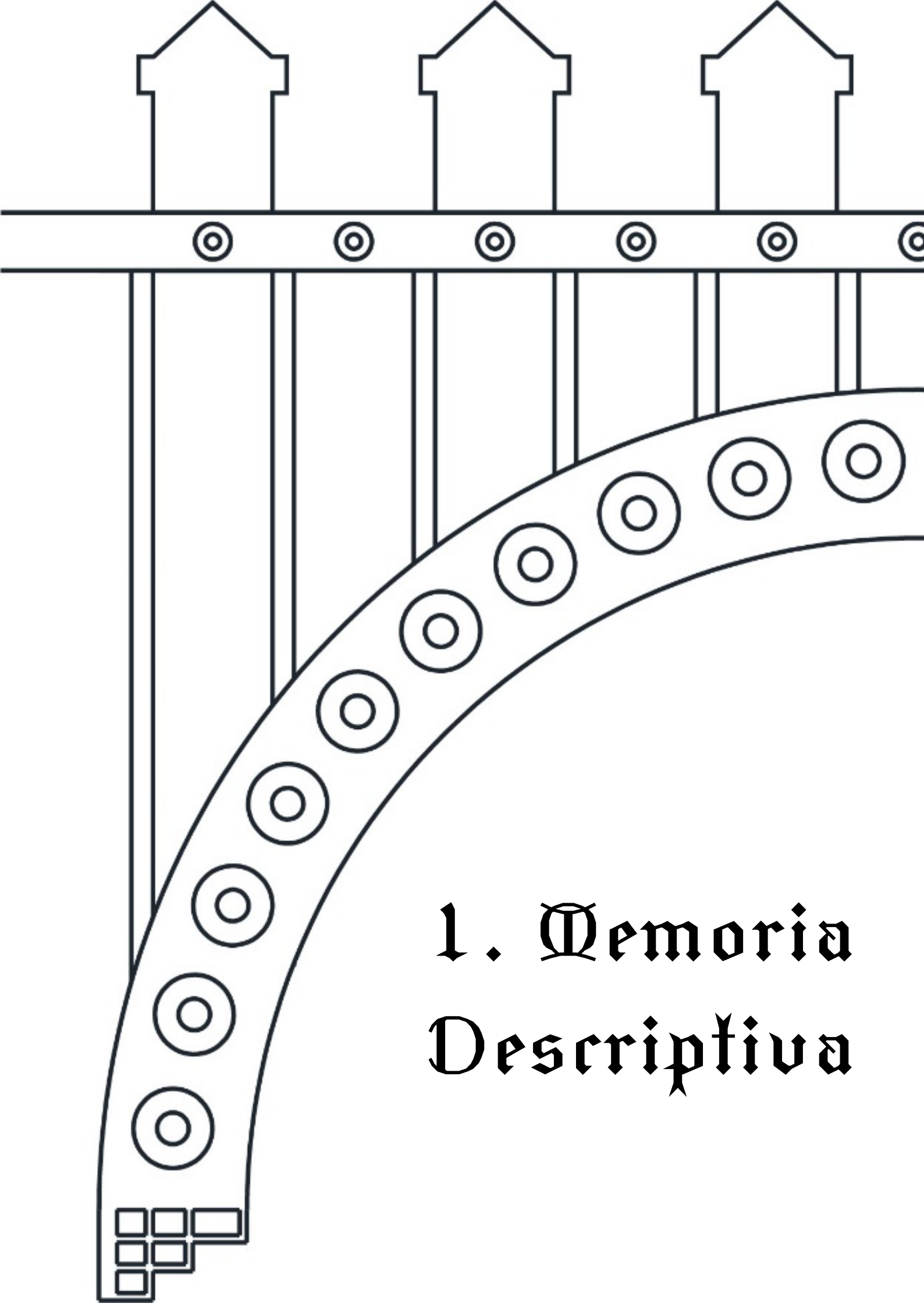
<b>1. Memoria Descriptiva</b> .....	15
1.1. Objeto y justificación .....	17
1.2. Antecedentes .....	17
1.2.1. La fiesta .....	17
1.2.2. Las armas de la Reconquista.....	19
1.3. Definiciones y abreviaturas .....	23
1.4. Requisitos de diseño.....	25
1.4.1. Descripción de las necesidades/ p.c.i.....	25
1.4.2. Funciones del producto .....	25
1.4.2.1. FUNCIONES PRINCIPALES DE USO .....	25
1.4.2.2. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO.....	25
1.4.3. FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO .....	26
1.5. Análisis de soluciones .....	30
1.6. Resultados finales.....	33
1.6.1. Descripción y justificación del diseño adoptado.....	33
1.6.2. Viabilidad .....	39
1.6.2.1. Viabilidad técnica y física .....	39
1.6.3. Proceso de Fabricación de los componentes .....	42
1.6.4. Dimensionado previo.....	43
1.6.5. Análisis estructural .....	47
1.7. Construcción del prototipo (pliego condiciones técnicas) .....	48
1.8. Prototipado.....	60
1.9. Visión de Proyecto .....	81
1.10. Posibles accesorios .....	83
1.10.1. Hojas de espada.....	83
1.10.2. Expositor espadas .....	85
1.11. Conclusiones.....	86
1.12. Fuentes de información .....	86
1.12.1. Referencias .....	86
1.13. Programas informáticos.....	87
<b>2. Anexos</b> .....	89
2.1. P.c.i.....	91
2.2. Estudio de Mercado .....	92
2.2.1. Espadas históricas .....	92
2.2.2. Espadas en el mercado e información base.....	101
2.2.2.1. Espadas presentes en las Fiestas de Moros y Cristianos en Alcoy .....	103

2.1.2.	Funciones adoptadas.....	105
2.2.	Anexo de valoración de funciones.....	106
2.2.1.	Valoración entre funciones.....	106
2.3.	Bocetos realizados.....	108
2.3.1.	Bocetos estudio mercado.....	108
2.4.	Esquema de desmontaje del producto.....	111
2.5.	Diagrama sistémico del producto.....	112
2.6.	Normas y referencias.....	112
2.6.1.	Normas DIN.....	112
2.6.2.	Estabilidad de la espada.....	113
2.7.	Elementos normalizados.....	114
2.8.	Maquinas, herramientas y útiles.....	115
2.8.1.	Para fabricación del molde.....	115
2.8.1.1.	Maquinaria.....	115
2.8.1.2.	Herramientas.....	116
2.8.1.3.	Útiles.....	117
2.8.2.	Para fabricación del prototipo.....	121
2.9.	Materiales.....	122
2.10.	Plan de negocio.....	127
2.11.	Otros documentos.....	128
2.11.1.	La espada cristiana medieval.....	128
2.11.2.	Las armas del bando musulmán.....	129
2.11.3.	Arte nazarí y la jineta.....	130
<b>3.</b>	<b>Planos.....</b>	<b>133</b>
<b>4.</b>	<b>Presentación del producto.....</b>	<b>143</b>

## Índice Figuras

Figura 1	Mohammad Abu Abdallah Ben Hudzäil al Sähuir (Al-Azraq) .....	17
Figura 2	San Jorge (c. 1470), Pedro Nisart. Museo Diocesano de Mallorca. ....	17
Figura 3	La absorción de las aguas de Cádiz por el Rey Alfonso X, con espada .....	18
Figura 4	Jaime I El conquistador, Rey de Aragón, con espada .....	18
Figura 5	Escena de guerra. Cántiga de Santa Maria nº181. Alfonso X .....	19
Figura 6	Armamento y equipo siglo XIII Fuente: Trajes y armas de la historia de España por el profesor Manuel Rodríguez Codolá.....	20
Figura 7	Arma Musulmana. Gumia .....	21
Figura 8	Arma Musulmana. Alfanje .....	21
Figura 9	Arma Musulmana. Jineta .....	21
Figura 10	Arma musulmana. Kabila .....	22
Figura 11	Diseño final empuñadura cristiana .....	33
Figura 12	Diseño final empuñadura mora .....	35
Figura 13	Primer paso ensamblaje .....	39
Figura 14	Segundo paso ensamblaje.....	40
Figura 15	Tercer paso ensamblaje.....	40
Figura 16	Cuarto paso ensamblaje .....	41
Figura 17	Quinto paso ensamblaje .....	41
Figura 18	Modelo guarda arcilla.....	60
Figura 19	Modelo Puño Arcilla .....	61
Figura 20	Modelo Pomo Arcilla .....	61
Figura 21	Rectificado modelo arcilla .....	61
Figura 22	Guarda en plastilina sin detalle .....	62
Figura 23	Detalle guarda .....	62
Figura 24	Modelo de guarda preparado.....	63
Figura 25	Referencia y Macho del puño.....	64
Figura 26	Medallón metacrilato.....	64
Figura 27	Metacrilato marcado .....	64
Figura 28	Taladradora de mano lijando.....	65
Figura 29	Detalle de cruz del pomo .....	65
Figura 30	Modelo pomo preparado.....	66
Figura 31	Base preparada para la colada de los moldes .....	66
Figura 32	Molde Guarda .....	68
Figura 33	Molde mango .....	68
Figura 34	Bebedero Molde Pomo .....	69
Figura 35	Molde guarda a falta de los canales de colada .....	69
Figura 36	Molde mango preparado para colada.....	70
Figura 37	Preparado de molde pomo.....	70
Figura 38	Colada molde guarda.....	71
Figura 39	Moldes con resina.....	71
Figura 40	Moldes con modelo por expulsar .....	72
Figura 41	Molde de guarda con expulsores. ....	72
Figura 42	Guarda recién expulsada .....	73
Figura 43	Limado pieza guarda .....	73
Figura 44	Dos mitades del pomo .....	74
Figura 45	Guarda entera sujeta para el limado .....	74
Figura 46	Pomo pegado siendo limado.....	75

Figura 47 Modelos empuñadura seccionado .....	75
Figura 48 Cambio de mango.....	76
Figura 49 Hoja provisional de aglomerado.....	76
Figura 50 Interior empuñadura con espiga alojada .....	77
Figura 51 Empuñadura con hoja.....	77
Figura 52 Comprobación ergonomía.....	78
Figura 53 Modelo empuñadura 3D.....	79
Figura 54 Interacción modelo 3D con la mano .....	79
Figura 55 Empuñadura 3D con hoja provisional.....	80
Figura 56 Silicona moldes.....	82
Figura 57 Espada cristiana infantil .....	83
Figura 58 Espada Cristiana tamaño natural .....	83
Figura 59 Gumía.....	84
Figura 60 Espada Kabila.....	84
Figura 61 Espada Jineta .....	84
Figura 62 Expositor espadas .....	85
Figura 63 Espada con expositor .....	85
Figura 64 Sable ligero Moro. La Batalla .....	101
Figura 65 Espada mora. Trofeos Álvarez.....	101
Figura 66 Sable Moro. Metal festa .....	101
Figura 67 Sable moro. Arcofest .....	101
Figura 68 Versión Tizona. Medieval Factory .....	102
Figura 69 Espada Templaria. Tienda Medieval .....	102
Figura 70 Espada Templaria Acero De Damasco. Solo Artes Marciales .....	102
Figura 71 Espada de una mano Oakeshott XII. Celtic WebMerchant.....	102
Figura 72 Capitán Moro 2018. Fila Verdes.....	103
Figura 73 Alférez moro 2018. Fila Magentas .....	103
Figura 74 Capitán Moro 2017. Fila Xanos.....	103
Figura 75 Alférez Moro 2016. Fila Xanos .....	103
Figura 76 Capitán Moro 2015. Fila Judíos .....	104
Figura 77 Capitán Cristiano 2018. Fila Navarros.....	104
Figura 78 Alferecía cristiana 2018. Fila Tomasines.....	104
Figura 79 Alférez Cristiano 2015. Fila Mozárabes.....	105
Figura 80 Capitán Cristiano 2014 Guzmanes.....	105
Figura 81 Medidas de la mano (Según Norma DIN 33 402. 2ªparte). .....	112
Figura 82 Localización punto de equilibrio. The Complete Bladesmith. Jim Hrisoulas. Pag 122.....	113
Figura 83 Yesería Alhambra .....	131
Figura 84 Escudo decoración paredes Alhambra.....	132
Figura 85 Empuñadura mora en detalle.....	145
Figura 86 Espada Jineta    Figura 87 Sable Kábila    Figura 88 Daga Gumía .....	146
Figura 89 Empuñadura Cristiana .....	147
Figura 90 Espada medieval cristiana con expositor .....	148



# 1. Memoria Descriptiva





## 1.1. Objeto y justificación

El objeto del siguiente proyecto desarrolla dos propuestas de diseño para una nueva gama de productos de Empuñaduras de espadas, centradas en las fiestas de Moros y cristianos de la ciudad de Alcoy, la cual permita la intercambiabilidad de los componentes de la espada según el gusto y uso que quiera darle el usuario.

En su realización se han llevado a cabo las etapas de diseño conceptual, preliminar, básico y detallado, aportando un breve estudio histórico de la fiesta, el contexto y las armas de la época.

La justificación de este trabajo es la de concentrar y plasmar los conocimientos adquiridos durante el estudio del grado de Ingeniería en Diseño y desarrollo de productos.

## 1.2. Antecedentes

Para la realización y comprensión del proyecto ha sido necesario el estudio de la fiesta de Moros y cristianos, el contexto histórico en el que se sitúa, las armas utilizadas, y ejemplares o reproducciones actuales de la época.

### 1.2.1. La fiesta

Las fiestas de Moros y cristianos son celebraciones que se realizan en diversidad de localidades de España, entre ellas, la ciudad de Alcoy. El contexto histórico de estos actos es el de la Reconquista del territorio que ocupaban los reinos musulmanes por parte de los reyes cristianos, que comprende del año 723 al 1492.

La fiesta alcoyana rememora las figuras de Al-Azraq (caudillo musulmán nazarí) y de Sant Jordi, caballero cristiano; así como su influencia en la ciudad.

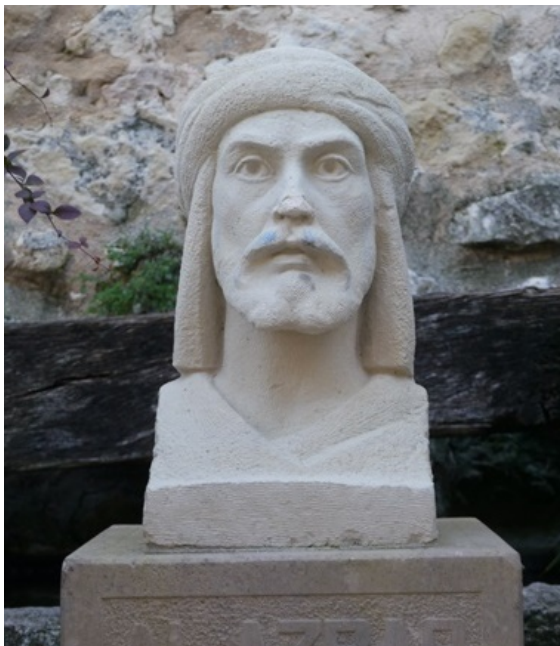


Figura 1 Muhammad Abu Abdallah Ben Hudzail al Sâhuir (Al-Azraq)



Figura 2 San Jorge (c. 1470), Pedro Nisart. Museo Diocesano de Mallorca.

En un principio, Al-Azraq tenía buenas relaciones con los reyes cristianos del momento: Alfonso X el Sabio de Castilla, y Jaime I el Conquistador, con los que el pueblo morisco tenía tratados de ocupación en territorio cristiano, pero, debido al sentimiento de rechazo y sometimiento que sentían los de la Media luna, el caudillo árabe rompió estas relaciones y protagonizó tres sublevaciones destacables contra los reinos cristianos. La más importante fue la tercera y última, en la que intentó tomar la estratégica ciudad de Alcoy, que estaba en ese entonces defendida por caballeros de Jaime I, debido al descontento con el sometimiento “pacífico” que el pueblo musulmán sufría por parte de los cristianos y a que diversos grupos de guerreros árabes tenían atemorizada toda la región con sus frecuentes pillajes y ataques a las villas cristianas.



*Figura 3 La absorción de las aguas de Cádiz por el Rey Alfonso X, con espada*



*Figura 4 Jaime I El conquistador, Rey de Aragón, con espada*

En esta última sublevación, junto con sus tropas y apoyado por el Rey Muhammad I de Granada, que le mandó jinetes benimerines y soldados araeces, gana a los de Aragón y toma en un primer momento la ciudad. Pero ésta victoria no le duraría mucho. Después de un intento de acuerdo pacífico por parte de los cristianos, los de Granada lo rechazan, se produce una segunda batalla y, cuentan las crónicas, que el 23 de abril de 1276, cuando los de Aragón parecía que iban a perder la batalla, aparece un caballero sobre las almenas del castillo en un corcel blanco y una cruz en el pecho, que causa grandes bajas entre los árabes y le dispara una saeta a Al-Azraq quien muere, dándoles la victoria a las tropas de Jaime I.



### 1.2.2. Las armas de la Reconquista.

El objeto de estudio en este proyecto es un producto que ha ido evolucionando a lo largo de los años desde la Época de Bronce, en la que se tiene la primera constancia de la aparición de un arma con características similares al modelo actual. La morfología de la espada ha sufrido cambios debidos al contexto histórico y, sobre todo, al tipo de armaduras a las que se tenía que enfrentar. La documentación ilustrada del tipo de armamentos que se utilizaba en la época es escasa por parte del pueblo musulmán, al igual que los ejemplares reales, y se tiene que recurrir a escritos, ilustraciones y estudios históricos.

Uno de los más importantes manuscritos que hacen referencia al armamento contemporáneo del siglo XIII son las *Crónicas de Alfonso X* y *Las Cántigas de Santa María*, atribuidas al mismo autor, en las que aparecen ilustraciones de escenas de batalla del bando cristiano contra el musulmán.



Figura 5 Escena de guerra. Cántiga de Santa María nº181. Alfonso X

Otra fuente a la que se puede acudir son libros de historia como el del Profesor Manuel Rodríguez Codolá, en el que en su libro “*Trajes y armas de la historia de España*”, se encuentran representadas las espadas de la época que concierne

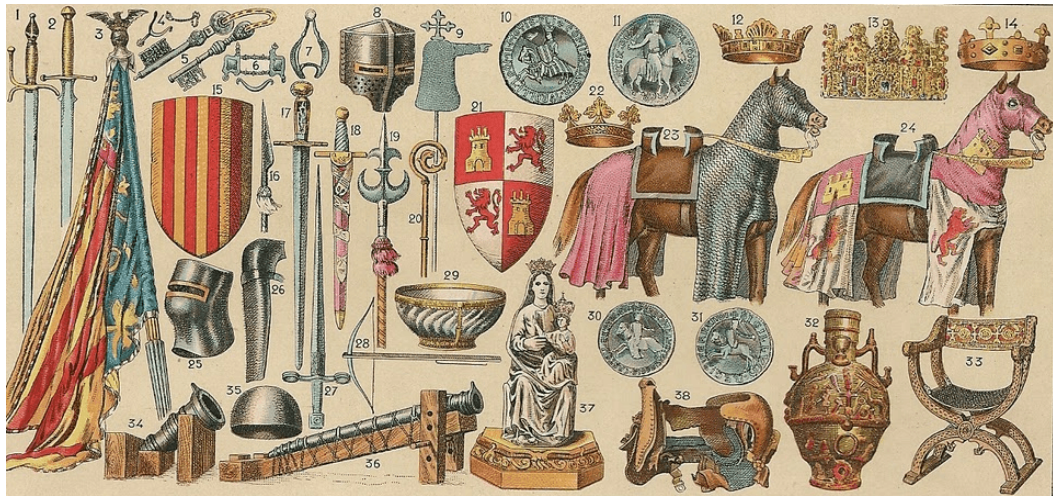


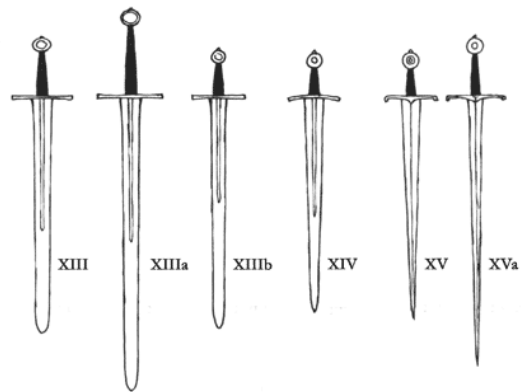
Figura 6 Armamento y equipo siglo XIII Fuente: *Trajes y armas de la historia de España* por el profesor Manuel Rodríguez Codolá

Junto a esto y otros estudios y textos sobre el periodo de la reconquista, se ha centrado la atención a la utilización de las siguientes espadas en la España Hispanomusulmana y su uso en la fiesta:

### Bando Cristiano

➤ **Espada (de una mano).** - Se puede considerar el objeto medieval por definición.

La espada del siglo XIII era, grande, pesada, recta y más ancha en el arranque de la hoja, con doble corte, filos casi paralelos y punta en triángulo. Era coetánea con el mandoble (dos manos), pero su manejo era más costoso que la de una mano.





## Bando Musulmán

➤ **Gumía.** Daga moruna, en forma de sable corto y corvo. Con un sólo filo.

Muy ligera y manejable, ideal para el combate en corto o cuerpo a cuerpo.



*Figura 7 Arma Musulmana. Gumia*

➤ **Alfanje.**

Espada corva, con gavilanes doblados hacia la hoja y con grabados de figuras zoomórficas, especialmente cabezas de león y elefantes.

Ricamente repujadas en sus empuñaduras.



*Figura 8 Arma Musulmana. Alfanje*

➤ **Jineta.** - Espada recta, de doble filo con canal hasta la mitad, de empuñadura huesiforme y con pomo redondo, de una sola mano, y cuyos arriaces de forma redondeada caían hacia la hoja dejando un mínimo espacio entre sí.



*Figura 9 Arma Musulmana. Jineta*

➤ **Kabila.** - Tiene el diseño de la empuñadura como la espada Jineta Nazarí y la hoja como la de una espada Cimitarra. Es similar a una Gumia pero más larga.



*Figura 10 Arma musulmana. Kabila*

**Cimitarra.** - Conocidas en Occidente como sables curvos musulmanes; son ligeros, cortantes, con un solo filo y una empuñadura protectora hecha de metal.



### 1.3. Definiciones y abreviaturas

- **Alardo:** Representación de la obra que rememora la pérdida y recuperación de la ciudad de los cristianos ante los moros
- **Alfanje:** Espada de hoja ancha y curva, con filo en un sólo lado (o contrafilo en su último tercio) que durante la Edad Media y hasta el Renacimiento se empleó en la Península Ibérica, especialmente por los musulmanes, en buena parte del Mediterráneo y sobre todo en Italia. En castellano vulgar antiguo también se le conocía como “terciado”.
- **Alférez:** Segundo al mando durante las festividades, al año siguiente ostenta el título de Capitán.
- **Arriaz:** Cada uno de los dos hierros que salen de la guarnición de la espada y protegen la mano.
- **Ataurique:** Ornamentación árabe de tipo vegetal.
- **Capitán:** En las fiestas de Moros y cristianos de Alcoy, el representante máximo de cada bando. Imagen principal en el Alardo.
- **Cimitarra:** sable curvo musulmanes; son ligeros, cortantes, con un solo filo y una empuñadura protectora hecha de metal.
- **Cúfica:** Tipo de escritura o de alfabeto empleado en la antigüedad por los árabes.
- **Gumía:** arma blanca, tipo daga, pero encorvada, utilizada por los musulmanes. Su nombre proviene del marroquí *kommeyya*, que literalmente significa “la de la manga” porque se podía ocultar en ella.
- **Jineta:** tipo de espada recta, de doble filo con canal hasta la mitad, de empuñadura huesiforme y con pomo redondo, de una sola mano, y cuyos arriaces de forma redondeada caían hacia la hoja dejando un mínimo espacio entre sí. Su característica más destacada era el laborioso trabajo y calidades de los materiales con los que se fabricaba la empuñadura.
- **Kabila:** espada que tiene el diseño de la empuñadura como la espada Jineta Nazarí y la hoja como la de una espada cimitarra. Es similar a una Gumia pero más larga
- **Lacería:** Conjunto de lazos, especialmente en labores de adorno.
- **Saeta:** Flecha
- **Vaceo:** Zona más cercana de la hoja de la guarda.

## Partes de la espada.

La espada se puede estudiar en dos secciones principales: La empuñadura y la hoja.

La empuñadura se puede dividir en tres partes: El pomo, la guarda (guarnición, cruz, cruceta...) y mango.

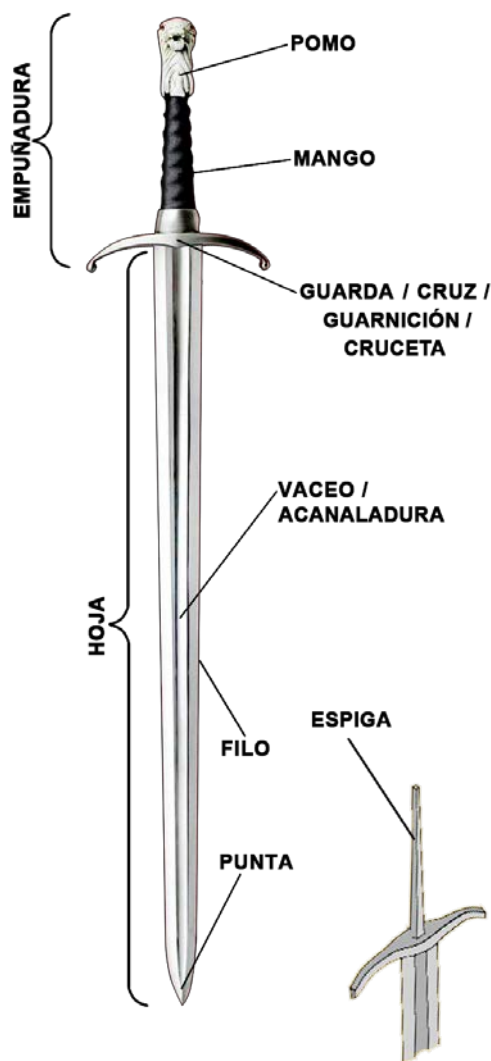


Figura 1 Partes de una espada

- **Pomo:** Es el elemento que se encarga en proporcionar el peso para que se produzca un buen equilibrio en la espada y que ésta sea de fácil manejo. En su uso en enfrentamientos reales, también se utilizaba como otro extremo con el que golpear al contrincante, sobre todo en batallas con escudo. Está sujeto a la espiga de la hoja que atraviesa la guarnición y el mango, embutiendo todos los componentes y asegurando el apriete. Según qué espada se trate y el artesano, puede tener diversas formas de conexión con la espiga: por rosca, con botón o calentando el extremo de la espiga y martillararlo hasta hacer tope.

- **Guarda:** Parte que tiene la función de proteger la mano de que se resbale hacia la parte cortante, o haciendo que la espada del contrario no llegue a herir al portador. Cada lado que parte del centro se llama Gavilán. Según la época y la intención religiosa puede tener una forma u otra, más recta a modo de cruz o caída hacia la hoja para bloquear mejor la hoja contraria.

- **Mango (o puño):** Sección por la que se controla toda la espada, donde se asía. Puede estar formada por dos cachas de madera o de una sola pieza, envuelta en cuero, más o menos decorada... a gusto del cliente. El largo de ésta puede variar según si es de una mano o mandoble (dos manos), y tiene que tener en cuenta la utilización de guantes.

En la hoja, a su vez, se ha tenido en cuenta dos secciones:

- **Hoja:** Parte cortante de la espada. En su eje central se puede encontrar o no una sección de menos grosor llamado Vaceo, que servía para reducir el peso de la espada y hacerla más manejable.
- **Espiga:** Perfil de la hoja que atraviesa toda la empuñadura. Tiene forma cónica para asegurar el apriete con el mango y en el extremo superior, puede tener o no rosca para acoplar el pomo.



## 1.4. Requisitos de diseño

### 1.4.1. Descripción de las necesidades/ p.c.i.

Las necesidades requeridas por el promotor, también adjuntas en el Anexo 2.1 del PCI, son las siguientes:

- Espada mora y cristiana con elementos intercambiables, en especial la hoja
- Diseño del producto acorde al contexto histórico de la Reconquista cristiana.

Tras realizar el estudio de las espadas existentes ahora mismo en el mercado y las históricas (adjunto en el Anexo 2.2), se puede llegar a la conclusión que no se hay ninguna espada con la característica de intercambiabilidad que este proyecto desarrolla. Se han estudiado fundamentalmente dos clases de espadas: las que representan con fidelidad las históricas, respetando sus características reales y estilos; y las que buscan la ostentación, llamar la atención, el espectáculo, con vaciados en las hojas, formas imposibles y medidas poco prácticas.

Este proyecto buscará crear un nuevo diseño de empuñaduras, respetando los estilos y pautas que seguían los antiguos artesanos en la producción, pero adaptándolos a nuevos procesos más actuales, e intentando que sean atractivos para el mercado actual.

### 1.4.2. Funciones del producto

Una vez definidas las necesidades del promotor, se han planteado otra serie de necesidades derivadas o complementarias que debe satisfacer el producto:

#### 1.4.2.1. FUNCIONES PRINCIPALES DE USO

A continuación, se exponen las características o propiedades que requiere el promotor de la Empuñadura a definir, basadas en el P.C.I. que se incluye en Anexo 2.1 son:

- Ser intercambiable con distintas hojas y elementos de la gama (pomo, mango, guarda).
- Tener una estética acorde con el contexto histórico en el que se sitúa la fiesta, evitando anacronismos.

#### 1.4.2.2. FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO

A continuación, se expone la relación de funciones derivadas del uso según su funcionamiento propio, manipulación y entorno de uso.

Las funciones derivadas de productos análogos serán las del estudio de mercado e histórico, y otras funciones complementarias de uso según propuestas por el diseñador.

1.4.2.3. Las FUNCIONES DERIVADAS DEL USO serán las siguientes:

- Fácil transporte
- Ser de fácil manejo
- Ser fácil de limpiar
- Peso equilibrado

1.4.2.4. Las FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS:

- Tener tamaño adecuado a las espadas de la época.
- Materiales metálicos

### 1.4.3. FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO

Descripción de las necesidades inherentes del propio producto para una utilización segura y de calidad, además de las condiciones que tiene que afrontar.

1.4.3.1. FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO

- Protección de la mano del usuario
- Tener cantos redondeados

1.4.3.2. FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO

1.4.3.2.1. Durabilidad

- Resistencia a golpes menores
- Vida útil mínimo 10 años.

1.4.3.2.2. Fiabilidad

- Ajuste seguro

1.4.3.3. FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS

1.4.3.3.1. Acciones del medio ambiente sobre el producto

- Resistente al exterior, sobre todo a la exposición al sol y la lluvia que pueden aparecer en los desfiles.
- Resistencia polvo
- Resistencia humedad

1.4.3.3.2. Acciones del producto hacia el medio

- Elementos reciclables

1.4.3.3.3. Acciones del producto en el usuario

- Formas y dimensiones ergonómicas (agarre cómodo)

1.4.3.3.4. Acciones del usuario en el producto

- Resistir al desgaste por el roce del usuario
- Resistir a la manipulación (sudoración de las manos)

#### 1.4.3.4. FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES

##### 1.4.3.4.1. FABRICACIÓN

- Inicialmente mediante Molde artesanal
- Posibilidad de industrialización en el futuro
- Utilizar el menor número de máquinas y herramientas distintas
- Utilizar la menor diversidad de elementos distintos.

##### 1.4.3.4.2. ENSAMBLAJE

- Ensamblaje en una dirección

##### 1.4.3.4.3. ALMACENAJE

- Posibilidad de estuche

##### 1.4.3.4.4. EXPOSICIÓN

- Posibilidad accesorio expositor

##### 1.4.3.4.5. MONTAJE POR EL USUARIO

- Mecanismos sencillos
- Sin necesidad de herramientas externas

##### 1.4.3.4.6. UTILIZACIÓN

##### 1.4.3.4.7. MANTENIMIENTO

- Necesidad de mantenimiento mínima
- Resistencia productos limpieza básicos

##### 1.4.3.4.8. REPARACIÓN

- Poseer recambios y elementos estándar asequibles en el mercado.

##### 1.4.3.4.9. RETIRADA

## PLIEGO CONDICIONES FUNCIONALES

Las funciones anteriormente relacionadas quedan reunidas en las siguientes tablas que conforman los P.C.F. de Uso y Estético.

1. FUNCIONES DE USO						
FUNCIONES		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		Vi
				RESTRICCIÓN	F	
<b>1.1- FUNCIONES PRINCIPALES DE USO</b>						
1.1.1	Intercambiabilidad de elementos	Dimensiones				5
1.1.2	Estética acorde Fiesta	Estética				5
<b>1.2- FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO</b>						
<b>1.2.1-FUNCIONES DERIVADAS DEL USO</b>						
1.2.1.1	Fácil transporte	Forma y dimensiones				3
1.2.1.2	Fácil manipulación	Forma y dimensiones				3
1.2.1.3	Fácil limpieza	Forma				2
1.2.1.4	Peso equilibrado	Dimensiones y materiales				4
<b>1.2.2-FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS</b>						
1.2.2.1	Materiales metálicos	Materiales				4
1.2.2.2	Dimensiones época	Dimensiones				3
1.2.2.3	Elemento decorativo	Estética				1
<b>1.3- FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO</b>						
<b>1.3.1-FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO</b>						
1.3.1.1	Protección de la mano del usuario	Forma				3
1.3.1.2	Cantos redondeados	Forma				2
<b>1.3.2-FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO</b>						
<b>1.3.2.1 Durabilidad</b>						
1.3.2.1.1	Ser duradero	Tiempo	10 años			3
1.3.2.1.2	Resistencia a golpes menores	Material				3
<b>1.3.2.2 Fiabilidad</b>						
1.3.2.2.1	Ajuste seguro	Forma y dimensiones				4
<b>1.3.3-FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS</b>						
<b>1.3.3.1 Acciones del medio ambiente sobre el producto</b>						
1.3.3.1.1	Resistencia a exteriores	Materiales				4
1.3.3.1.2	Resistencia al polvo	Materiales				3
1.3.3.1.3	Resistencia humedad	Materiales				3
<b>1.3.3.2 Acciones del producto hacia el medio</b>						
1.3.3.2.1	Elementos reciclables	Materiales				1
<b>1.3.3.3 Acciones del producto en el usuario</b>						
1.3.3.3.1	Formas y dimensiones ergonómicas	Formas y dimensiones				2
<b>1.3.3.4 Acciones del usuario en el producto</b>						
1.3.3.4.1	Resistir a los impactos	Materiales				2
1.3.3.4.2	Resistir a rayado	Materiales				2
1.3.3.4.3	Resistencia a oxidación	Materiales				3

<b>1.3.4-FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES</b>						
<b>1.3.4.1 FABRICACIÓN</b>						
1.3.4.1.1	Por Molde	Formas y materiales				5
1.3.4.1.2	Posibilidad industrializar	-				3
1.3.4.1.3	Mínimas máquinas posibles	Forma y dimensiones				2
1.3.4.1.4	Mínimos elementos	Forma y dimensiones				3
<b>1.3.4.2 ENSAMBLAJE</b>						
1.3.4.2.1	Ensamblar en una dirección	Forma y dimensiones				2
<b>1.3.4.3 ENVASE</b>						
<b>1.3.4.4 EMBALAJE</b>						
<b>1.3.4.5 ALMACENAJE</b>						
1.3.4.4.1	Estuche					1
<b>1.3.4.6 TRANSPORTE</b>						
<b>1.3.4.7 EXPOSICIÓN</b>						
1.3.4.7.1	Expositor	-				1
<b>1.3.4.8 DESEMBALAJE</b>						
<b>1.3.4.9 MONTAJE POR EL USUARIO</b>						
1.3.4.9.1	Mecanismos sencillos	Forma				2
1.3.4.9.2	Sin herramientas	Forma				2
<b>1.3.4.10 UTILIZACIÓN</b>						
<b>1.3.4.11 MANTENIMIENTO</b>						
1.3.4.11.1	Mantenimiento mínimo	Materiales				3
1.3.4.11.2	Resistencia productos limpieza	Materiales				2
<b>1.3.4.12 REPARACIÓN</b>						
<b>1.3.4.13 RETIRADA</b>						

## 1.5. Análisis de soluciones

Teniendo en cuenta los apartados anteriores se han realizado diversos bocetos para el estudio de empuñaduras ya existentes, y así familiarizarse con el género (adjuntos en los Anexo 2.3), y a continuación se ha procedido a crear unas nuevas propuestas del diseño conceptual de cada pieza. Al ser componentes con posibilidad de intercambiabilidad no se ha realizado una valoración de un conjunto fijo, sino de la combinación de elementos, ya que todos han sido proyectados con las mismas restricciones de dimensiones y funcionalidad. Lo que se valora en este apartado es la estética.

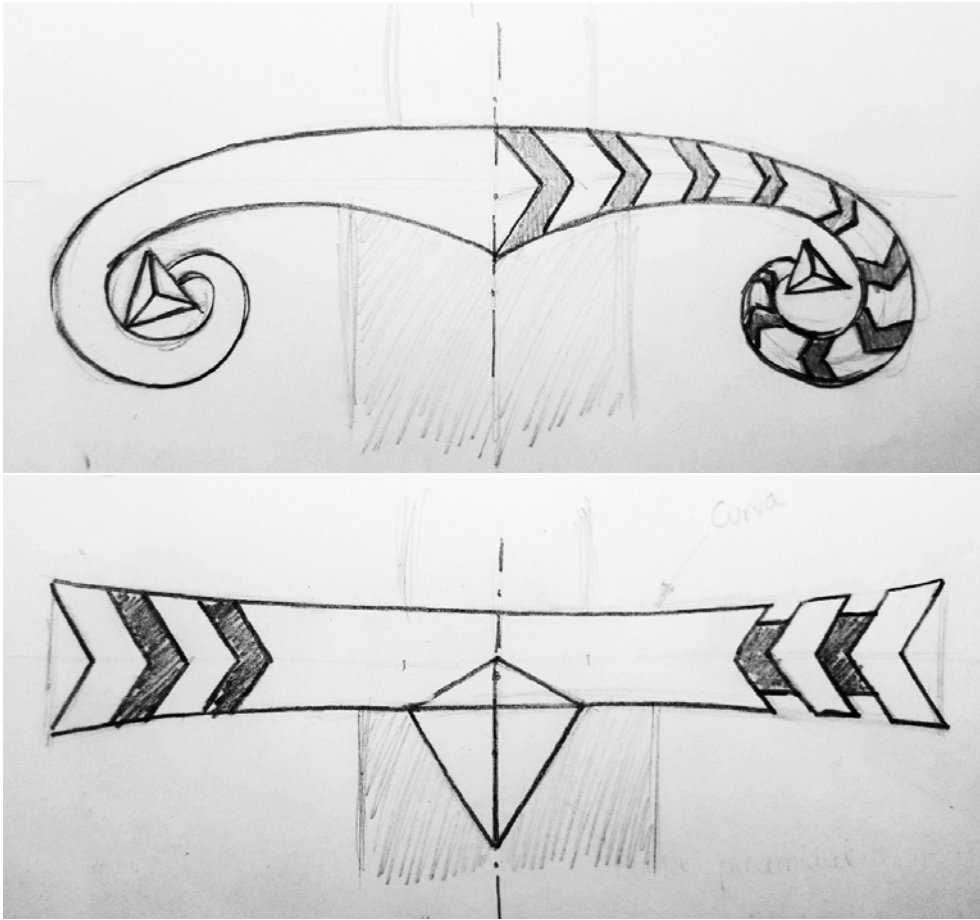
La mayor carga diseño se encuentra en la guarda, por lo que los demás elementos son complementos de ella.

### Guarda mora

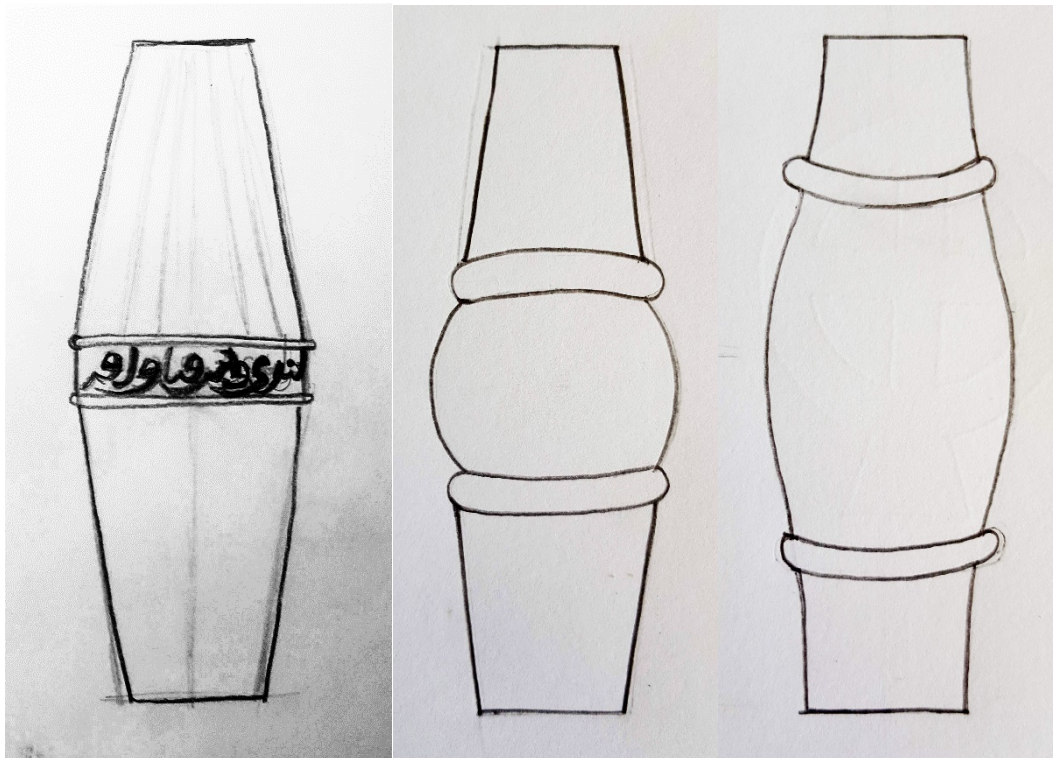
Se han realizado diversas combinaciones de decoraciones basadas en el arte nazarí presente en la Alhambra y se han ajustado a las proporciones encontradas en el mercado.



**Guarda cristiana**

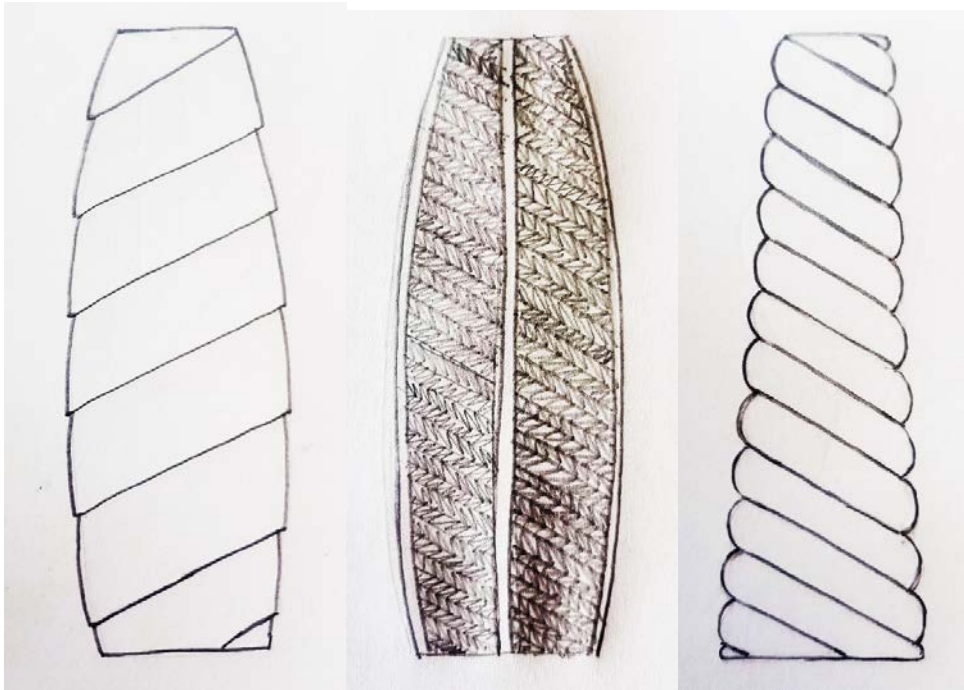


**Mangos Moros**

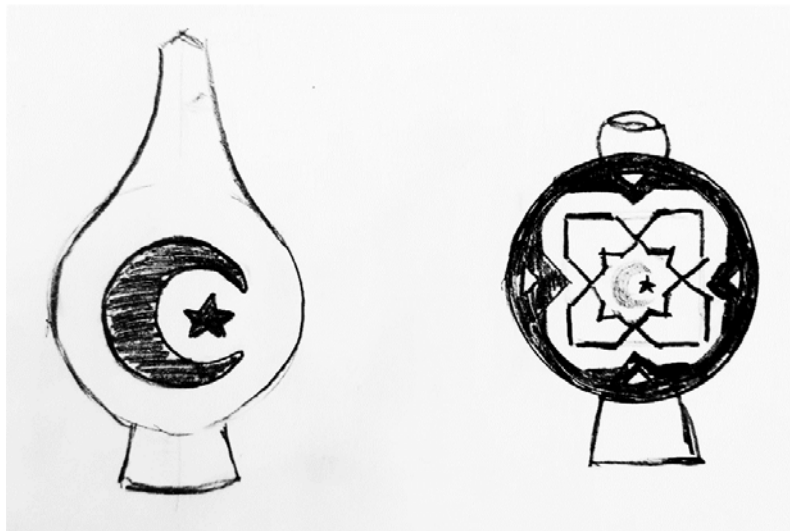




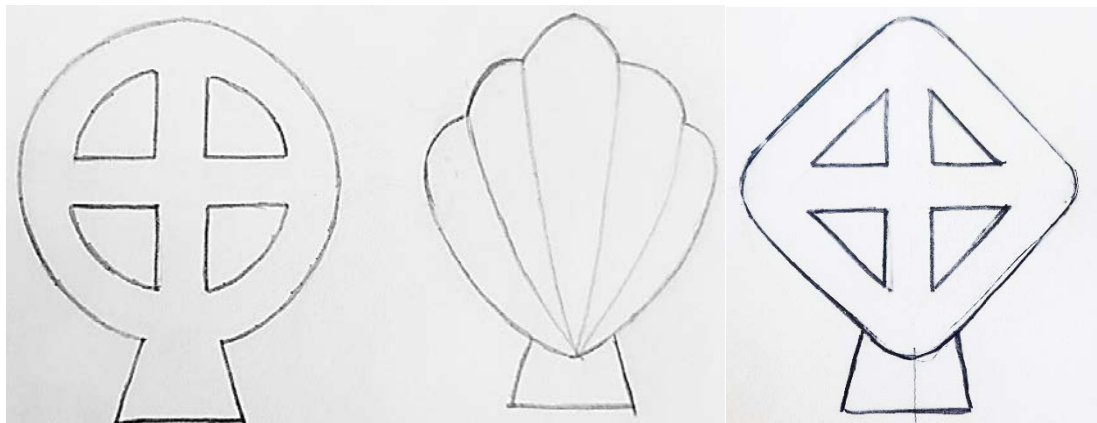
**Mangos Cristianos**



**Pomos Moros**



**Pomos Cristianos**





## 1.6. Resultados finales

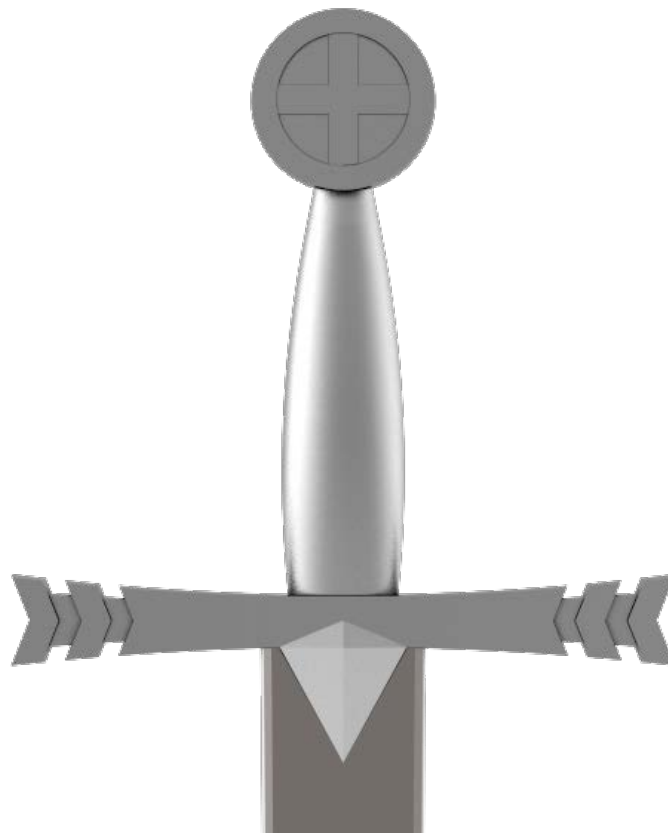
### 1.6.1. Descripción y justificación del diseño adoptado

Con todo ello, se ha decidido la realización de dos propuestas de intercambiabilidad, que serán representadas una por cada estilo de espada:

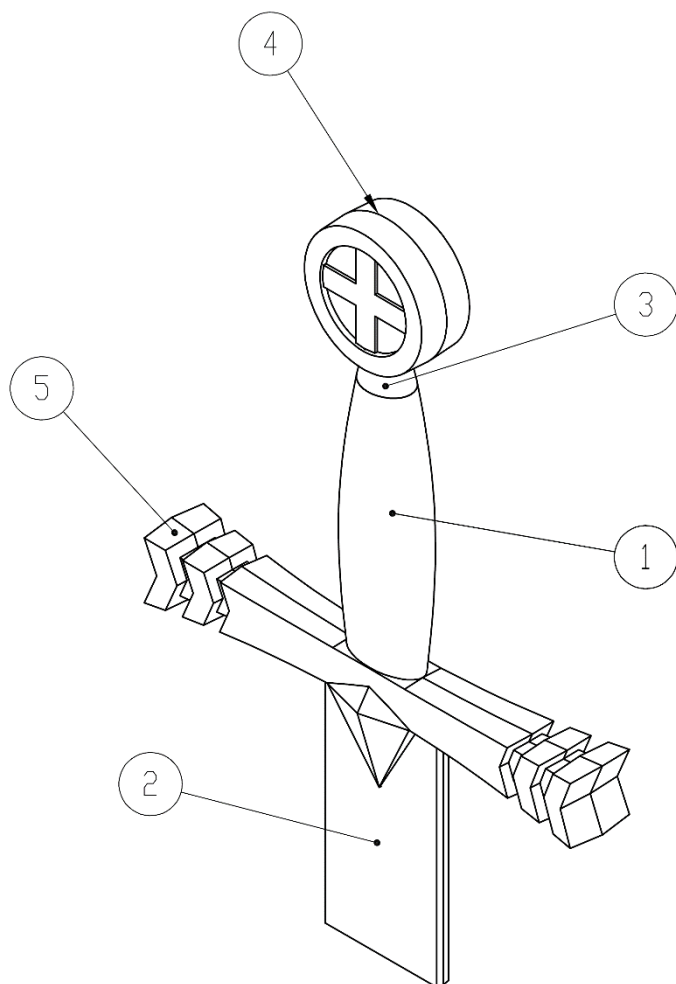
- La espada cristiana suplirá la opción de, al intercambiar la hoja con otras de diversas longitudes, permitir a un mayor rango de edades y sexos el uso cómodo de la espada.
- La espada mora mostrará la capacidad de, con una misma empuñadura y distinta hoja, tener distintos tipos de espada.

#### **ESPADA CRISTIANA**

El diseño de esta empuñadura quiere hacer referencia a la historia de la fiesta que se nombra al inicio de la memoria. Representa la imagen de Sant Jordi haciendo una analogía en los extremos de los gavilanes con forma de las plumas de la saeta, y su media punta en la parte central de la guarda. Se ha elegido el pomo con la cruz de Sant Jordi para que sea más amplio el mercado al que se destina.



*Figura 11 Diseño final empuñadura cristiana*



5	Guarda	1		METAL
4	Pomo	1		METAL
3	Arandela	1	M8	METAL
2	Hoja	1		METAL
1	Mango	1		METAL
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

### **Empuñadura mora**

Para la empuñadura mora se han seleccionados las siguientes opciones que se considera que guardan cierta armonía y equilibrio.



*Figura 12 Diseño final empuñadura mora*

La solución propuesta cumple con las funciones expuestas en los Pliegos de Condiciones Funcionales. La relación entre las funciones y los elementos se expone en las siguientes tablas

<b>1. FUNCIONES DE USO</b>			
<b>FUNCIONES</b>		<b>ELEMENTO/S QUE CUMPLE LA FUNCIÓN</b>	
<b>Nº ORDEN</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>MARCA</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
<b>1.1- FUNCIONES PRINCIPALES DE USO</b>			
1.1.1	Intercambiabilidad de elementos	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
1.1.2	Estética acorde Fiesta	1 4 5	Mango Pomo Guarda
<b>1.2- FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO</b>			
<b>1.2.1-FUNCIONES DERIVADAS DEL USO</b>			
1.2.1.1	Fácil transporte	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
1.2.1.2	Fácil manipulación	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
1.2.1.3	Fácil limpieza	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
1.2.1.4	Peso equilibrado	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
<b>1.2.2-FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS</b>			
1.2.2.1	Materiales metálicos	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
1.2.2.2	Dimensiones época	1 4 5	Mango Pomo Guarda
1.2.2.3	Elemento decorativo	1 4 5	Mango Pomo Guarda

<b>1.3- FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO</b>			
<b>1.3.1-FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO</b>			
1.3.1.1	Protección de la mano del usuario	5	Guarda
1.3.1.2	Cantos redondeados	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
<b>1.3.2-FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO</b>			
<b>1.3.2.1 Durabilidad</b>			
1.3.2.1.1	Ser duradero	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
1.3.2.1.2	Resistencia a golpes menores	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
<b>1.3.2.2 Fiabilidad</b>			
1.3.2.2.1	Ajuste seguro	3	Arandela
<b>1.3.3-FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS</b>			
<b>1.3.3.1 Acciones del medio ambiente sobre el producto</b>			
1.3.3.1.1	Resistencia a exteriores	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
1.3.3.1.2	Resistencia al polvo	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
1.3.3.1.3	Resistencia humedad	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
<b>1.3.3.2 Acciones del producto hacia el medio</b>			
1.3.3.2.1	Elementos reciclables	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
<b>1.3.3.3 Acciones del producto en el usuario</b>			
1.3.3.3.1	Formas y dimensiones ergonómicas	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
<b>1.3.3.4 Acciones del usuario en el producto</b>			
1.3.3.4.1	Resistir a los impactos	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
1.3.3.4.2	Resistir a rayado	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
1.3.3.4.3	Resistencia a oxidación	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
<b>1.3.4-FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES</b>			
<b>1.3.4.1 FABRICACIÓN</b>			
1.3.4.1.1	Por Molde	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda
1.3.4.1.2	Posibilidad industrializar	1	Mango
		4	Pomo
		5	Guarda

1.3.4.1.3	Mínimas máquinas posibles	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
1.3.4.1.4	Mínimos elementos	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
<b>1.3.4.2 ENSAMBLAJE</b>			
1.3.4.2.1	Ensamblar en una dirección	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
<b>1.3.4.3 ENVASE</b>			
<b>1.3.4.4 EMBALAJE</b>			
<b>1.3.4.5 ALMACENAJE</b>			
1.3.4.4.1	Estuche	-	-
<b>1.3.4.6 TRANSPORTE</b>			
<b>1.3.4.7 EXPOSICIÓN</b>			
1.3.4.7.1	Expositor	-	-
<b>1.3.4.8 DESEMBALAJE</b>			
<b>1.3.4.9 MONTAJE POR EL USUARIO</b>			
1.3.4.9.1	Mecanismos sencillos	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
1.3.4.9.2	Sin herramientas	1 2 3 4 5	Todo el conjunto
<b>1.3.4.10 UTILIZACIÓN</b>			
<b>1.3.4.11 MANTENIMIENTO</b>			
1.3.4.11.1	Mantenimiento mínimo	1 4 5	Mango Pomo Guarda
1.3.4.11.2	Resistencia productos limpieza	1 4 5	Mango Pomo Guarda
<b>1.3.4.12 REPARACIÓN</b>			
<b>1.3.4.13 RETIRADA</b>			

## 1.6.2. Viabilidad

### 1.6.2.1. Viabilidad técnica y física

A continuación, se incluye el resultado de la etapa de análisis técnico y físico, donde se evalúan las condiciones de ensamblaje y fabricación para cada solución obtenida, tomando como ejemplo de la empuñadura cristiana ya que ambas mantienen el mismas dimensiones funcionales y mecanismos, solo varía el diseño.

#### ENSAMBLAJE DE LA EMPUÑADURA CRISTIANA

(Realizado por el cliente)

Localizando el elemento hoja sobre una superficie plana, a una distancia del borde lo más cercana a la espiga posible, se introduce en primer lugar la guarda con la punta de flecha hacia abajo y se aprieta suavemente para asegurar el encaje.

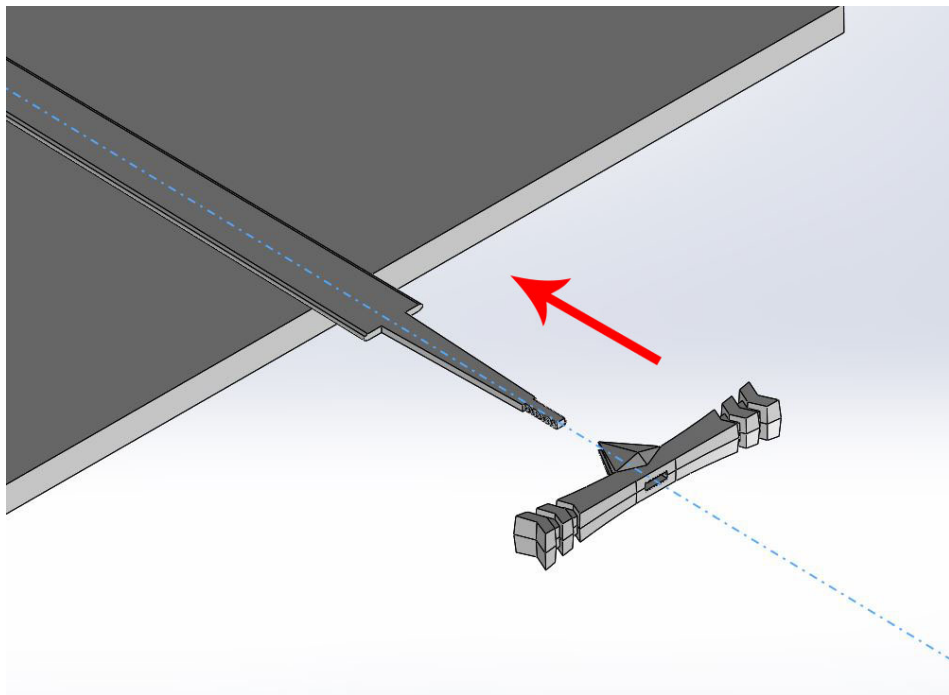
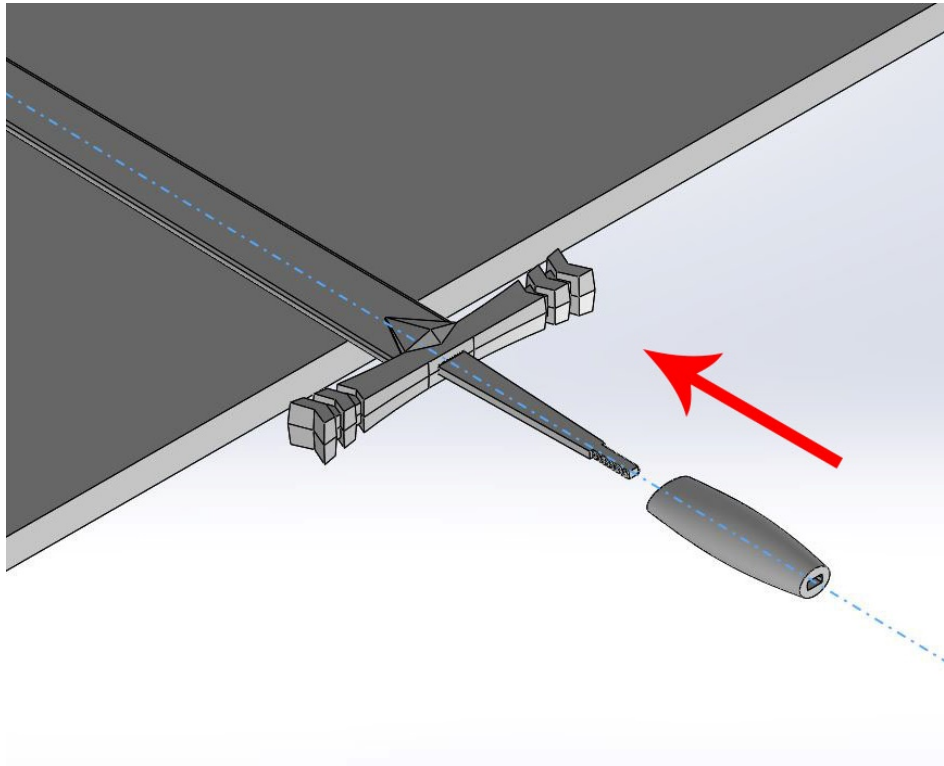


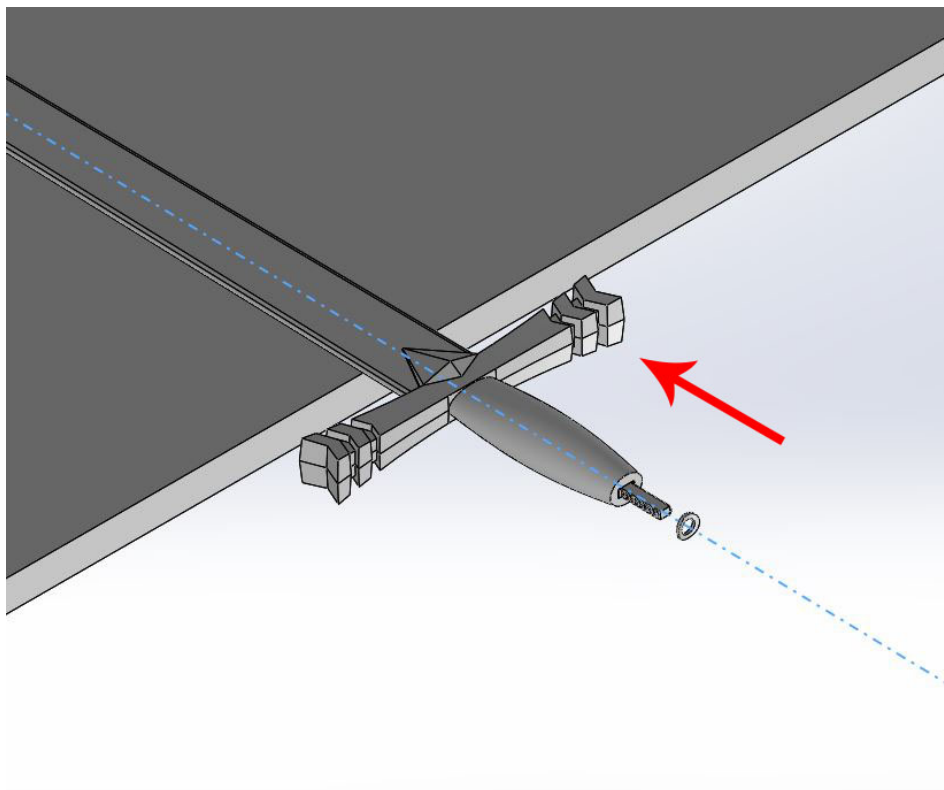
Figura 13 Primer paso ensamblaje

Se inserta de la misma manera el elemento 1 (Mango) con la parte más ancha hacia la guarda.



Se repite el proceso con la arandela

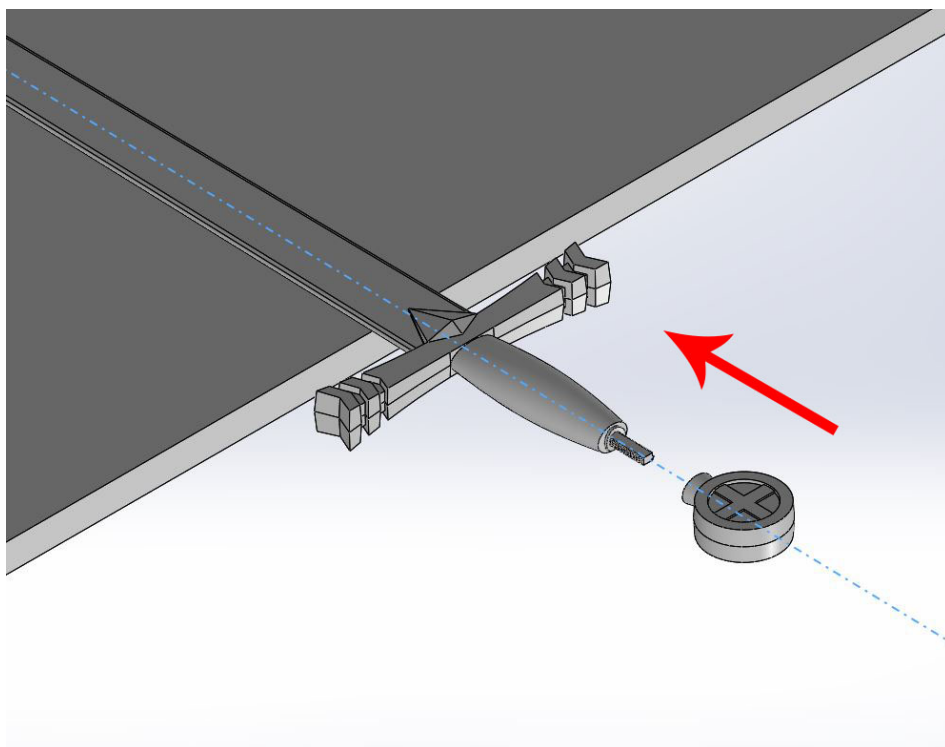
*Figura 14 Segundo paso ensamblaje*



*Figura 15 Tercer paso ensamblaje*

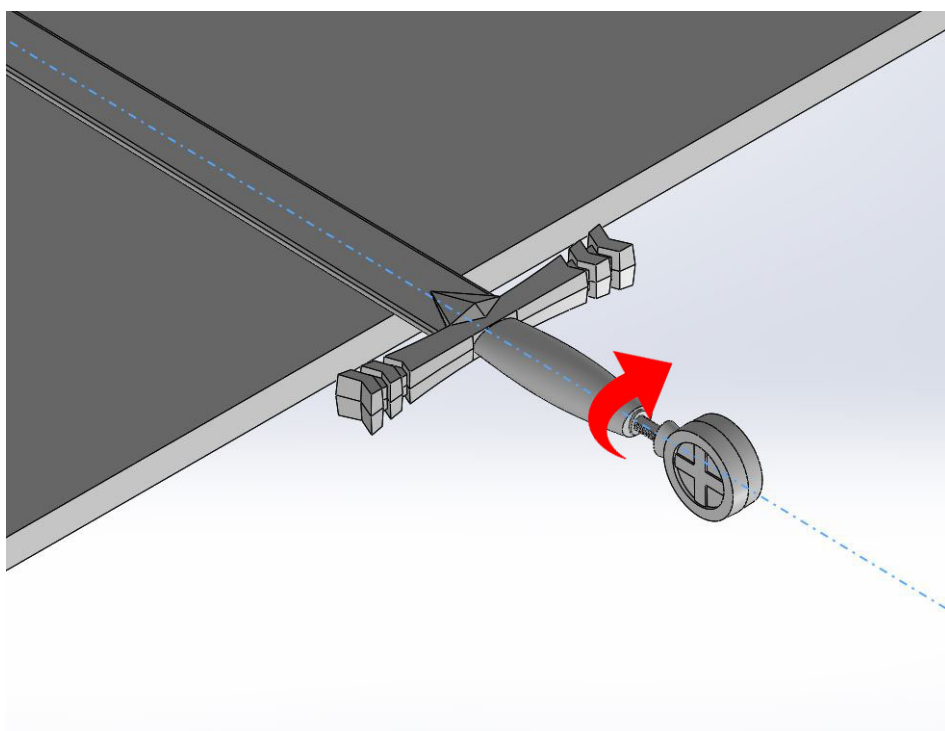


Se posiciona el pomo sobre la rosca de la espiga verticalmente



*Figura 16 Cuarto paso ensamblaje*

Se rosca el pomo con la espiga hasta que se quede asegurado el ajuste.



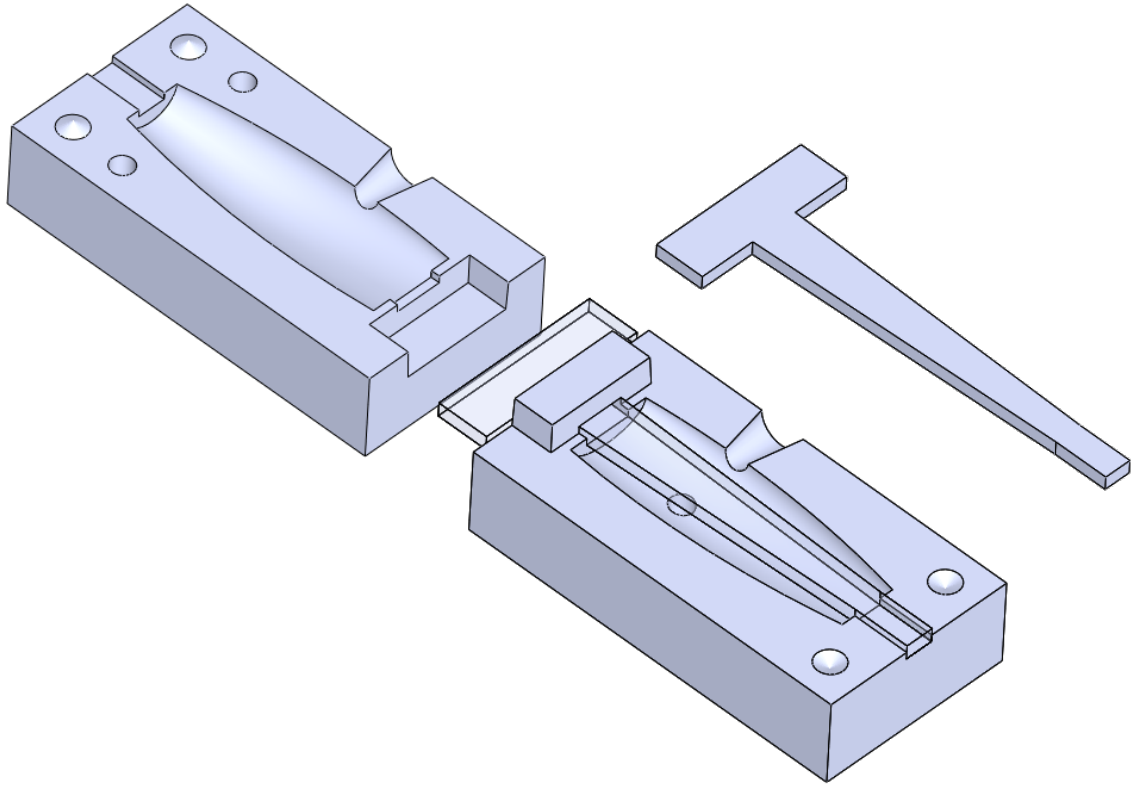
*Figura 17 Quinto paso ensamblaje*

El desmontaje se realizaría de la misma manera, pero en el orden opuesto, así que no se ha representado por darse por entendido.

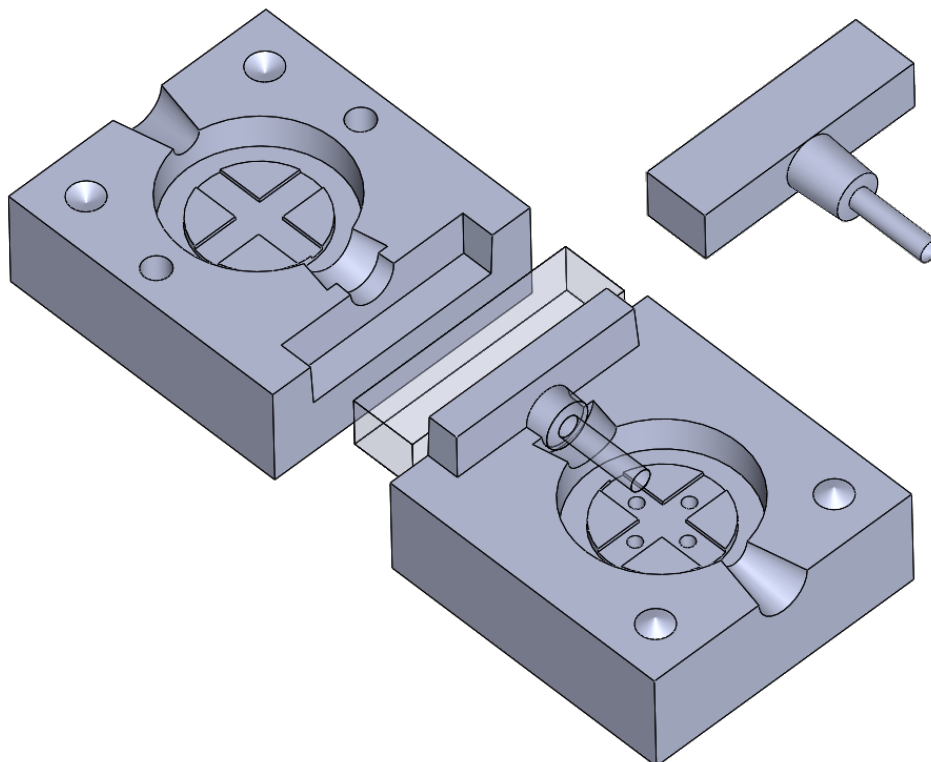
### 1.6.3. Proceso de Fabricación de los componentes

Todos los componentes (a excepción de la arandela, que se compra) se realizan por moldes. A continuación, se adjuntan los ejemplos de moldes con los que se fabricarían. Constan de dos partes (superior e inferior) con sus respectivos expulsores, y un macho cada uno.

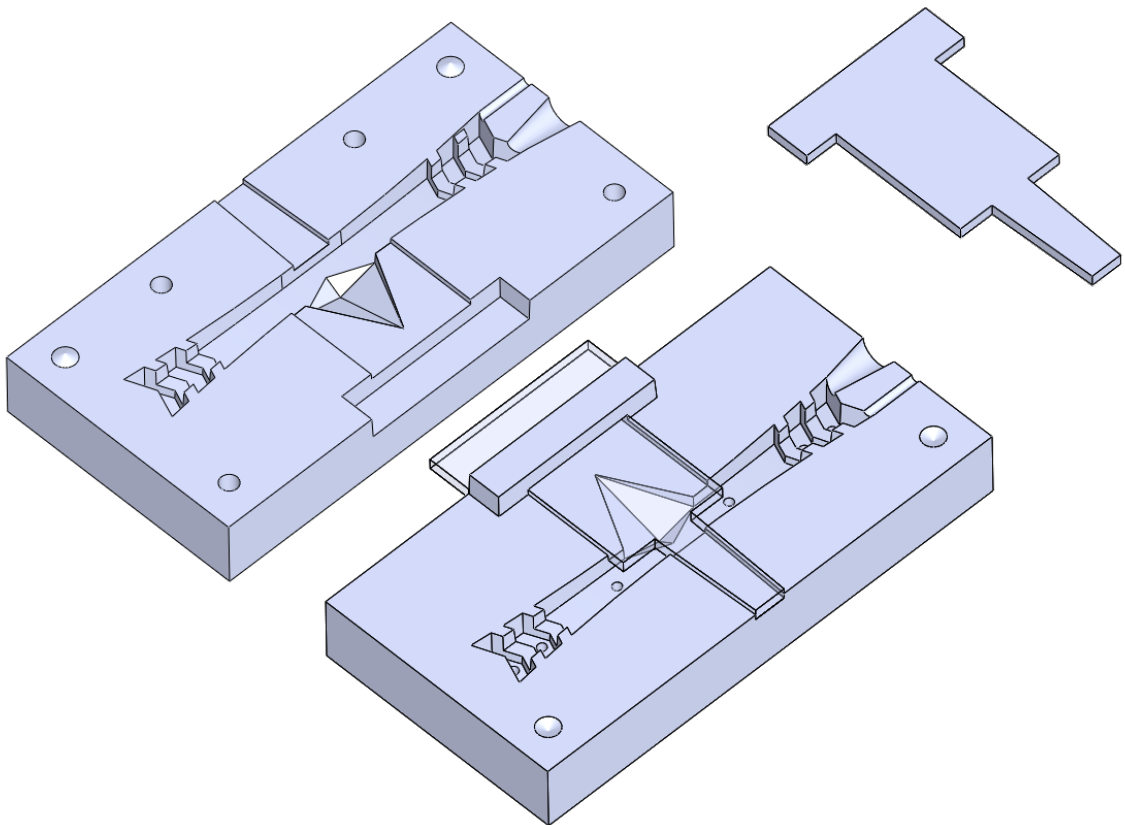
#### Molde Elemento 1. Mango



#### Molde Elemento 4. Pomo



## Molde Elemento 5. Guarda



### 1.6.4. Dimensionado previo

El orden del desarrollo y exposición del dimensionado previo de los elementos se ha llevado a cabo en base al criterio de prioridad del elemento más relacionado con los demás y el usuario. Las relaciones entre elementos se exponen en el diagrama sistémico expuesto en Anexo 2.5

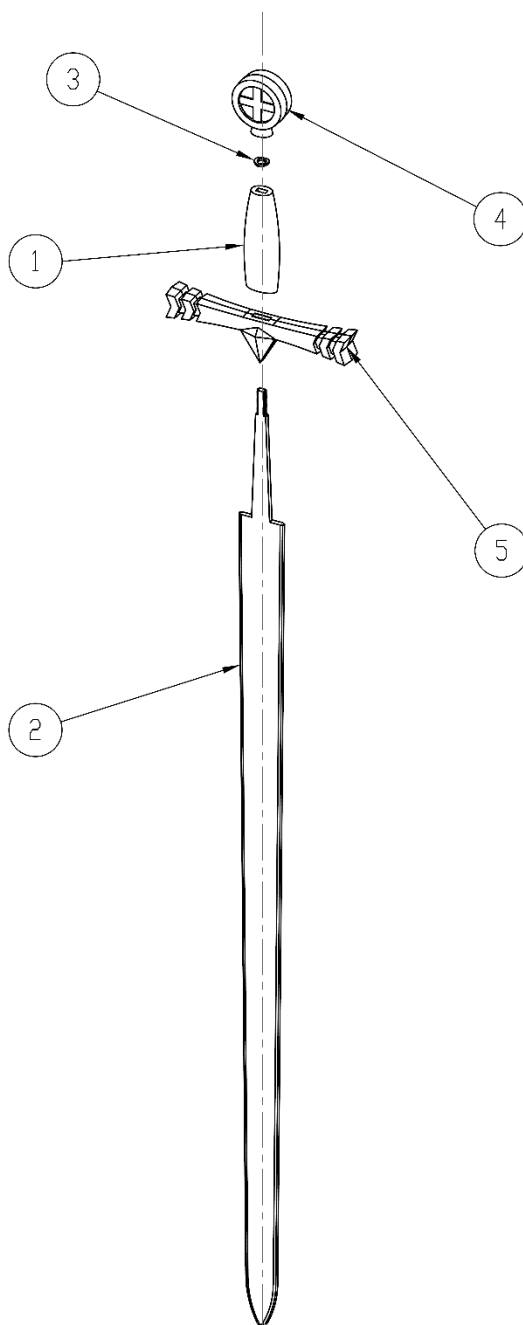
Para ello, se ha creado una jerarquía de importancia que se desarrolla de la siguiente manera

MARCA	DENOMINACION	TIPO	Nº RELACIONES	ORDEN
1	Mango	A fabricar	4	1º
2	Hoja	A fabricar (No desarrolla)	4	2º
3	Arandela	Normalizado	3	3º
4	Pomo	A fabricar	3	4º
5	Guarda	A fabricar	2	5º

### Útiles

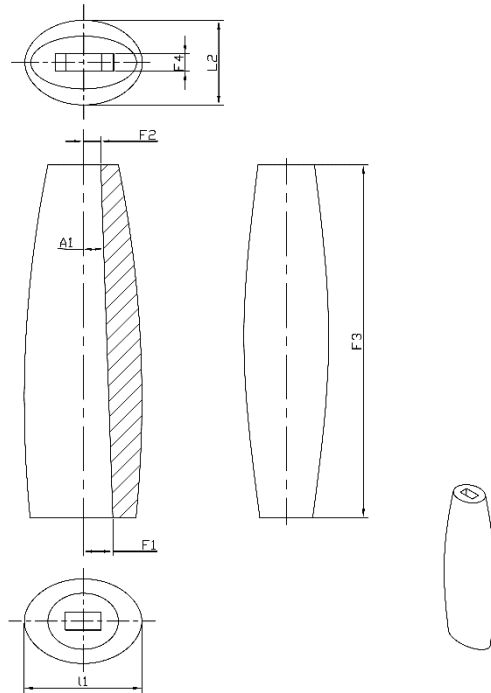
Arandela de muelle M8

### Despiece en explosión del conjunto



5	Guarda	1		METAL
4	Pomo	1		METAL
3	Arandela	1	M8	METAL
2	Hoja	1		METAL
1	Mango	1		METAL
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

## ELEMENTO MAS RELACIONADO (1. MANGO)



F1: Mitad longitud inferior cavidad interior (8,64mm)

F2: Mitad longitud superior cavidad interior (5,03mm)

F3: Altura mango (100mm)

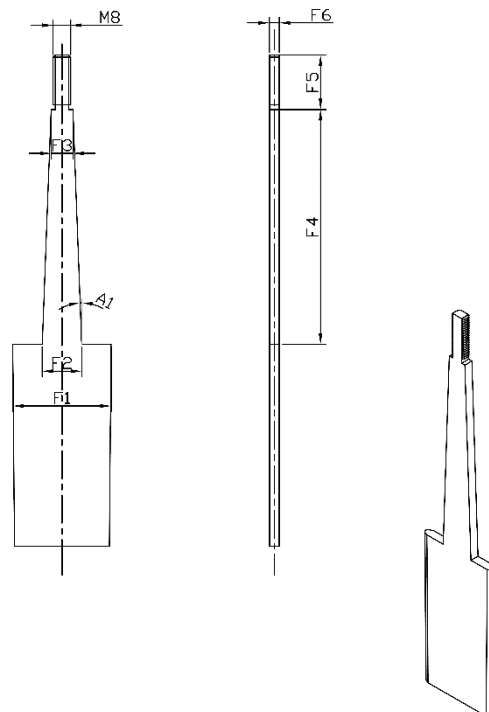
F4: Espesor cavidad (5.2mm)

A1: Ángulo funcional cavidad ( $2^\circ$ )

L1: Ancho mango (33,3mm)

L2: Fondo mango (24mm)

## ELEMENTO 2. HOJA (MEDIDAS AJUSTE EPIGA)



F1: Ancho hoja (45mm)

F2: Ancho base espiga (18mm)

F3: Ancho superior espiga (10mm)

F4: Altura espiga (107,5mm)

F5: Altura rosca (25mm)

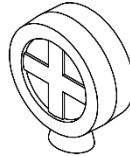
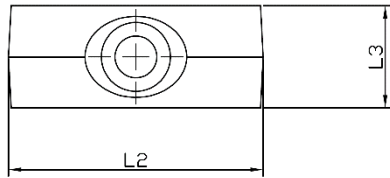
F6: Espesor base (5mm)

M8: Métrica rosca espiga

### **ELEMENTO 3. ARANDELA**

Al tratarse de un elemento comercial, no se ha definido gráficamente. Las dimensiones se encuentran adjuntas en el Anexo 2.7

### **ELEMENTO 4. POMO**



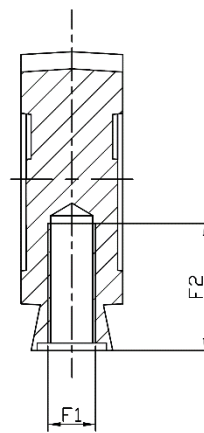
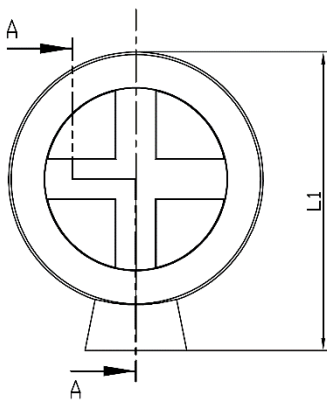
F1: Métrica taladro (M8)

F2: Profundidad taladro (25mm)

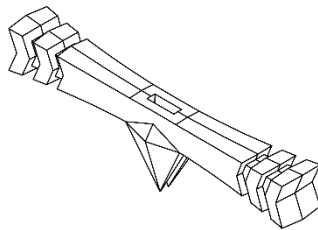
L1: Altura pomo (58,7mm)

L2: Ancho pomo (50mm)

L3: Espesor pomo (20mm)



### **ELEMENTO 5. GUARDA**



F1: Ancho base hoja (45,2mm)

F2: Ancho superior espiga (10mm)

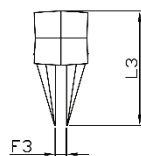
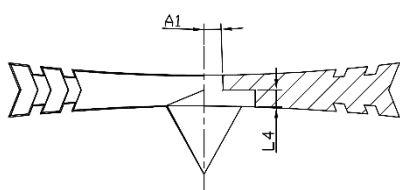
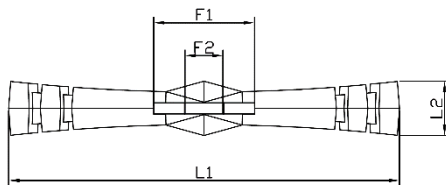
F3: Espesor hoja (5,2mm)

A1: Ángulo espiga (2°)

L1: Largo guarda (180mm)

L2: Ancho guarda (24,7mm)

L3: Altura guarda (52,8mm)



## 1.6.5. Análisis estructural

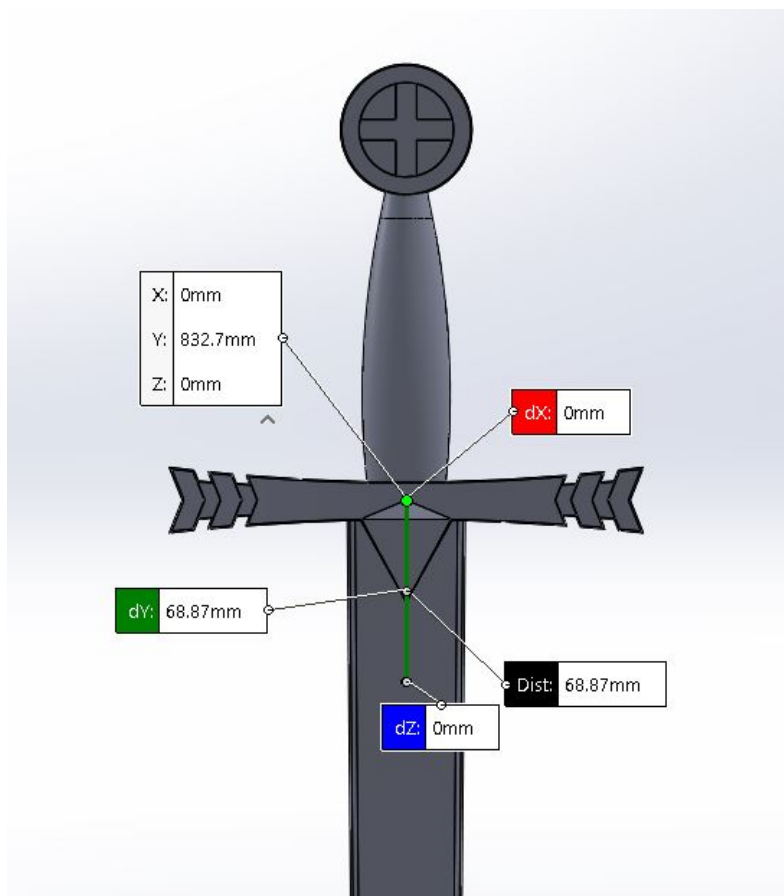
### Cálculos estabilidad centro de masas.

La estabilidad de la espada tenía gran importancia, ya que de ella dependía el manejo del arma y la capacidad de realizar uno u otro tipo de ataque. El estilo de lucha varió mucho según la época y espada, se adaptaban a las protecciones del contrincante, unas veces predominaba el realizar cortes, que necesitaba que el centro de masas se localizara más pegado a la guarda, o ataques contundentes, que alejaban el punto de equilibrio de la mano.

En el tipo de espada que se ha estudiado, de una sola mano y más normalizada, tal y como se indica en el Anexo 2.6.2, interesa que el centro de masas se localice de 5 a 8 cm de la guarda.

La hoja que se ha tomado es de un largo de 74 cm (mas espiga) para que la totalidad de la espada sea de 1 metro, que es el tamaño medio que se suele utilizar.

Los cálculos se han realizado a posteriori del dimensionado, para comprobar su viabilidad, apoyándose en una de las herramientas disponibles en el programa utilizado durante la titulación: Solid Works 2018. añadiendo los datos de densidades del material de cada elemento y se ha obtenido la estabilidad en el centro de masas a una distancia de 69mm, medida más que apta.



## 1.7. Construcción del prototipo (pliego condiciones técnicas)

A continuación, se desarrollan las condiciones técnicas necesarias para la realización del molde y del prototipo de las tres piezas del proyecto. Se trata de una fabricación por molde de dos piezas con un macho y de llenado vertical por gravedad. El proceso de la guarda y el mango son iguales excepto por cargas necesarias de resina de los moldes, mientras que el pomo tiene unos pasos más.

### Pieza 5. Guarda

#### Operación 1ª: Impresión en 3D.

**Material de partida:** PLA en rollo

- **Maquinaria:** impresora 3D BCN3D+
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 1ª".
- **Medios auxiliares:** No precisa
- **Forma de realización:**
  - 1º- Realización del modelo en CAD (canales de colada incluidos) y dividirlo en dos mitades
  - 2º- Exportación de las coordenadas de la pieza.
- **Seguridad:** No precisa
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
  - 2º - Comprobar que la pieza se está imprimiendo adecuadamente.
  - 3º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 2ª: Retoque de la pieza impresa en 3D

**Material de partida:** Pieza impresa 3D de PLA

- **Maquinaria:** No precisa
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** sargentos para la fijación de las piezas
  - **Herramientas:** Limas y papel de lija de grano fino
- **Forma de realización:**
  - 1º- Colocación de la pieza con protección a cada lado para no dañarla en el sargento.
  - 2º- Limado de la pieza en una misma dirección
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la herramienta.
  - 2º - Comprobar el buen estado y colocación del sargento.
  - 3º - Comprobar que la pieza está bien sujeta por el sargento.
  - 4º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- **Pruebas:** No precisa.



### Operación 3ª: Preparación de la pieza para la Colada

**Material de partida:** Pieza impresa 3D de PLA, macho para molde inferior

- **Maquinaria:** No precisa
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** Plastilina, cola blanca y desmoldeante.
  - **Útiles:** Planchas de metacrilato, macho molde, pincel y pinzas resistentes.
  - **Herramientas:** No precisa.
- **Forma de realización:**
  - 1º- Montaje de la pieza de modelo con el macho y sellar posibles huecos entre ellas con plastilina
  - 2º- Pegado con un poco de cola el conjunto en una plancha de metacrilato para fijarlos
  - 3º- Sellado de posibles huecos entre la pieza y el metacrilato con plastilina.
  - 4º- Colocación cuatro paredes de metacrilato ajustándolas a los extremos del macho
  - 5º- Sujeción las paredes entre ellas con pinzas
  - 6º- Sellado con plastilina las esquinas, tanto verticales como de la base.
  - 7º- Unción el conjunto con desmoldeante.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de los útiles.
  - 2º - Comprobar el buen sellado de las uniones para evitar futuras fugas de material en los siguientes pasos.
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 4ª: Preparación de la Colada.

- **Maquinaria:** No precisa
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** Resina (Isocianato, marmolina y Poliól)
  - **Útiles:** Báscula, Vaso de plástico, Varilla
  - **Herramientas:** No se precisa
- **Forma de realización:**
  - 1º- Colocación de la báscula sobre una superficie horizontal.
  - 2º- Posicionado del vaso encima de la báscula y se tara.
  - 3º- Vertido de 100g de Isocianato.
  - 4º- Tarado de báscula a cero.
  - 5º- Vertido de 250 g de marmolina.
  - 6º- Con la ayuda de una varilla se remueve.
  - 7º- Colocación mezcla obtenida encima de la báscula reseteando el peso.
  - 8º- Vertido de 100 g de Poliól.
  - 9º- del contenido hasta obtener mezcla homogénea
  - 10º- Se vierte en la cavidad previamente creada.
  - 11º- Se dan unos ligeros golpecitos para evitar burbujas y defectos en el molde.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de los útiles.
  - 2º - Comprobar que la báscula esté en horizontal.
  - 3º - Comprobar las medidas de las cargas
  - 4º - Asegurarse que la resina se mezcle de manera homogénea.
  - 5º - Asegurarse de que no queden burbujas.
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 5ª: Extracción de la pieza 3D del molde.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Útiles:** Gato y sargento.
  - **Herramientas:** Gubia y maza de nylon
- **Forma de realización:**
  - 1º - Colocación de la primera mitad del molde en la bancada y sujetar con el sargento
  - 2º - Colocación de la gubia en la pieza 3D y el macho y, con cuidado, se le da unos golpecitos con una maza de nylon
  - 3º Repetición paso anterior tantas veces como sea necesario hasta la extracción total de la pieza y el macho
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de los útiles.
  - 2º - Comprobar que en la extracción de la pieza el molde y la pieza 3D no hayan sufrido ningún desperfecto.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 6ª: Rectificado del molde inferior.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** Sargentos para la fijación de las piezas
  - **Herramientas:** lijas
- **Forma de realización:**
  - 1º- Colocación de la pieza amarrada con el sargento
  - 2º- Lijado de la pieza mediante pasadas circulares
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la herramienta.
  - 2º - Comprobar el buen estado y colocación del sargento.
  - 3º - Comprobar que la pieza está sujeta por el sargento.
  - 4º - Evitar rayas y líneas en el molde
  - 5º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 7ª: Obtención de la cara plana de la pieza.

- **Maquinaria:** Fresadora de banco.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** Fresa de diámetro 12
  - **Herramientas:** No precisa
- **Forma de realización:**
  - 1º- Colocación de la pieza amarrada con las mordazas
  - 2º- Realizar el fresado en dirección longitudinal.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
  - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la fresa.
  - 3º - Comprobar que el ángulo de la bancada es correcto.
  - 4º - Comprobar y ajustar las velocidades de la máquina.
  - 5º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 8ª Obtención de los centradores del molde:

- **Maquinaria:** Taladro de columna
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** Tornillo de presión bancada, punzón
  - **Herramientas:** Broca para madera diámetro 10 mm
- **Forma de realización:**
  - 1º - Fijación de tornillo de presión en bancada.
  - 2º - Marcado centros de agujeros y punzar.
  - 3º - Colocación de la pieza en el tornillo a presión.
  - 4º - Taladrado del primer agujero en una esquina con diámetro 9mm y profundidad 4 mm
  - 5º - Taladrado del segundo agujero en otra esquina con diámetro 9mm y profundidad 4 mm
  - 6º - Taladrado del último agujero en otra esquina con diámetro 9mm y profundidad 4 mm
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
  - 2º - Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.
  - 3º - Comprobar y ajustar la velocidad de la máquina
  - 4º - Comprobar las dimensiones finales de los agujeros realizados a la pieza
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 9ª: Preparación de la pieza para Colada.

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** Desmoldeante y plastilina
  - **Útiles:** Paredes de metacrilato, cutter, pincel y pinzas
  - **Herramientas:** No precisa
- **Forma de realización:**
  - 1º - Amasado de un cono de plastilina
  - 2º - Con la ayuda de un cúter se corta por la mitad el cono.
  - 3º - Se coloca en una de las esquinas tocando el recorte de metacrilato.
  - 4º - Se sitúa el metacrilato formando las paredes del molde.
  - 5º - Se sujeta con pinzas.
  - 6º - Sellar con plastilina las esquinas, y por las partes inferiores de las paredes.
  - 7º - Pintar el conjunto con desmoldeante.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de los útiles.
  - 2º - Comprobar que las piezas están bien selladas para evitar posibles fugas en los siguientes pasos.
  - 3º - Comprobar que el bebedero toca la pieza
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 10ª: Preparación de la Colada para el molde superior

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** Resina (Isocianato, marmolina y Poliól).
  - **Útiles:** Báscula, Vasos de plástico y varilla.
  - **Herramientas:** No precisa
- **Forma de realización:**
  - 1º - Colocación de bascula sobre una superficie horizontal.
  - 2º - Se posiciona el vaso encima de la báscula en posición 0.
  - 3º - Se vierte 75g de Isocianato.
  - 4º - Se vuelve a colocar la báscula marcando 0.
  - 5º - Se vierte 200g de marmolina.
  - 6º - Con la ayuda de una varilla se remueve.
  - 7º - Con la mezcla obtenida se vuelve a colocar encima de la báscula reseteando el peso.
  - 8º - Se vierte 75 gramos de Poliól.
  - 9º - Se mezcla bien el contenido.
  - 10º - Se vierte en la cavidad previamente creada.
  - 11º - Se dan unos ligeros golpecitos para evitar burbujas.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de los útiles.
  - 2º - Comprobar que la báscula esté en horizontal.
  - 3º - Comprobar las medidas de las cargas
  - 4º - Asegurarse que la resina se mezcle de manera homogénea.
  - 5º - Asegurarse de que no queden burbujas.
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 11ª: Separación del molde

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** Espátula.
  - **Herramientas:** Martillo de Nylon
- **Forma de realización:**
  - 1º - Se coloca la espátula en la línea de partición del molde.
  - 2º - Con la ayuda de un martillo de Nylon, se le da unos ligeros golpes.
  - 3º - Se separa el recorte de metacrilato de un molde.
  - 4º - Extraemos con cuidado la plastilina que previamente se había introducido en la cavidad del primer molde.
  - 5º - Se limpia en profundidad para que no quede ningún resto de plastilina.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de los útiles.
  - 2º - Comprobar que las piezas no estén rayadas
  - 3º - Comprobar que la pieza esté totalmente limpia
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 12ª: Obtención de la cara plana del molde superior

- **Maquinaria:** Fresadora de banco.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** No precisa
  - **Herramientas:** Fresa de diámetro 12
- **Forma de realización:**
  - 1º- Colocación de la pieza amarrada con las mordazas
  - 2º- Realizar el fresado en dirección longitudinal.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
  - 2º - Comprobar el buen estado y colocación de la fresa.
  - 3º - Comprobar que el ángulo de la bancada es correcto.
  - 4º - Comprobar y ajustar las velocidades de la máquina.
  - 5º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 13ª: Lijado del nuevo molde superior

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** sargentos para la fijación de las piezas
  - **Herramientas:** Lijas
- **Forma de realización:**
  - 1º - Colocación de la pieza amarrada con el sargento
  - 2º - Lijado de la pieza mediante pasadas circulares
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la herramienta.
  - 2º - Comprobar el buen estado y colocación del sargento.
  - 3º - Comprobar que la pieza está sujeta por el sargento.
  - 4º - Evitar rayas y líneas en el molde
  - 5º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 14ª Obtención de los expulsores del molde en la mitad inferior:

- **Material de partida:** Mitad inferior molde
- **Maquinaria:** Taladro de columna
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Útiles:** Tornillo de presión bancada, punzón
  - **Herramientas:** Broca para madera diámetro 9 mm
- **Forma de realización:**
  - 1º - Fijación de tornillo de presión en bancada.
  - 2º - Marcado centros de agujeros y punzar.
  - 3º - Colocación de la pieza en el tornillo a presión en posición horizontal.
  - 4º - Taladrado agujero de diámetro 9 mm por toda la profundidad de la pieza en la mitad de la parte superior entre los centradores
  - 5º - Taladrado agujero de diámetro 9 mm a través de toda la pieza en la parte inferior a 3 cm en la horizontal hacia el interior del centrador de una esquina
  - 6º - Taladrado agujero de diámetro 9 mm a través de toda la pieza en la parte inferior a 3 cm en la horizontal del centrador de la otra esquina, simétrico al anterior.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
  - 2º - Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.
  - 3º - Comprobar y ajustar la velocidad de la máquina
  - 4º - Comprobar las dimensiones finales de los agujeros realizados a la pieza
- **Pruebas:** No precisa.

Operación 15ª Obtención de los expulsores de la pieza del molde superior:

- **Material de partida:** Mitad superior molde
- **Maquinaria:** Taladro de columna
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Útiles:** Tornillo de presión bancada, punzón
  - **Herramientas:** Broca para madera diámetro 4 mm
- **Forma de realización:**
  - 1º - Fijación de tornillo de presión en bancada.
  - 2º - Marcado centros de agujeros y punzar.
  - 3º - Colocación de la pieza en el tornillo a presión en posición horizontal.
  - 4º - Taladrado de varios agujeros de diámetro 4 mm a través de todo el espesor de la pieza distribuidos equitativamente en las zonas donde pueda haber problema de extracción
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la máquina.
  - 2º - Comprobar el buen estado y colocación del tornillo de presión.
  - 3º - Comprobar y ajustar la velocidad de la máquina
  - 4º - Comprobar las dimensiones finales de los agujeros realizados a la pieza
- **Pruebas:** No precisa.

El pliego de condiciones técnicas para la realización del prototipo es similar para todas las piezas, a excepción del pomo, que tiene un paso más:

Operación 1ª: Preparación molde para colada

**Material de partida:** Molde superior e inferior y macho

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** Plastilina, desmoldeante
  - **Útiles:** pincel y pinzas
  - **Herramientas:** Lijas
- **Forma de realización:**
  - 1º - Llenado de orificios de expulsores de la pieza con porciones de plastilina de mismos tamaños
  - 2º - Colocación de las mitades del molde con las cavidades hacia arriba.
  - 3º - Untado del desmoldeante sobre las cavidades internas del molde, y las paredes colindantes cercanas a la cara de partición
  - 4º - Untado de desmoldeante sobre el macho
  - 5º - Cerrado de los moldes e inserción del macho
  - 6º - Sujeción de las dos mitades con pinzas
  - 7º - Sellado de posibles fugas de colada con plastilina
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar la limpieza del molde.
  - 2º - Comprobar el buen estado del molde.
  - 3º - Comprobar el buen estado del macho.
  - 4º - Comprobar que la pieza está bien sujeta por las pinzas.
  - 5º - Comprobar que no haya fugas
- **Pruebas:** No precisa.



### Operación 2ª: Preparación de la Colada para el modelo

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** Resina (Isocianato, marmolina y Poliól).
  - **Útiles:** Báscula, Vasos de plástico y varilla.
  - **Herramientas:** No precisa
- **Forma de realización:**
  - 1º - Colocación de báscula sobre una superficie horizontal.
  - 2º - Se posiciona el vaso encima de la báscula en posición 0.
  - 3º - Se vierte 35g de Isocianato.
  - 4º - Se vuelve a colocar la báscula marcando 0.
  - 5º - Se vierte 50g de marmolina.
  - 6º - Con la ayuda de una varilla se remueve.
  - 7º - Con la mezcla obtenida se vuelve a colocar encima de la báscula reseteando el peso.
  - 8º - Se vierte 35 g de Poliól.
  - 9º - Se mezcla bien el contenido.
  - 10º - Con el molde colocado en vertical con los canales de colada hacia arriba, se vierte la mezcla.
  - 11º - Se dan unos ligeros golpecitos para evitar creación burbujas.
  - 12º - Dejar fraguar la mezcla.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de los útiles.
  - 2º - Comprobar que la báscula esté en horizontal.
  - 3º - Comprobar las medidas de las cargas
  - 4º - Asegurarse que la resina se mezcle de manera homogénea.
  - 5º - Asegurarse de que no queden burbujas.
- **Pruebas:** No precisa.

### Operación 3ª: Separación del molde

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** plantilla expulsores molde
  - **Herramientas:** Martillo de Nylon
- **Forma de realización:**
  - 1º - Retirado de las pinzas del molde
  - 2º - Se coloca la plantilla de expulsores para el molde en sus respectivos orificios en la mitad hembra
  - 3º - Con la ayuda de un martillo de Nylon, se le da unos ligeros golpes.
  - 4º - Repetir hasta la separación de las dos mitades y la pieza se quede amarrada a la mitad macho.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de los útiles.
  - 2º - Comprobar que las piezas no estén rayadas
  - 3º - Comprobar que la pieza esté totalmente limpia
  - 4º - Comprobar que no se produce daños a la pieza
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 4ª: Expulsión pieza

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** Plantilla con expulsores pieza
  - **Herramientas:** Martillo de Nylon
- **Forma de realización:**
  - 1º - Extracción horizontal del macho del molde por la parte inferior
  - 2º - Colocación de la Plantilla de expulsores de la pieza por los orificios adecuados.
  - 3º - Con la ayuda de un martillo de Nylon, se le da unos ligeros golpes.
  - 4º - Repetir hasta que se expulse la pieza fuera del molde
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de los útiles.
  - 2º - Comprobar que la pieza no estén rayadas
  - 3º - Comprobar que la pieza esté totalmente limpia
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 5ª: Eliminación sobrantes pieza y lijado

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** sargentos para la fijación de las piezas
  - **Herramientas:** Limas, Segueta
- **Forma de realización:**
  - 1º - Colocación de la pieza amarrada con el sargento
  - 2º - Con la segueta, eliminación canales de colada.
  - 3º - Lijado de la pieza mediante pasadas lineales hasta tener una superficie uniforme.
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la herramienta.
  - 2º - Comprobar el buen estado y colocación del sargento.
  - 3º - Comprobar que la pieza está sujeta por el sargento.
  - 4º - Evitar rayas y líneas en la pieza
  - 5º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- **Pruebas:** No precisa.

#### Operación 6ª Preparación molde para coladas futuras:

**Material de partida:** Mitad inferior molde

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** No precisa
  - **Herramientas:** Espátula
- **Forma de realización:**
  - 1º - Con el molde abierto en una superficie de apoyo, usando la espátula, eliminación de material de colada o plastilina que se pueda haber quedado adherido al molde.
  - 2º - Limpieza macho
  - 3º - Retirar plastilina de los orificios de los expulsores
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la herramienta.
  - 2º - Evitar dañar el molde o el macho
  - 3º - Comprobar las dimensiones finales de la pieza.
- **Pruebas:** No precisa.

#### **POMO**

#### Operación 6bª Realización roscado M8:

**Material de partida:** Elemento 4. Pomo

- **Maquinaria:** No precisa.
- **Mano de obra:** La realización del trabajo de corte puede ser llevada a cabo por un operario con categoría mínima de "Oficial de 2ª".
- **Medios auxiliares:**
  - **Materiales:** No precisa
  - **Útiles:** Sargentos
  - **Herramientas:** Macho M8
- **Forma de realización:**
  - 1º - Colocación de la pieza amarrada con el sargento en posición vertical invertida, la cara plana hacia arriba
  - 2º - Manteniendo la horizontalidad, se inserta el macho de rosca M8 por el orificio ya creado en el molde a una profundidad de 25mm
  - 3º - Retiro de rebaba que aparezca con un pincel
- **Seguridad:** Guantes, gafas protectoras, ropa de trabajo y calzado de seguridad.
- **Controles:**
  - 1º - Comprobar el buen estado de la herramienta.
  - 2º - Evitar dañar la pieza
  - 3º - Comprobar la buena sujeción de la pieza al sargento.
  - 4º - Asegurar que la penetración del macho sea completamente horizontal.
- **Pruebas:** No precisa.

## 1.8. Prototipado

Se ha procedido a realizar el prototipo de empuñadura de la espada cristiana en molde y modelo de las tres piezas que lo componen en resina.

El caso ideal es el realizar un molde de dos partes (hembra y macho) de cada pieza, pero en este caso, al ser piezas tan simétricas y tener la sección un corte plano, son moldes de mitades han dado buenos resultados.

En un primer momento, a partir del archivo de CAD realizado y sus planos, se imprimen las vistas que interesan para la fabricación, entre ellos plantillas de pasa no pasa para controlar los perfiles verticales. También se saca una sección de la hoja, la que pasará a través de la empuñadura para crear el alojamiento con un macho. Se recorta una plancha de polímero con las dos partes de la forma que se van a necesitar (mango y guarda) y se deja a esperas de modelar.

Se han utilizado dos materiales para realizar el modelo del molde: Arcilla escolar, la cual tiene una consistencia rígida cuando empieza a secar, y plastilina, que es más maleable y fácil de trabajar para pequeños detalles y rectificaciones.

Bajo una plancha de metacrilato limpia, se pone la imagen de referencia de las piezas y se sujeta con dos pequeños trozos de cinta adhesiva, se le da la vuelta y sobre ella se trabaja la escayola. Primero se realiza una capa uniforme con un rodillo, de la medida máxima que va a tener la pieza, y de ahí se empezará a quitar material con útiles de modelado. La arcilla, tras la prueba, no se considera un buen material de moldeo para este caso, seca demasiado rápido y no se obtienen buenos resultado.

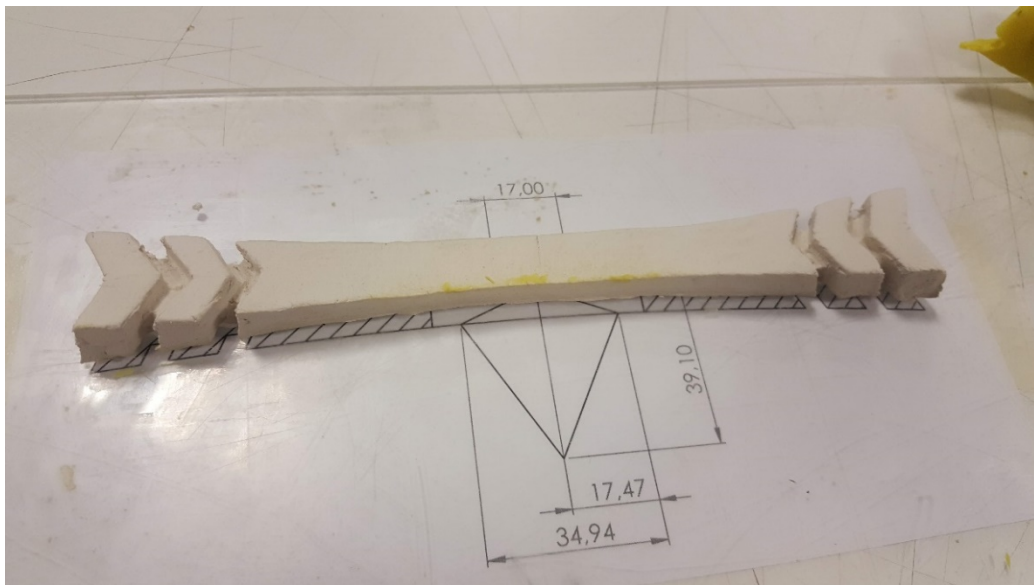


Figura 18 Modelo guarda arcilla



*Figura 19 Modelo Puño Arcilla*



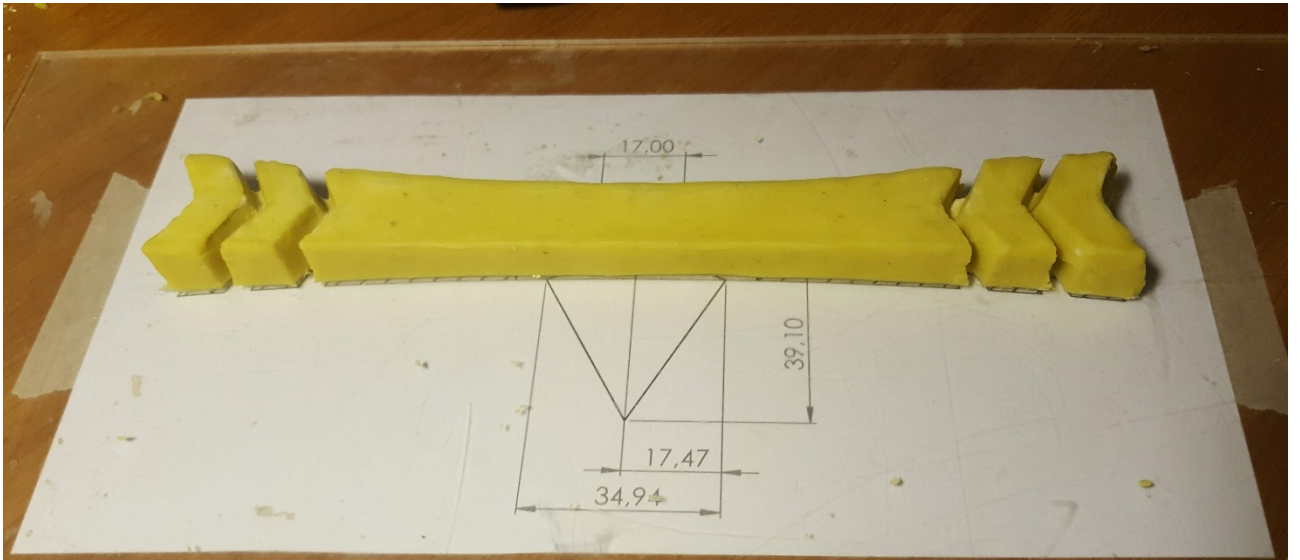
*Figura 20 Modelo Pomo Arcilla*

Estas piezas servirán de base para trabajar con la plastilina, excepto el pomo, que se ha elegido otra forma más eficaz. El mango y guarda se corrigen de más con lija y cutter para dar más margen de uso de plastilina, que más adelante también ayudara al desmoldeado de la pieza. Se cubren con plastilina y se va corrigiendo con la plantilla de perfiles.

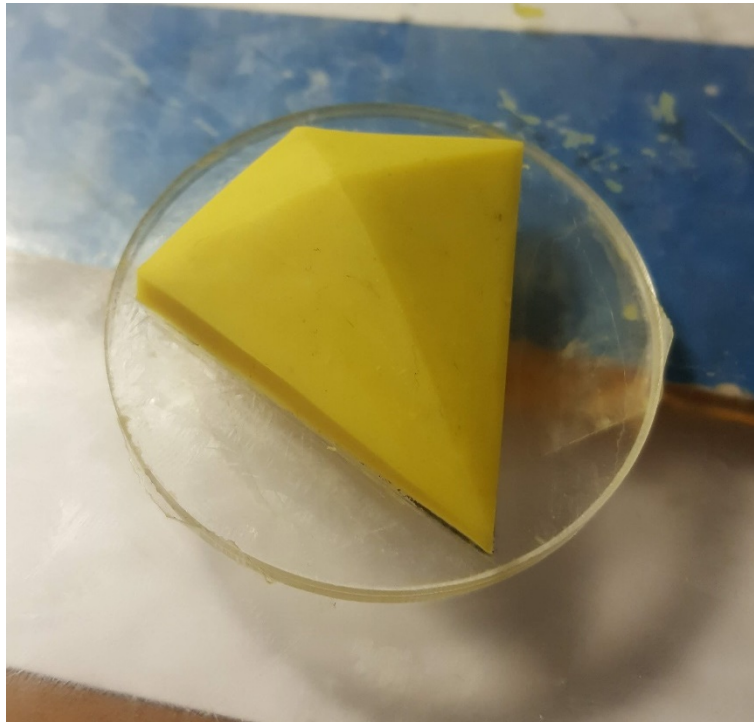


*Figura 21 Rectificado modelo arcilla*

La guarda se hace en dos partes, primero la sección principal y una vez obtenida la forma, se procede a la punta de flecha de decoración y se acopla.

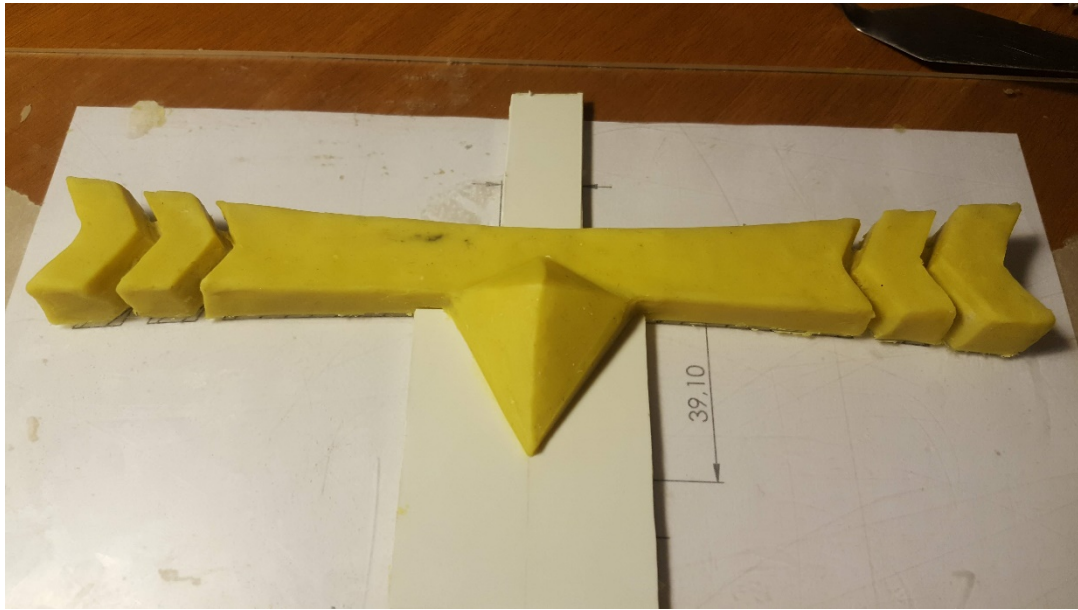


*Figura 22 Guarda en plastilina sin detalle*



*Figura 23 Detalle guarda*

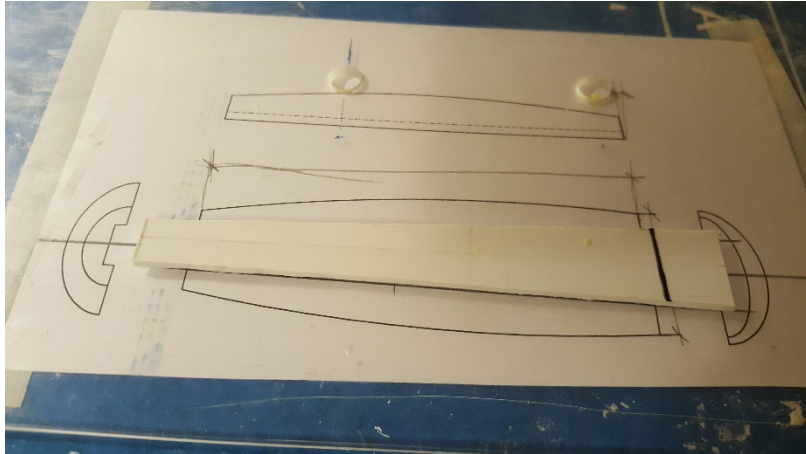
Se acoplan ambas partes, y se pasa por debajo de la flecha el macho de la hoja.



*Figura 24 Modelo de guarda preparado*

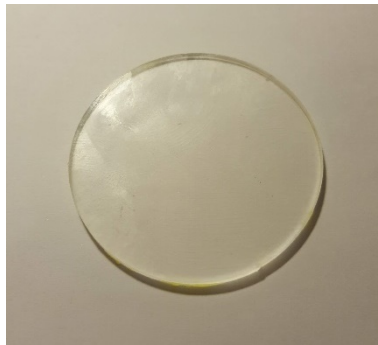


Con el puño se procede de igual manera, se añade el macho para crear el alojamiento por donde pasará la vaina.



*Figura 25 Referencia y Macho del puño*

El pomo, como se ha dicho, se realizará más exacto gracias a unos perfiles circulares de metacrilato cortado, se pegarán con adhesivo fuerte de distintas alturas para obtener la medida del medio pomo, tres laminas para el centro, dos para la corona exterior y una para la cruz interior.



*Figura 26 Medallón metacrilato*

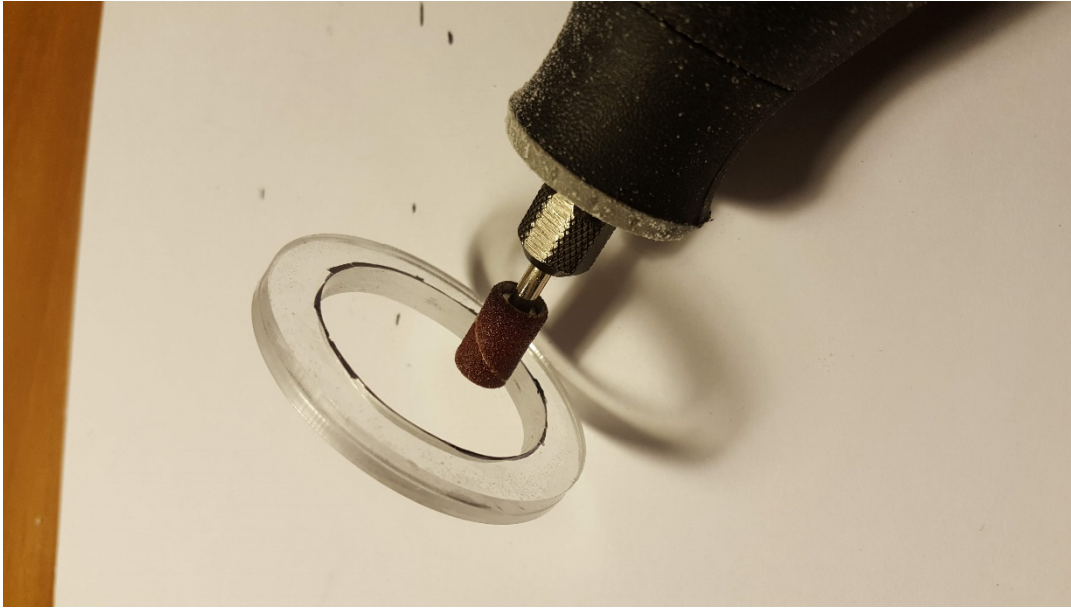
Se marcan los límites y se procede a cortar con una mini taladradora de mano con la sierra.



*Figura 27 Metacrilato marcado*



Posteriormente se lija con otra herramienta de la máquina haciendo a su vez los ángulos de salida de las caras interiores.



*Figura 28 Taladradora de mano lijando*

Se va probando las medidas entre la cruz y la corona hasta que haya buen ajuste, y se pega con las tres laminas ya pegadas. Se tendrán tres alturas.



*Figura 29 Detalle de cruz del pomo*

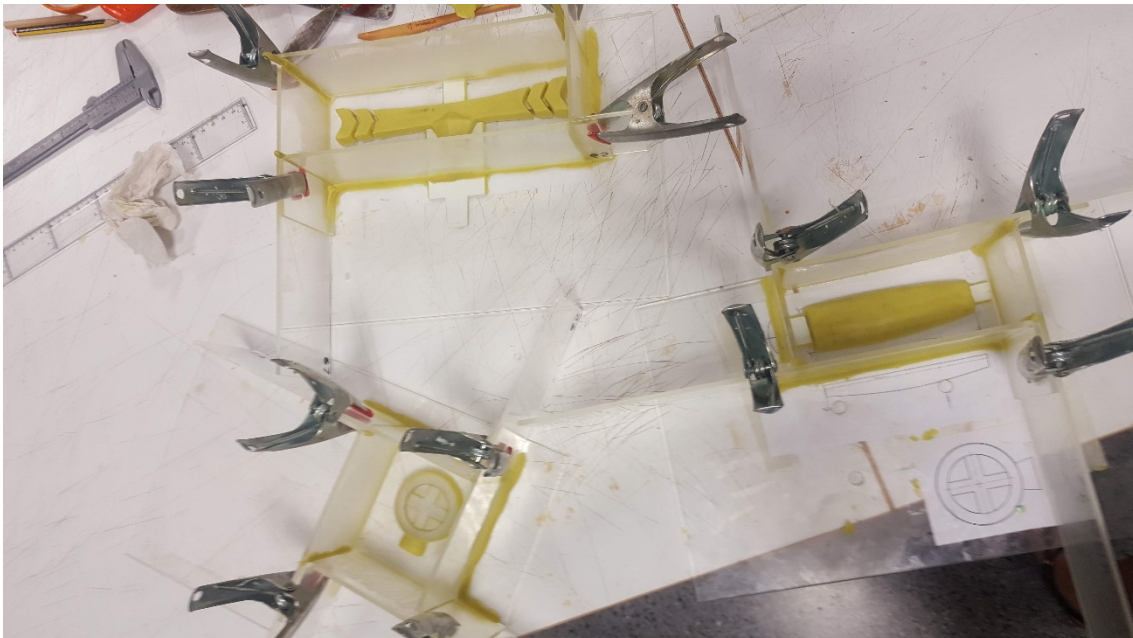
Se añade la base del pomo con plastilina que estará en contacto con el mango de la empuñadura y donde estará la rosca. También se crea una lámina con ángulo y se añade a los alrededores y la cruz para que haya buena salida del molde.



*Figura 30 Modelo como preparado*

Una vez hechas todos los modelos de las piezas, se procede a preparar la base del molde. Sobre el metacrilato de la base, se colocan cuatro paredes del mismo polímero, se amarran entre ellas con pinzas dejando un marco pegado a los salientes de los machos que atraviesan.

Se sellan las esquinas interiores y las uniones de las paredes con la base para que no haya fuga de material con plastilina y se unta todo el interior con dos finas capas de desmoldeante a base de cera, el adecuado para la resina.



*Figura 31 Base preparada para la colada de los moldes*

Para la construcción de los moldes utilizaremos resina, ésta se prepara con una mezcla de 33% de Poliól más un 33% de Marmolina y un 33% de Isocianato.

Se hace una aproximación de lo que pesa el molde



Poliól (33%)



Carga: Marmolina (33%) + resina triturada

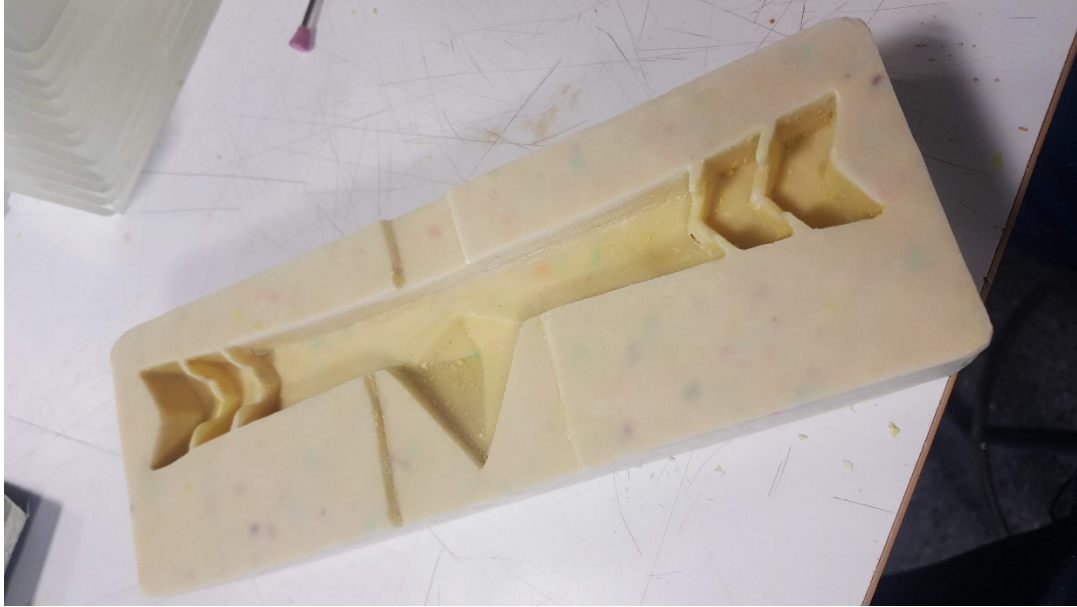


Isocianato (33%)

Se vierte en las cavidades preparadas y se deja que la resina fragüe.

Una vez fraguada la resina, se extraen los modelos que, gracias a la plastilina no presentan mucha resistencia, y se alisan las caras laterales y superior de los moldes, sin tocar donde está la geometría.





*Figura 32 Molde Guarda*



*Figura 33 Molde mango*

Se procede a rectificar las caras interiores del molde de alguna irregularidad de las caras con lijas, limas y cutter, eliminar bordes con ángulo negativo y asegurar algún canto que luego en la colada pueda dar problemas de agarre y peligrar el molde.

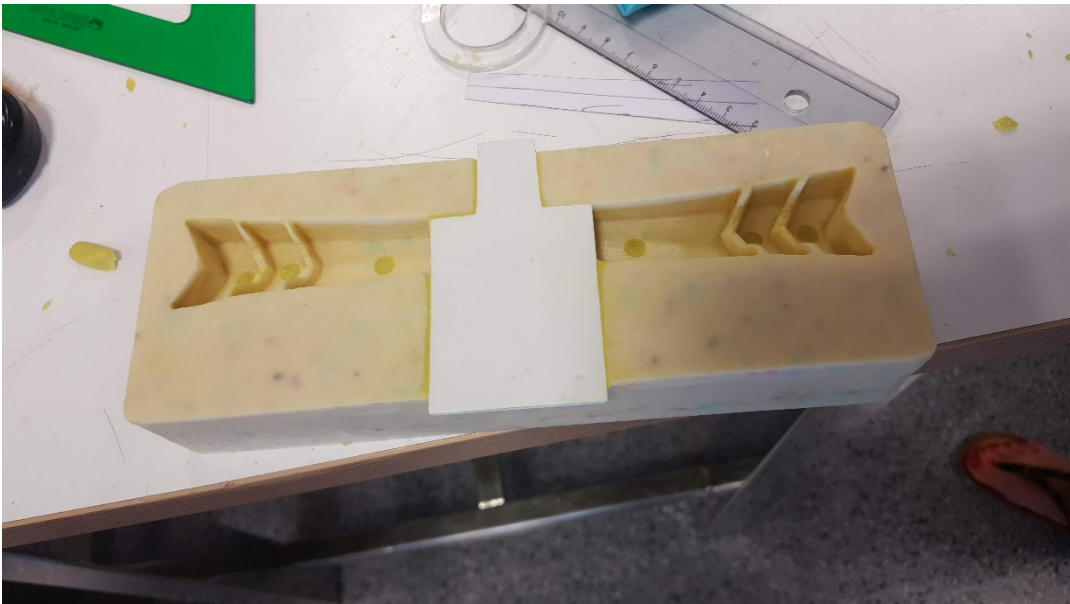
Con una lima circular se añaden los canales de colada y respiración de los moldes, dependiendo de la geometría de la pieza.



*Figura 34 Bebedero Molde Pomo*

Con un taladro de columna se estudia la geometría de las piezas que saldrán y se colocan orificios para el paso de expulsores que ayudaran a que salga la pieza del molde. Se rectifica un poco más si hace falta, y con pequeños cilindros de plastilina de igual medida, se sellan los expulsores.

Una vez limados los moldes, hechos los canales de expulsores y a su vez, tapados, se procede a prepararlos para la colada de los modelos. En la guarda, se añadirá un poco de plastilina en las esquinas para que no sufra el molde e igualarlas. Se colocan los machos y se sellan con un poco de plastilina para que no salga material, retirando el exceso. Se untan de desmoldeante la cavidad el molde los lados y exteriores, el macho y la placa de metacrilato que se colocará encima sellando el molde. Se amarra la plancha al molde con pinzas.

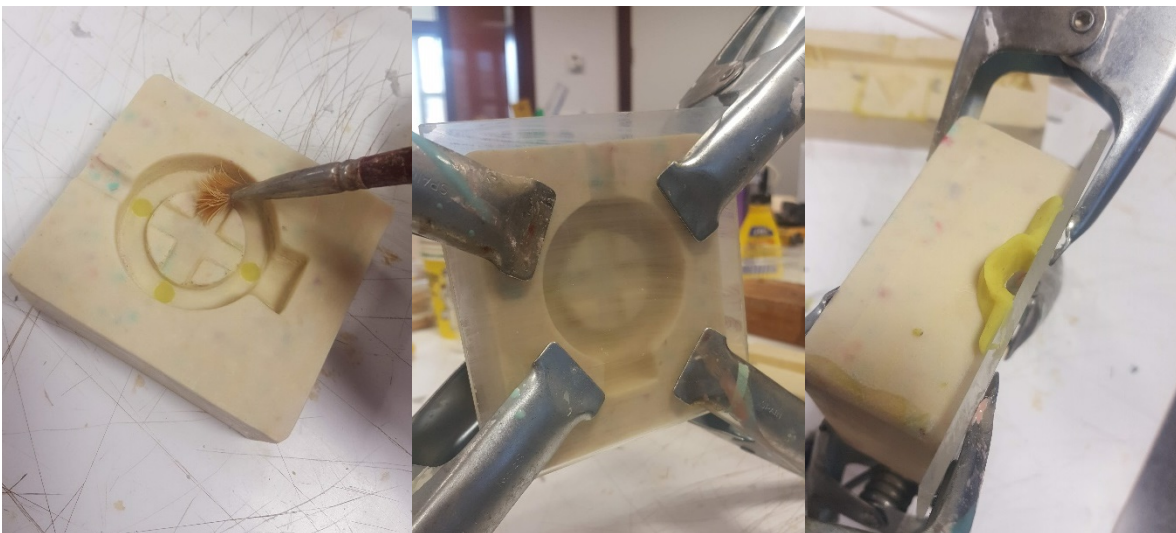


*Figura 35 Molde guarda a falta de los canales de colada*



*Figura 36 Molde mango preparado para colada*

En la zona del bebedero, se coloca con un cilindro de plastilina una pequeña ayuda con ángulo para favorecer el vertido y la entrada de resina en los canales.



*Figura 37 Preparado de molde pomo*

Se vuelve a realizar la mezcla de resinas, pero sin la carga extra de virutas, solo marmolina, y se le añade el colorante que se desea. Se ha usado negro para simular el efecto metálico.

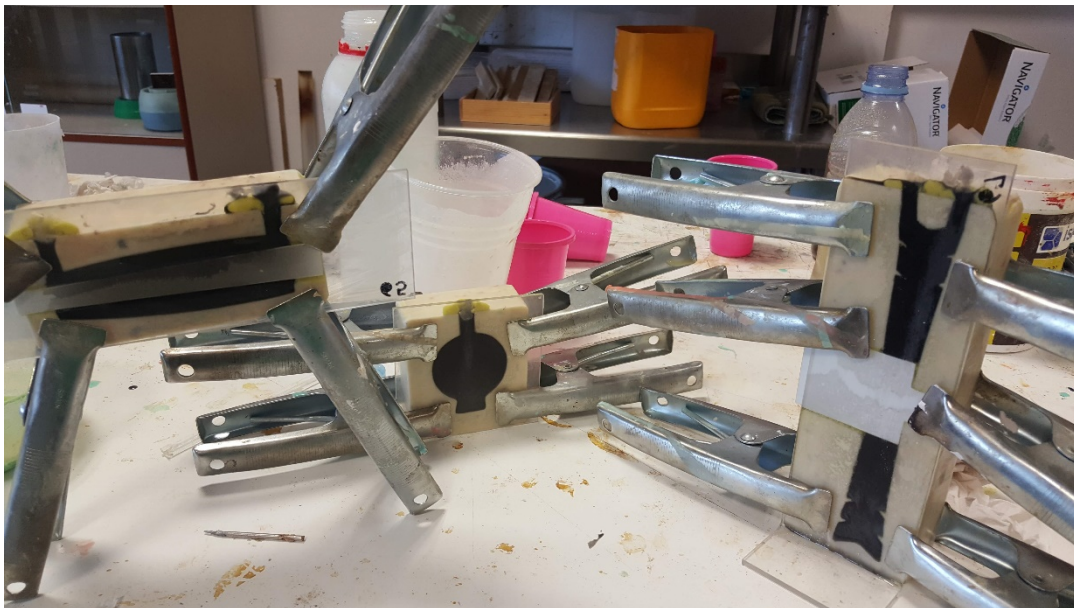


Se vierte la resina.



*Figura 38 Colada molde guarda*

Se va orientando el molde para evitar que se queden pompas alojadas sobre todo en las puntas de la flecha, se dan pequeños golpecitos con cuidado, y si hace falta, se recurre a mondadientes para expulsarlas.



*Figura 39 Moldes con resina*

Se deja que fragüe la resina.

Pasados 10 minutos, y la resina dura o un poco blanda, poco, se retiran las pinzas y el metacrilato.



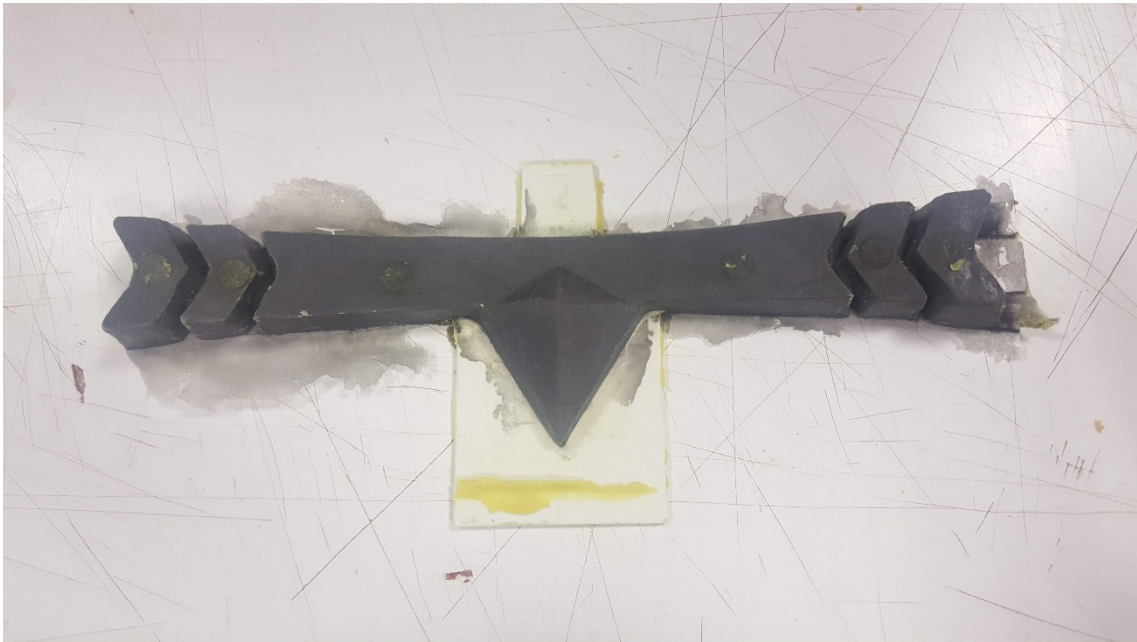


*Figura 40 Moldes con modelo por expulsar*

Con varillas cilíndricas de madera, se introducen en las cavidades de los expulsores y con un bloque se dan pequeños golpes paulatinamente en cada zona alternando hasta que salga la pieza.



*Figura 41 Molde de guarda con expulsores.*



*Figura 42 Guarda recién expulsada*

Se extrae el macho con cuidado, se eliminan las rebabas que puedan quedar y los canales de colada



*Figura 43 Limado pieza guarda*

Se vuelve a realizar todo el proceso de preparación de molde, la mezcla, vertido y expulsión para obtener otro modelo de cada pieza, la otra mitad de los elementos.



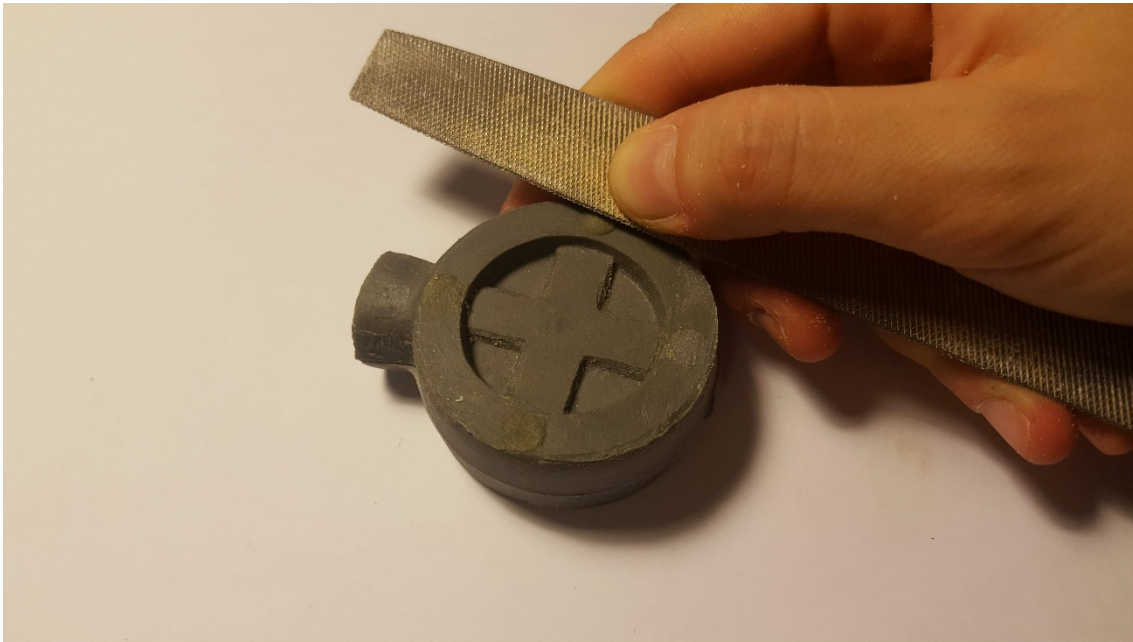
*Figura 44 Dos mitades del pomo*

Una vez se tiene dos mitades de las piezas, se amarran con pinzas pequeñas con protección para no estropear las superficies, buscando que coincidan los agujeros interiores del macho, las esquinas y bordes.



*Figura 45 Guarda entera sujeta para el limado*





*Figura 46 Pomo pegado siendo limado*

Posteriormente, se realizará un taladro y una cavidad interior en la base del pomo para la rosca de la espiga de la hoja.

El conjunto seccionado quedaría de la siguiente manera:



*Figura 47 Modelos empuñadura seccionado*

Se ha realizado otros modelos de mango para simular otros acabados, como este, pudiendo simular la madera o cuero.



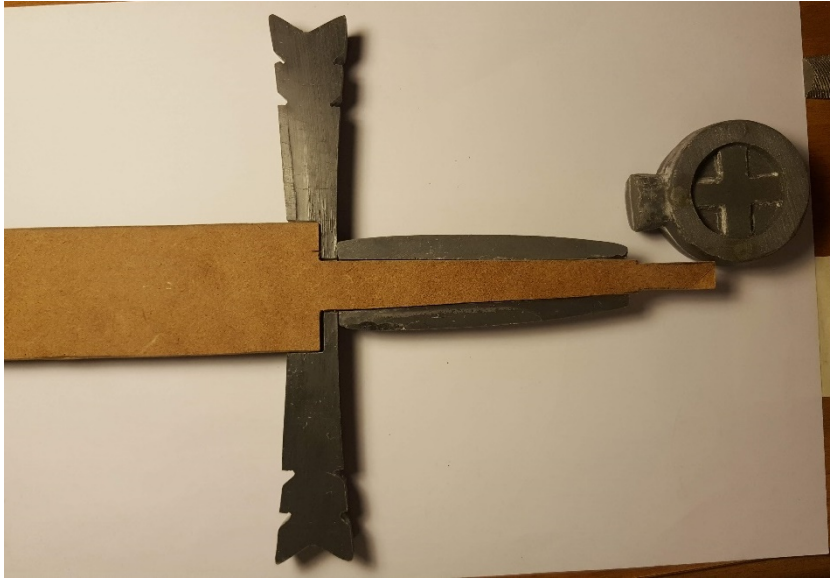
*Figura 48 Cambio de mango*

Para comprobar si el dimensionado y el ajuste ha sido exitoso, con una plantilla impresa, se ha dibujado sobre una plancha de aglomerado MD el contorno y se ha cortado y lijado una hoja provisional.



*Figura 49 Hoja provisional de aglomerado*

Con la hoja provisional, se puede ver el ajuste de la empuñadura con la medida estándar de la espiga y la rosca al pomo.



*Figura 50 Interior empuñadura con espiga alojada*



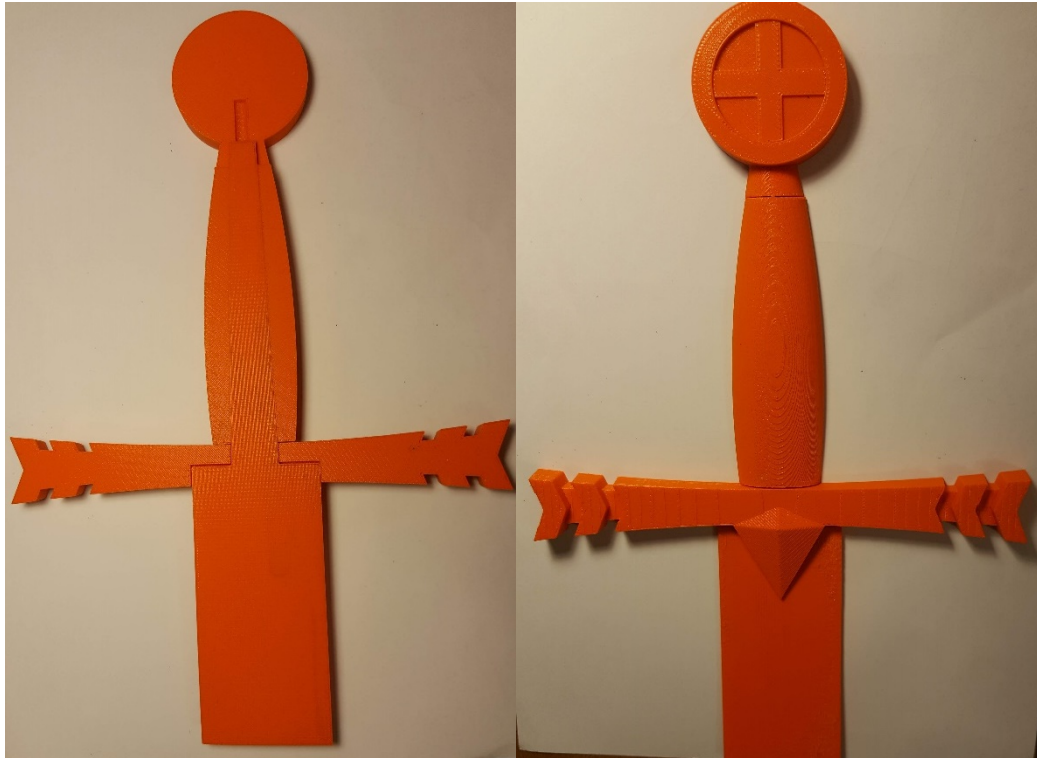
*Figura 51 Empuñadura con hoja*



*Figura 52 Comprobación ergonomía*

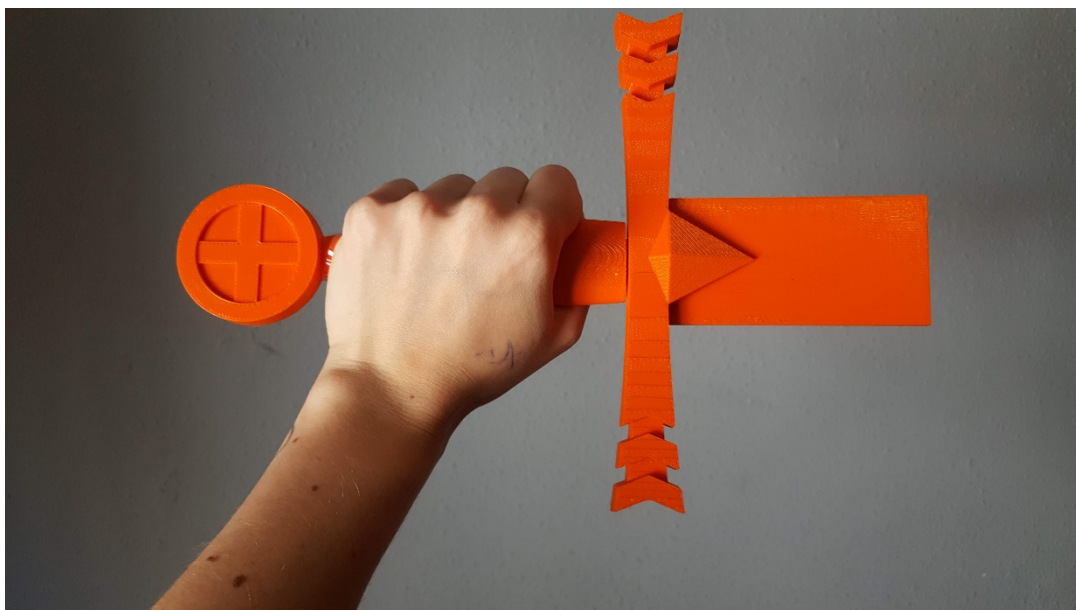
Complementario al prototipo del Molde y la reproducción de la empuñadura en resina, se pensó en un primer momento el utilizar de modelo una impresión 3D del CAD, y se hizo, aunque acabó siendo descartado por las limitaciones de la superficie y cuestión de tiempos de coordinación con los operarios.





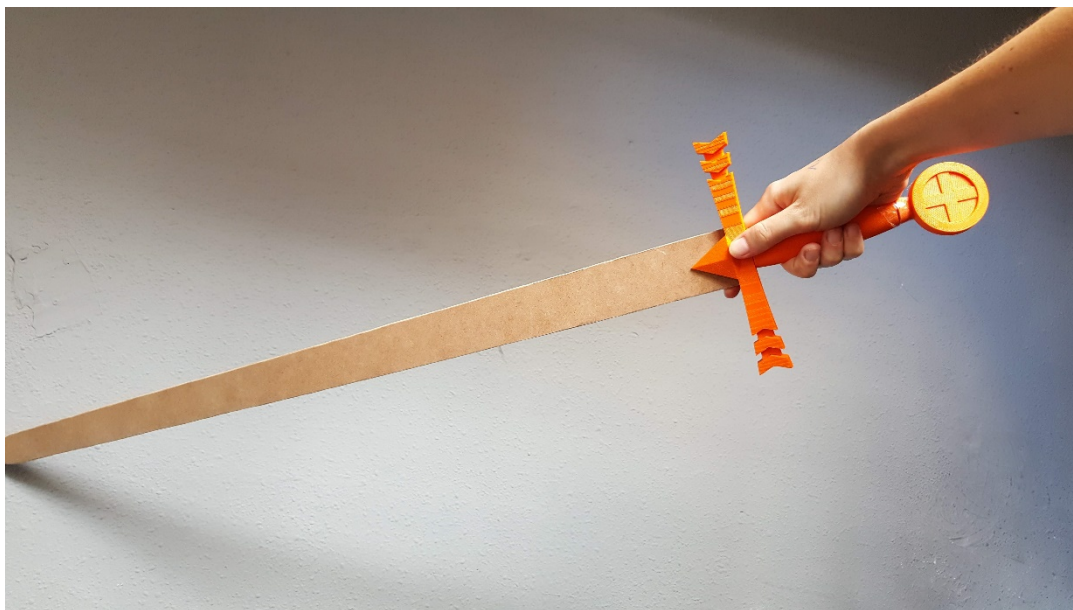
*Figura 53 Modelo empuñadura 3D*

Aun así, también sirve para hacerse una idea con más exactitud del ajuste de la espiga con la cavidad del mango, el cual ha sido exitoso, y que hay que retocar el diseño 3D y redondear los cantos. A continuación, capturas de la empuñadura 3D con la mano y con la hoja provisional.



*Figura 54 Interacción modelo 3D con la mano*





*Figura 55 Empuñadura 3D con hoja provisional*

## 1.9. Visión de Proyecto

### Material

Una vez realizado todo el prototipado, se ha planteado cómo sería la fabricación del producto final. Tras el estudio de mercado, se ha observado que los materiales de los que se componen los elementos metálicos de las espadas suelen ser acero, latón, aluminio, zamac (entre otros), según sea su finalidad. Tratándose de imitaciones realistas de armas antiguas útiles, los materiales son más pesados con tratamientos posteriores que hacen que sean más resistente a golpes contundentes. Cuando se utilizan para desfiles o como atrezzo, al tener que portarlos el usuario durante más tiempo, los materiales deben ser más ligeros.

En este proyecto se desarrolla el segundo tipo de espadas.

Se ha realizado una búsqueda de los materiales más aptos mediante el programa CES Edupack 2018 (teniendo en cuenta que el modo de fabricación es por moldes), y a continuación se exponen las dos opciones más idóneas con sus características más relevantes (Información más amplia en el Anexo 2.9):

- Aleaciones de Aluminio:  
Casi todas las aleaciones de aluminio para fundición contienen entre el 5 y el 22% de silicio (Si). El silicio hace que la aleación sea más fluida para llenar el molde y se adapte a los detalles, incluso en secciones delgadas. Las adiciones de cobre (Cu) o de magnesio (Mg) permiten conseguir endurecimiento por envejecimiento. Las aleaciones Al-Si normales se utilizan para componentes y equipos marinos, utensilios de cocina, aunque debido a su buena resistencia a la corrosión en agua salada, se utilizan para pistones y camisas de motores por su buena conductividad térmica y baja expansión. Tiene un punto de fusión de 475 – 677°C, excelente resistencia al agua dulce y aceptable a la salada (sudor). Precio: 1,66 - 1,78 EUR/kg.
- Aleación Zinc con aluminio (Zamac):  
El zinc es un metal de color blanco azulado, con un bajo punto de fusión (420°C). No solo es dúctil e higiénico, sino que sobrevive a la exposición a los ácidos (vino), a los álcalis (líquidos de limpieza), y al mal uso. Estos siguen siendo una de las razones por las que todavía se utiliza hoy en día. La otra razón es la aptitud al "colado" de las aleaciones de zinc (su bajo punto de fusión y fluidez les da un lugar destacado en la fundición a presión). Tiene excelente resistencia al agua dulce y aceptable a la salada. Precio 1,87 - 2,05 EUR/kg.

Se ha seleccionado el Zamac para los elementos de la empuñadura, debido a que tiene un buen precio, es muy resistente, y tiene mejor colabilidad. Para el elemento de la hoja podría usarse el aluminio, debido a su apariencia similar al acero, pero con menos densidad.

Para su fabricación, el Zamac tiene un índice de contracción de un 5-6%, por lo que habrá que sobredimensionar el molde con respecto a la pieza final.

### **Fabricación**

Para el Zamac, al tener una temperatura de Fusión baja, y al ser un trabajo, en un principio artesanal (con posibilidad de industrializarse una vez este consolidado en el mercado), se va a utilizar un molde de silicona, así se asegura un gran detalle a un bajo coste.



*Figura 56 Silicona moldes*

Silicona de moldes para metales de baja fusión con catalizador incluido. Más adelante, cuando se pueda rentabilizar, se realizaría un molde metálico, con mayor calidad y durabilidad.

## 1.10. Posibles accesorios

### 1.10.1. Hojas de espada

Con las empuñaduras diseñadas, se puede acoplar diversos tipos de hoja que pueda hacer distintos tipos de espada o categoría de espada por el largo (natural, cadete, infantil). La fabricación de la hoja no se desarrolla en el presente proyecto, solo se presenta el concepto.

#### Empuñadura Cristiana

Para la empuñadura cristiana, se toma dos largos, uno natural que se asemeja a las espadas reales del mercado y otra más pequeña, para un usuario más infante.

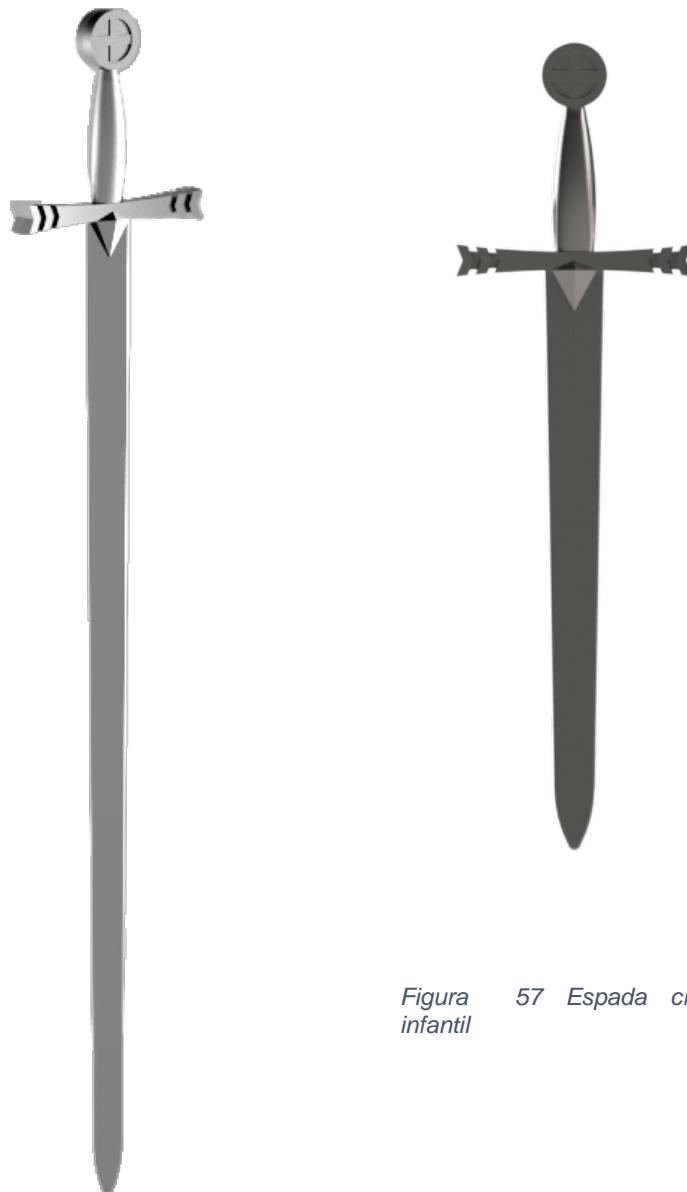
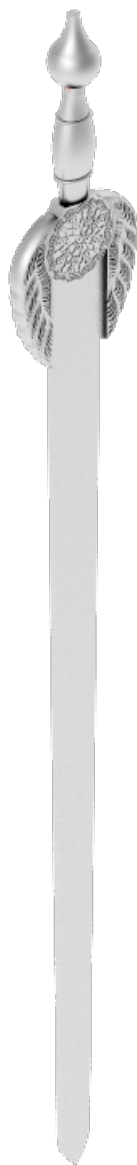


Figura 57 Espada cristiana infantil

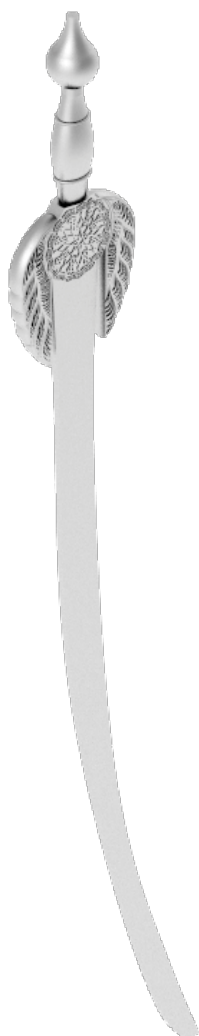
Figura 58 Espada Cristiana tamaño natural

### Empuñadura mora

Se ha aprovechado que existe distintas armas musulmanas, las cuales, según la morfología de su hoja, es un tipo de espada u otro, utilizando la misma empuñadura. Estas son la Jineta (la mas representativa), la kábila y la gumía (daga).



*Figura 61 Espada Jineta*



*Figura 60 Espada Kabila*



*Figura 59 Gumía*

### 1.10.2. Expositor espadas

Se ha diseñado un posible accesorio de exposición de la espada, tanto para la venta como para el usuario, usando de referencia el escudo de la asociación Sant Jordi de Alcoy.



*Figura 62 Expositor espadas*



*Figura 63 Espada con expositor*

## 1.11. Conclusiones

Tal y como se ha dejado el proyecto, el siguiente paso es la fabricación del producto definitivo, definiendo las medidas finales acorde a los moldes de los materiales seleccionados y los acabados a los que se debe someter el producto para la terminación.

Como conclusión, se destaca la versatilidad de la empuñadura que le otorga la intercambiabilidad, siendo muy atractiva para el cliente al que va destinado, ya que le permite, por un menor coste, tener varios productos en uno y, en concreto, en relación con su utilización en la fiesta de moros y cristianos, dado que los festeros suelen intervenir en varios eventos, actos y desfiles, pueden variar de arma larga a corta, según su interés con una misma empuñadura.

## 1.12. Fuentes de información

### 1.12.1. Referencias

- Ayuda y consejos del tutor del proyecto Joaquín Pérez Fuster, profesor de la Universidad Politécnica de Valencia, Campus de Alcoy
- Consejos sobre la fabricación y el mercado de las espadas para fiestas de Santiago, artesano de Metal Art, Alcoy.
- Esgrimaantigua.com - Asociación de esgrima antigua < <http://www.esgrimaantigua.com/content/evolucion-de-la-espada-desde-los-inicios-hasta-la-edad-media> > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Foro Mundohistoria.org - < [http://www.mundohistoria.org/temas\\_foro/historia-la-edad-media/al-azraq-los-ojos-azules](http://www.mundohistoria.org/temas_foro/historia-la-edad-media/al-azraq-los-ojos-azules) > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Detalles de la vestimenta y disfraces de las fiestas de Moros y Cristianos < <http://www.corsarios.net/fiestas/cs0vestimenta-fiesta-moros-y-cristianosp.php> >
- Tipos espada musulmanas < <https://www.mundoespadas.com/tipos-de-espadas-arabes-cimitarra-kabila-jineta-y-alfanje.html> > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Cántigas de Santa María < [http://warfare.gq/Cantiga/Cantigas\\_de\\_Santa\\_Maria-Pages.htm?i=1](http://warfare.gq/Cantiga/Cantigas_de_Santa_Maria-Pages.htm?i=1) > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Partes espada medieval < <http://www.comprarespadas.com/es/comprar-espada/comprar-espadas-antiguas/comprar-espada-medieval.html> >
- Consulta de la Web Wikipedia para la historia de reyes y personajes del estudio de mercado
- Tizona < <https://www.medievalfactory.com/es/espadas-medievales-tamano-natural/540-espada-cid-campeador-104-cm.html> > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Espada Templaria < <https://www.tienda-medieval.com/es/espadas-templarias/2692-espada-templaria-con-vaina-93-cms.html> > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018

- Espada Templaria Damasco < [https://soloartemarciales.com/products/espada-templaria-acero-de-damasco-120-cm?variant=43747632390&cmp\\_id=902505541&adg\\_id=41755604621&kwd=&device=c&gclid=CjwKCAjw5ZPcBRBkEiwA-avvknVM37lfQY3rIW0BTOL2yDaPxX-o1p24SrL66x3J8yV-MX-dyUfYBoCHOoQAvD\\_BwE](https://soloartemarciales.com/products/espada-templaria-acero-de-damasco-120-cm?variant=43747632390&cmp_id=902505541&adg_id=41755604621&kwd=&device=c&gclid=CjwKCAjw5ZPcBRBkEiwA-avvknVM37lfQY3rIW0BTOL2yDaPxX-o1p24SrL66x3J8yV-MX-dyUfYBoCHOoQAvD_BwE) > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Oakeshott II < <https://www.celticwebmerchant.com/es/espada-de-una-mano-oakeshott-xii.html> > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Sable ligero moro. La batalla < <http://www.redfestera.com/es/tienda-escaparate/la-batalla/armamento/armamento-para-moros-y-cristianos-2> >
- Espada mora, Trofeos Alvarez < <https://www.trofeosalvarez.es/productos/armas/espadas-moras/> > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Sable Moro. Metal festa < <https://metalfesta.es/moros-y-cristianos-sables.html> > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Sable capitán Arcofest < <http://www.arcofest.com/armas-de-decoracion/sables/> > Fecha de la consulta: 28 Julio 2018
- Catálogo *Armas y enseres para la defensa Nazarí.* Museo de la Alhambra. Purificación Marinetto.
- Estudio espada Fernando III. *LA ESPADA DE FERNANDO III EL SANTO.* M<sup>a</sup>Isabel Herráez Martín.
- *Las armas hispanomusulmanas al final de la Reconquista.* Jose Maria Garcia Fuentes.
- Estabilidad de la espada. *The Complete Bladesmith, Forging your way to perfection.* Jim Hrisoulas.
- Estudio Espada Jineta Nazarí. Gaspar Aranda Pastor. Museo Arqueológico Nacional. Enero 2004

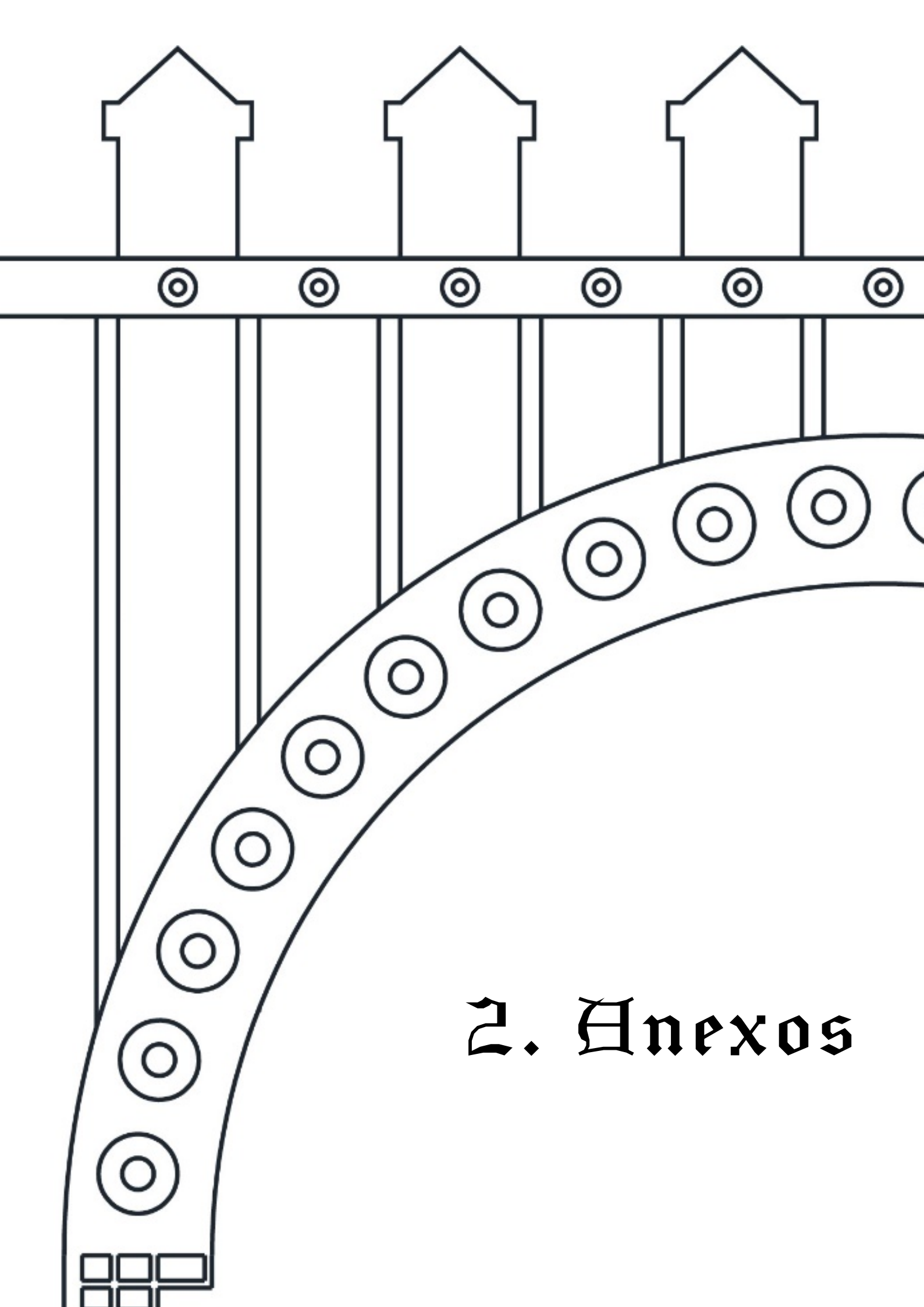
### 1.13. Programas informáticos

Para la realización del proyecto se han utilizado los siguientes programas informáticos:

- AutoCAD 2018
- Solidworks 2018
- Rhinoceros 6
- KeyShot 6
- Adobe Photoshop CC 2018
- Adobe Illustrator CC 2018
- CES Edupack 2018
- Microsoft Word
- Microsoft Excell
-







## 2. Anexos





## 2.1. P.c.i

El objetivo del presente trabajo es el diseño de una empuñadura para espadas y/o cuchillos, capaz de utilizarse para una gran diversidad, en forma y dimensión, de hojas de espadas, cuchillos y resto de familia de armas blancas.

Se pretende diseñar una empuñadora o mango utilizable para espadas y cuchillos. Se pretende diseñar una pieza base que hace la función de portahojas; así mismo cabría también diseñar la forma de acople de las empuñaduras a colocar.

Su estudio se centrará en un posible uso dentro del ámbito de la fiesta de Moros y Cristianos.

El trabajo pretende llegar a cubrir las fases de "Iniciación" y de "Diseño del producto y del proceso" según las prescripciones indicadas en la norma UNE-EN 16311:

- En la fase de "Iniciación" se definirán los requisitos y restricciones de los diseños acordes al mercado, el usuario, los procesos, normativa de seguridad y otros estudios específicos.
- En la fase de "diseño del producto y del proceso" se obtendrán soluciones viables especificando formas y dimensiones; así como la selección de materiales y consideración de los métodos de producción para cada uno de los elementos componentes de los diseños propuestos.

Si el tiempo y la magnitud de trabajo lo permiten, se podrán realizar también las fases de "implementación" y de "operación":

- En la fase de "implementación" se pretenden construir los prototipos aplicando los métodos y procesos que se realizan en la industria manufacturera de este tipo de productos.
- Para la fase de "operación" se elaborará la documentación de soporte al producto como son el catálogo, vídeos de presentación y manual de instrucciones.

## 2.2. Estudio de Mercado

### 2.2.1. Espadas históricas

Los datos reales de las espadas históricas son reducidos, se han encontrado estudios de algunas de ellas, pero de otras solo se tienen reproducciones.

#### ➤ Cristianas

##### Tizona



	Largo	Ancho	Espesor/Fondo	Peso	Materiales	Forma
Total	993 mm	43mm		1.115 kg		
Mango	-	-		-	Metal	Largo y cónico
Guarda	-	-		-	Metal	Arqueada
Pomo	-	-		-	Metal	Plano ornamentado
Hoja	785 mm	45mm			Metal	Recta
Acanaladura	336 mm	-	-	-	-	-

- Época: 1043-1099 (modificaciones S.XV)
- Descripción: Posiblemente el antecesor de la jineta, por los arriaces caídos hacia la hoja con decoración floral. Mango simple y pomo plano de estilo gótico.
- Dueño: La Tizona o Tizón es una de las espadas (junto a la Colada) que la tradición o la literatura atribuye al Cid Campeador, Rodrigo Díaz de Vivar (1043-1099) el cual fue Caballero castellano y figura histórica y legendaria de la Reconquista. Según el "Cantar de mio Cid" (1200) el Cid la consiguió tras derrotar al rey Búcar de Marruecos en Valencia para entregársela posteriormente a los Infantes de Carrión, por la boda con sus hijas.
- Localización: Museo de Burgos

##### Colada



	Largo	Ancho	Espesor/Fondo	Peso	Materiales	Forma
Total	1000 mm	190 mm	90 mm	1.300 kg	-	-
Mango	-	-	-	-	Metal	Cónico
Guarda	-	190 mm	90 mm	-	Metal	Con apéndices
Pomo	-	-	-	-	Metal	Esférico
Hoja	-	-	-	-	Metal	Recta

- Época: 1043-1099
- Descripción: Guarnición de lazos con pomo esférico, el puño largo y cónico, forrado de alambre de hierro, el arriaz es curvo y las patillas tienen pitones.
- Dueño: La otra espada del Cid Campeador, ganada en combate al Conde de Barcelona.
- Localización: Desconocido.

## Lobera



	Largo	Ancho	Espesor/Fondo	Peso	Materiales	Forma
Total	975 mm	160 mm	-	-	-	-
Empuñadura	-	-	-	-	Plata y cristal	Rectangular
Guarda	-	-	-	-	Plata y cuarzo	Recta
Pomo	-	-	-	-	Cristal y plata	Discoidal
Hoja	-	-	-	-		Recta

- Época: siglo XIII y adiciones en el S.XV
- Descripción: Espada de tipo cruz, con arriaz recta y pomo discoidal. Ha sido muchas veces restaurada, por lo que no es del todo fiel a lo que era. El arriaz es recto, hecho de plata dorada (aleación de plata, cobre y cinc) con decoración en relieve de lacerias con bordes ondulados. Las cruces de la guarnición están formadas por dos piedras poligonales de cuarzo sujeto por dos abrazaderas de plata dorada. El pomo es discoidal, formado por dos piezas de cristal de toca de centros elevados enmarcadas por un engaste en plata dorada. La empuñadura tiene forma rectangular, compuesta por dos piezas de cristal de roca y unidas por dos cintillos de engaste de plata dorada.
- Dueño: Rey Fernando III El Santo (1217-1252), gobernante de Castilla y León
- Localización: Catedral de Sevilla

## Alfonso X

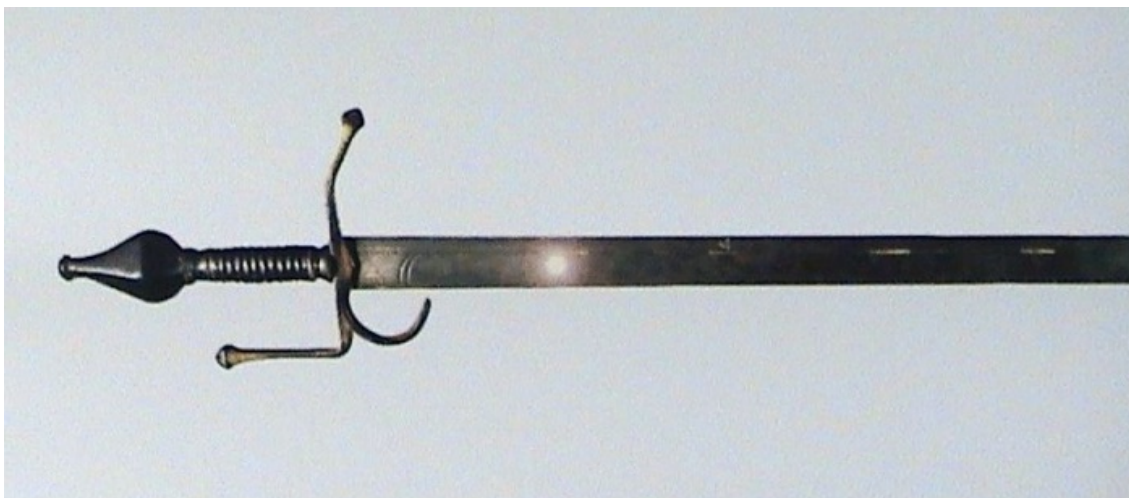


	Largo	Ancho	Espesor/Fondo	Peso	Materiales	Forma
Total	1020mm	-	-	1100g	-	-
Empuñadura	-	-	-	-	Metal	Plana
Guarda	-	-	-	-	Metal	Curva
Pomo	-	-	-	-	Metal	Plano
Hoja	-	-	-	-	Metal	Recta
Acanaladura	-	-	-	-	-	-

- Época: 1221-1284
- Descripción: Ésta espada consta de cruz cincelada con gavilanes curvos hacia la hoja terminados en hoja de trébol. Pomo plano con forma arqueada y grabado de escudos. Mango decorado con malla metálica.
- Dueño: Alfonso X de Castilla, llamado el Sabio; Toledo, 1221. Hijo de Fernando III “El Santo”, fue Rey de Castilla y León. Y aunque ya como infante realizó importantes labores como la conquista del Reino de Murcia, el reinado de Alfonso X destacó sobre todo por el ámbito cultural. Se le considera el fundador de la prosa castellana y, de hecho, puede datarse en su época la adopción del castellano como lengua oficial. Fundó la famosa Escuela de traductores de Toledo. Movido exclusivamente por un afán cultural, el rey hizo tabla rasa de las diferencias de raza o religión, por lo que reunió a judíos, musulmanes, castellanos e italianos, que colaboraron libremente otorgando al conjunto una proyección universal.
- Localización: Desconocido



### Tisó (Jaime I el Conquistador) (reproducción)



	Largo	Ancho	Espesor/Fondo	Peso	Materiales	Forma
Total	108mm	-	-	-	-	-
Empuñadura	-	-	-	-	Metal	Recta
Guarda	-	-	-	-	Metal	Apéndices
Pomo	-	-	-	-	Metal	Diamante
Hoja	-	-	-	-	Metal	Recta
Acanaladura	-	-	-	-	-	-

- Época: 1208 – 1276
- Descripción: Se trata de una espada de una mano de batalla, por lo que no lleva joyas ni piedras incrustadas, es entera de materiales metálicos. La guarda tiene un apéndice que tiene hacia el pomo, paralelo a la mano, que recuerda a los sables, para la protección de la mano del combatiente.
- Dueño: El Rey Jaime I de Aragón, “El Conquistador” tenía una espada y también un espadón de dos manos, conocido como su espada de batalla. Jaime I, Rey de Aragón, de Mallorca y de Valencia, Conde de Barcelona y de Urgel y Señor de Montpellier, nació en Montpellier el 2 de febrero de 1208 y murió en Alcira el 27 de julio de 1276; reinó en Aragón (1213–1276), en Valencia (1239–76) y en Mallorca (1229–1276), conde de Barcelona (1213–1276), señor de Montpellier (1219–1276) y de otros feudos en Occitania. Fue un consumado diplomático y guerrero, gran Rey y mejor hombre. El paradigma del caballero cristiano, que sólo alzó su espada contra los moros, nunca contra otro reino cristiano.
- Localización: Museo Histórico Municipal de Valencia

➤ **Moras:**

**Espada Jineta Nazari:**



	Largo	Ancho	Espesor/Fondo	Peso	Materiales	Forma
Total	950mm	96 mm	-	-	-	-
Empuñadura	mm	mm	-	-	Metal	Huesiforme
Guarda	mm	mm	-	-	Metal	U plana
Pomo	mm	mm	-	-	Metal	Esférico aplanado
Hoja	785 mm	mm	-	-	Metal	Recta
Acanaladura	336 mm	mm	-	-	-	A mitad

- Época: Finales S.XIII – S.XV
- Descripción: Hoja de doble filo, acanaladura hasta la mitad de ella. Empuñadura con grueso pomo redondeo con círculos relevados en el anverso y reverso, coronado con un botón, mango huesiforme formado por dos piezas, guarnición caras planas paralelas, con la zona superior con perfiles circulares y con arriaces caídos hacia la hoja, zona inferior exterior con orificios.
- Dueño: Desconocido
- Localización: Museo Arqueológico Nacional

### Jineta Boabdil:



	Largo	Ancho	Espesor/Fondo	Peso	Materiales	Forma
Total	970mm	-	-	-	-	-
Empuñadura	-	-	-	-	Metal y marfil	Huesiforme
Guarda	-	-	-	-	Metal	U
Pomo	-	-	-	-	Metal	Esférica apéndice
Hoja	-	-	-	-	Metal	Recta

- Época: 1464 - 1527
- Descripción: "Su empuñadura está fabricada con plata, oro y marfil mediante técnicas de eboraria y repujado. Cruz en forma de "U" grande y plana abierta hacia la hoja, toda ella labrada con motivos árabes. Puño redondo huesiforme, labrado y en disminución desde su parte más ancha en el centro hasta ambas puntas. Pomo redondo en forma de pera y con terminación en punta larga. Labrado con los mismos motivos que la cruz. Hoja estrecha de dos mesas".
- Dueño: Boabdil (Muhammad XII), último emir musulmán del reino nazarí de Granada. Arrebató su trono a su padre, y al año siguiente cayó prisionero de los Reyes Católicos durante su ataque a Lucena, del cual le liberaron a cambio de su vasallaje. Disputó el poder con su tío, lo ganó, pero poco después los cristianos aprovecharon la debilidad musulmana para ocupar Granada. Por falta de fuerzas y ayudas, acaba entregando la ciudad el 2 de enero de 1492. Murió en la batalla librada en el Vado de Bacuna (1527)
- Localización: Museo del ejército de Toledo

## Ali-Atar



	Largo	Ancho	Espesor/Fondo	Peso	Materiales	Forma
Total	114mm	-	-	1270g		
Empuñadura	-	-	-	-	Marfil	Huesiforme
Guarda	-	-	-	-	Metal	Forma U
Pomo	-	-	-	-	Metal	Redondo
Hoja	-	-	-	-	Metal	Recta

- Época: 1393 - 1483
- Descripción: Puño huesiforme de una sola pieza hecha en marfil ornamentada. Guarda con arriaces en U decorado con imágenes de elefantes y diseños geométricos
- Dueño: Ali-Atar, figura con origen mezclado entre historia y leyenda, se le atribuye diferentes papeles: general, comerciante, alguacil, alcaide y mayordomo. Se ha confirmado su inicio como vendedor de especias, más adelante alcaide en la ciudad andaluza de Loja, y finalmente mayordomo real y guerrero. Tuvo relación con el rey Boabdil, ya que la hija de Ali-Atar se casó con el rey, pasando a ser el suegro del rey.
- Localización: Museo del ejército de Toledo

## Espada de Don Juan de Austria



	Largo	Ancho	Espesor/Fondo	Peso	Materiales	Forma
Total	990mm	98mm	-	2.040g	-	-
Empuñadura	-	-	-	-	Metal	Huesiforme
Guarda	-	-	-	-	Metal	Forma U
Pomo	-	-	-	-	Metal	Plano
Hoja	-	-	-	-	Metal	Recta

- Época: 1545 - 1578
- Descripción: Espada jineta de arriaces cuidados, acabados en bronce, posible trofeo de guerra frente a los turcos
- Dueño: Juan de Austria, militar español (Ratisbona, Alemania, 1545). Hijo natural de Carlos V, que sirvió como militar a su hermanastro Felipe II de España. Puso fin al poderío turco en el Mediterráneo al mando supremo de la flota de la Liga Santa que formaron España, Venecia y el Papado contra los turcos (1570); imponiendo su criterio de buscar a la flota turca y hundirla, objetivo que consiguió en la batalla de Lepanto en el año 1571.
- Localización: Desconocido



### 2.2.2. Espadas en el mercado e información base

Actualmente se puede encontrar en el mercado infinidad de diseños, tanto réplicas de espadas históricas, como diseños nuevos con más o menos realismo.

Las espadas moriscas de las tropas tienden a ser menos prácticas para la batalla, ya que tienen la intención del espectáculo. Esto es entendible ya que hay pocas referencias reales y lo que se pretende es llamar la atención. Los personajes principales de la fiesta sí llevan armas fieles a la historia.



Figura 64 Sable ligero Moro. La Batalla



Figura 65 Espada mora. Trofeos Álvarez



Figura 66 Sable Moro. Metal festa



Figura 67 Sable mora. Arcofest

Por otro lado, los cristianos tienen más facilidad a la hora de encontrar espadas medievales y realistas (fieles o no al contexto), y ejemplares históricos con diversos acabados.

Se puede encontrar una misma espada con distintas dimensiones (según el fabricante) y largos, (por categorías)



Largo: 1040 mm  
Ancho: 210 mm  
Peso: 800 g

*Figura 68 Versión Tizona. Medieval Factory*



Largo: 930 mm  
Ancho: 220 mm

*Figura 69 Espada Templaria. Tienda Medieval*



Largo: 1200 mm  
Ancho: 200 mm  
Peso: 2800 g

*Figura 70 Espada Templaria Acero De Damasco. Solo Artes Marciales*



Largo: 950 mm  
Ancho: 200 mm  
Peso: 1250 g

*Figura 71 Espada de una mano Oakeshott XII. Celtic WebMerchant*



### 2.1.1. Espadas presentes en las Fiestas de Moros y Cristianos en Alcoy

En el estudio de la fiesta, se ha buscado imágenes de los personajes del capitán y alférez, y de alguna escuadra portando espadas con características históricas.



Figura 72 Capitán Moro 2018. Fila Verdes



Figura 73 Alférez moro 2018. Fila Magentas



Figura 74 Capitán Moro 2017. Fila Xanos



Figura 75 Alférez Moro 2016. Fila Xanos





*Figura 76 Capitán Moro 2015. Fila Judíos*



*Figura 77 Capitán Cristiano 2018. Fila Navarros*



*Figura 78 Alferecía cristiana 2018. Fila Tomasines*



*Figura 79 Alférez Cristiano 2015. Fila Mozárabes*



*Figura 80 Capitán Cristiano 2014 Guzmanes*

### **2.1.2. Funciones adoptadas**

Tras la realización del estudio de mercado, se ha optado por seguir unas dimensiones máximas y mínimas entre las espadas que se han estudiado. En cuanto al estilo de las espadas musulmanas, se ha decidido partir del arte nazarí, siguiendo la línea de espadas observadas.

## 2.2. Anexo de valoración de funciones

### 2.2.1. Valoración entre funciones

El Valor de importancia de cada función se otorga por estimación de la siguiente tabla:

<b>FUNCION</b>	<b>V<sub>i</sub></b>
ÚTIL	1
NECESARIA	2
IMPORTANTE	3
MUY IMPORTANTE	4
VITAL	5

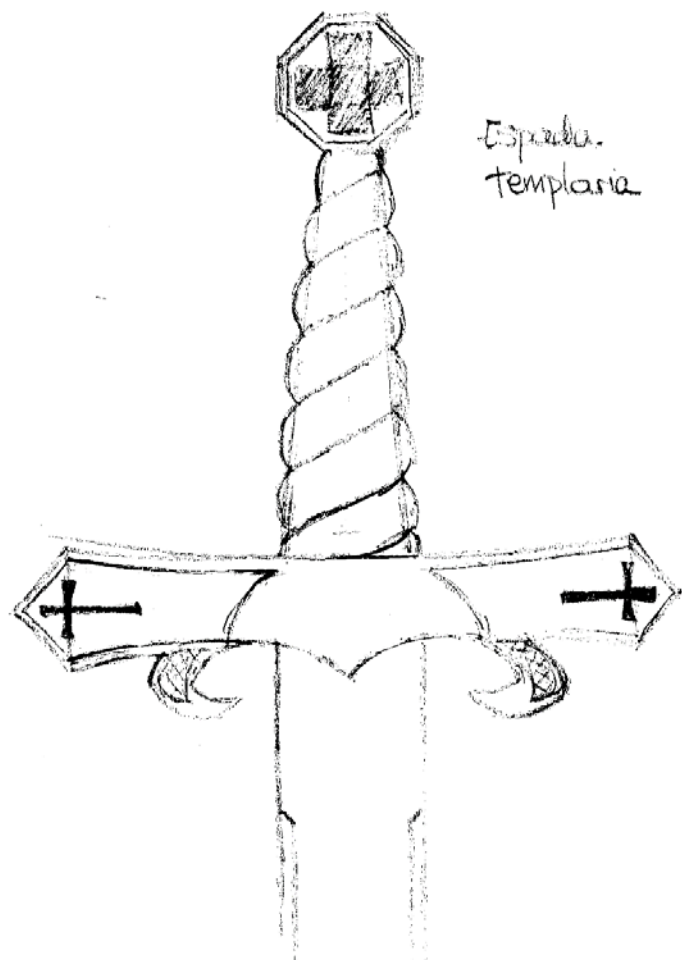
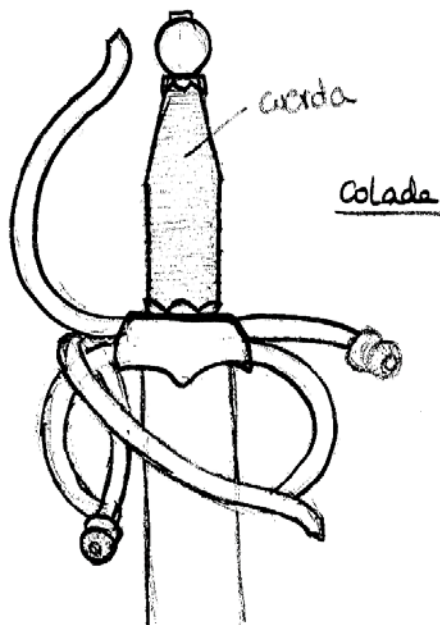
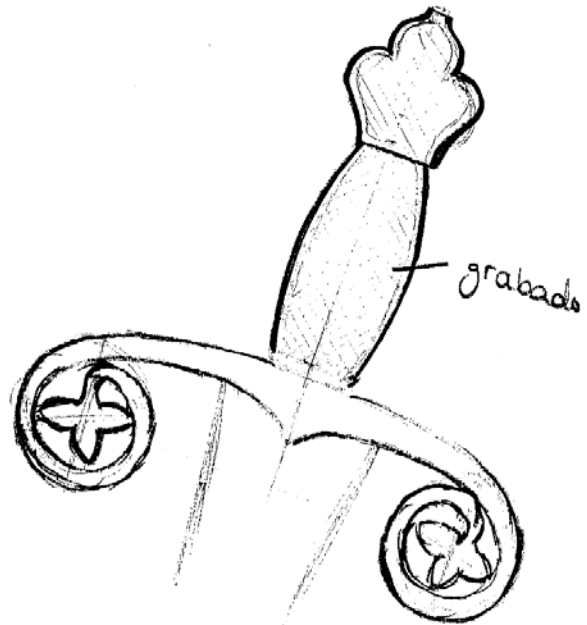
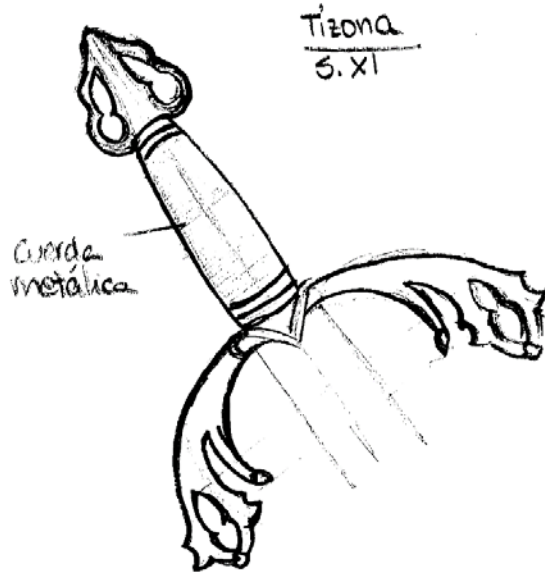
<b>Pliego de Condiciones Funcionales de Uso</b>		
<b>Funciones</b>		<b>Características de las Funciones</b>
<b>Nº ORDEN</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>V<sub>i</sub></b>
<b>1.1- FUNCIONES PRINCIPALES DE USO</b>		
1.1.1	Intercambiabilidad de elementos	5
1.1.2	Estética acorde Fiesta	5
<b>1.2- FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO</b>		
<b>1.2.1- FUNCIONES DERIVADAS DEL USO</b>		
1.2.1.1	Fácil transporte	3
1.2.1.2	Fácil manipulación	3
1.2.1.3	Fácil limpieza	2
1.2.1.4	Peso equilibrado	4
<b>1.2.2- FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS</b>		
1.2.2.1	Materiales metálicos	4
1.2.2.2	Dimensiones época	3
1.2.2.3	Elemento decorativo	1
<b>1.3- FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS DE USO</b>		
<b>1.3.1- FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO</b>		
1.3.1.1	Protección de la mano del usuario	3
1.3.1.2	Cantos redondeados	2
<b>1.3.2- FUNCIONES DE GARANTÍA DE USO</b>		
<b>1.3.2.1 Durabilidad</b>		
1.3.2.1.1	Ser duradero	3
1.3.2.1.2	Resistencia a golpes menores	3
<b>1.3.2.2 Fiabilidad</b>		
1.3.2.2.1	Ajuste seguro	4
<b>1.3.3- FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS</b>		
<b>1.3.3.1 Acciones del medio ambiente sobre el producto</b>		
1.3.3.1.1	Resistencia a exteriores	4
1.3.3.1.2	Resistencia al polvo	3
1.3.3.1.3	Resistencia humedad	3

<b>1.3.3.2 Acciones del producto hacia el medio</b>		
1.3.3.2.1	Elementos reciclables	1
<b>1.3.3.3 Acciones del producto en el usuario</b>		
1.3.3.3.1	Formas y dimensiones ergonómicas	2
<b>1.3.3.4 Acciones del usuario en el producto</b>		
1.3.3.4.1	Resistir a los impactos	2
1.3.3.4.2	Resistir a rayado	2
1.3.3.4.3	Resistencia a oxidación	3
<b>1.3.4 FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES</b>		
<b>1.3.4.1 FABRICACIÓN</b>		
1.3.4.1.1	Por Molde	5
1.3.4.1.2	Posibilidad industrializar	3
1.3.4.1.3	Mínimas máquinas posibles	2
1.3.4.1.4	Mínimos elementos	3
<b>1.3.4.2 ENSAMBLAJE</b>		
1.3.4.2.1	Ensamblar en una dirección	2
<b>1.3.4.3 ENVASE</b>		
<b>1.3.4.4 EMBALAJE</b>		
<b>1.3.4.5 ALMACENAJE</b>		
1.3.4.4.1	Estuche	1
<b>1.3.4.6 TRANSPORTE</b>		
<b>1.3.4.7 EXPOSICIÓN</b>		
1.3.4.7.1	Expositor	1
<b>1.3.4.8 DESEMBALAJE</b>		
<b>1.3.4.9 MONTAJE POR EL USUARIO</b>		
1.3.4.9.1	Mecanismos sencillos	2
1.3.4.9.2	Sin herramientas	2
<b>1.3.4.10 UTILIZACIÓN</b>		
<b>1.3.4.11 MANTENIMIENTO</b>		
1.3.4.11.1	Mantenimiento mínimo	3
1.3.4.11.2	Resistencia productos limpieza	2

## 2.3. Bocetos realizados

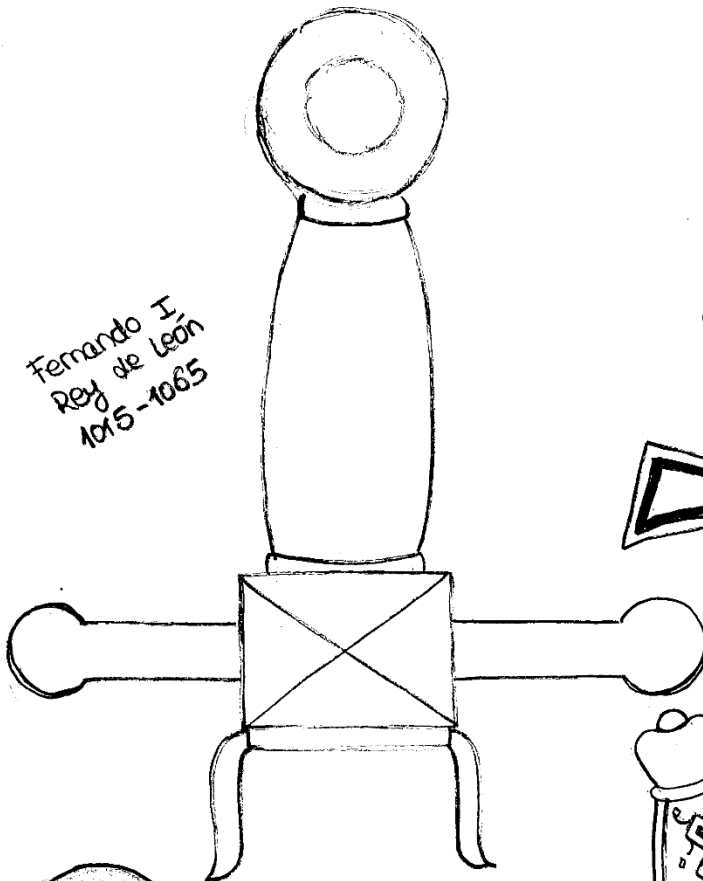
### 2.3.1. Bocetos estudio mercado

Antes de entrar en materia de diseño de nuevos componentes, se ha realizado una interpretación de espadas reales del pasado, de condes, reyes y existentes en el mercado.

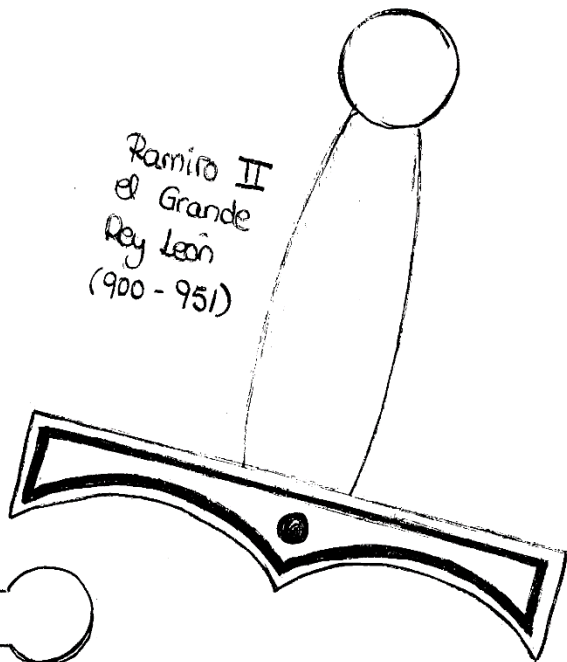




Fernando I  
Rey de León  
1015-1065



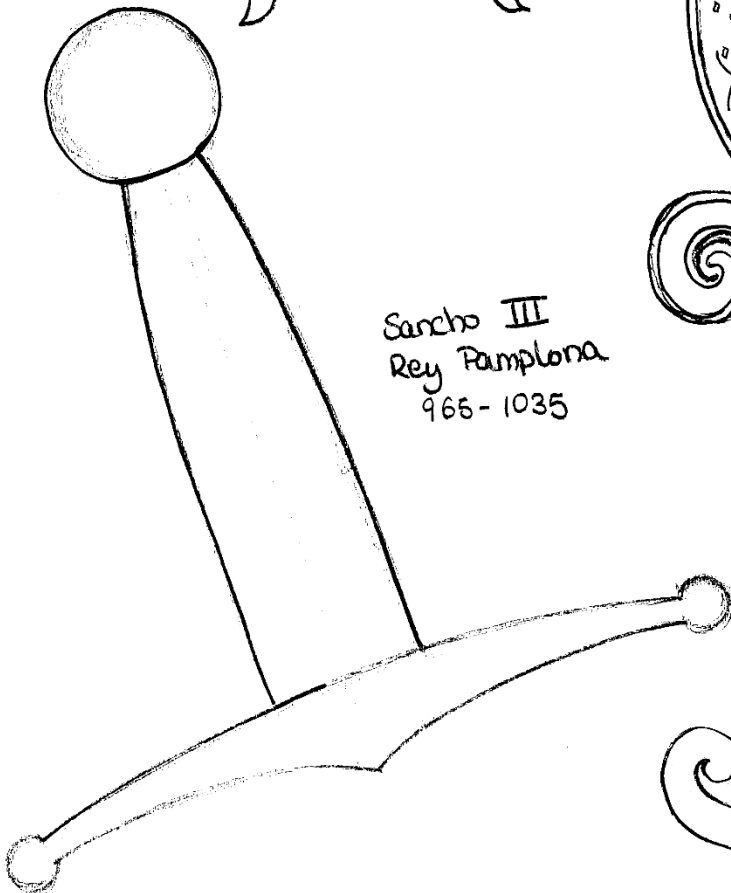
Ramiro II  
el Grande  
Rey León  
(900 - 951)



Daga Enrique III  
el Doliente



Sancho III  
Rey Pamplona  
965-1035

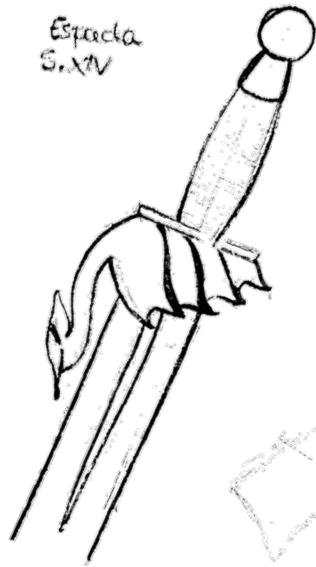


Enrique III  
el Doliente  
Rey Castilla  
1379-1406

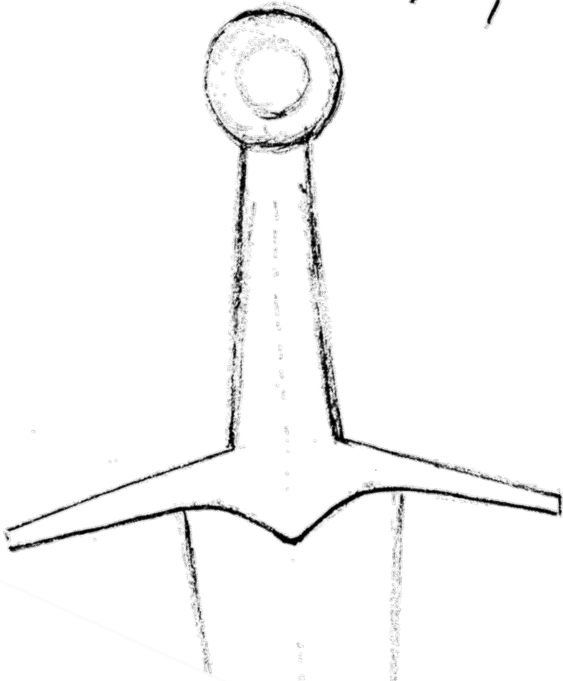
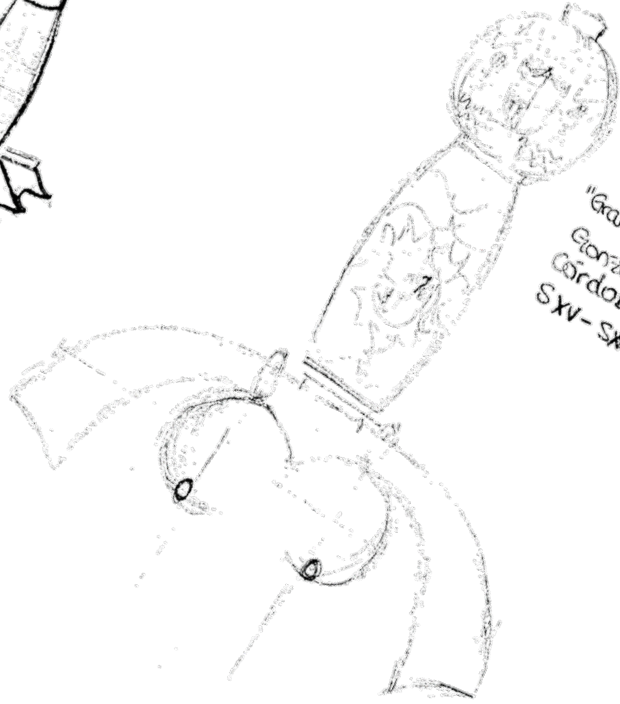




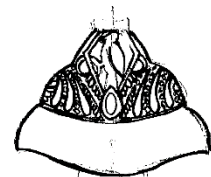
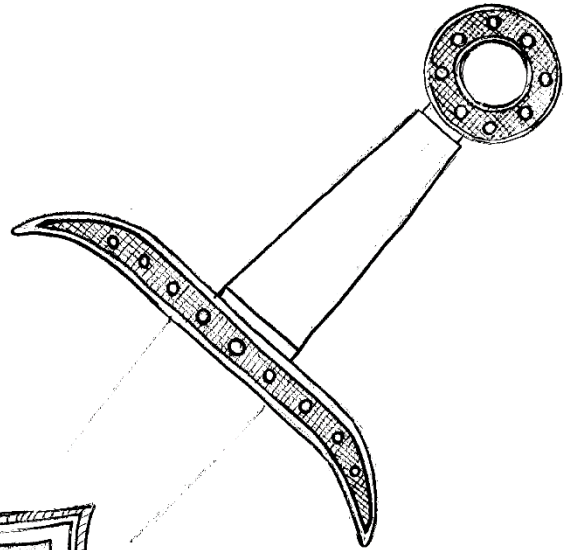
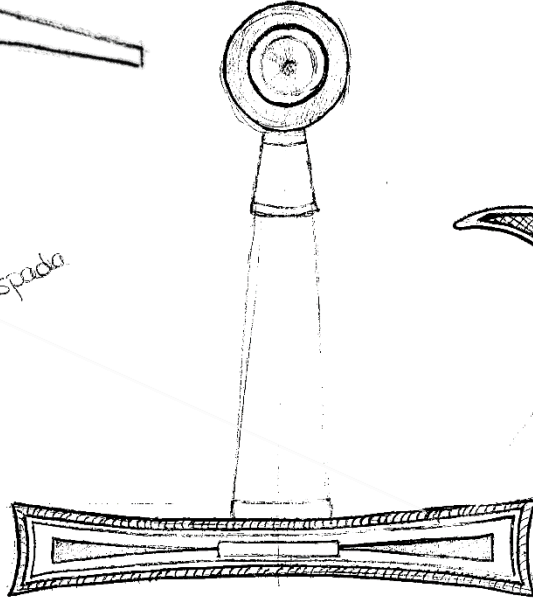
Espada  
S. XIV



"Gran Capitán"  
Gonzalo Fde  
Córdoba  
SXV-SXVI

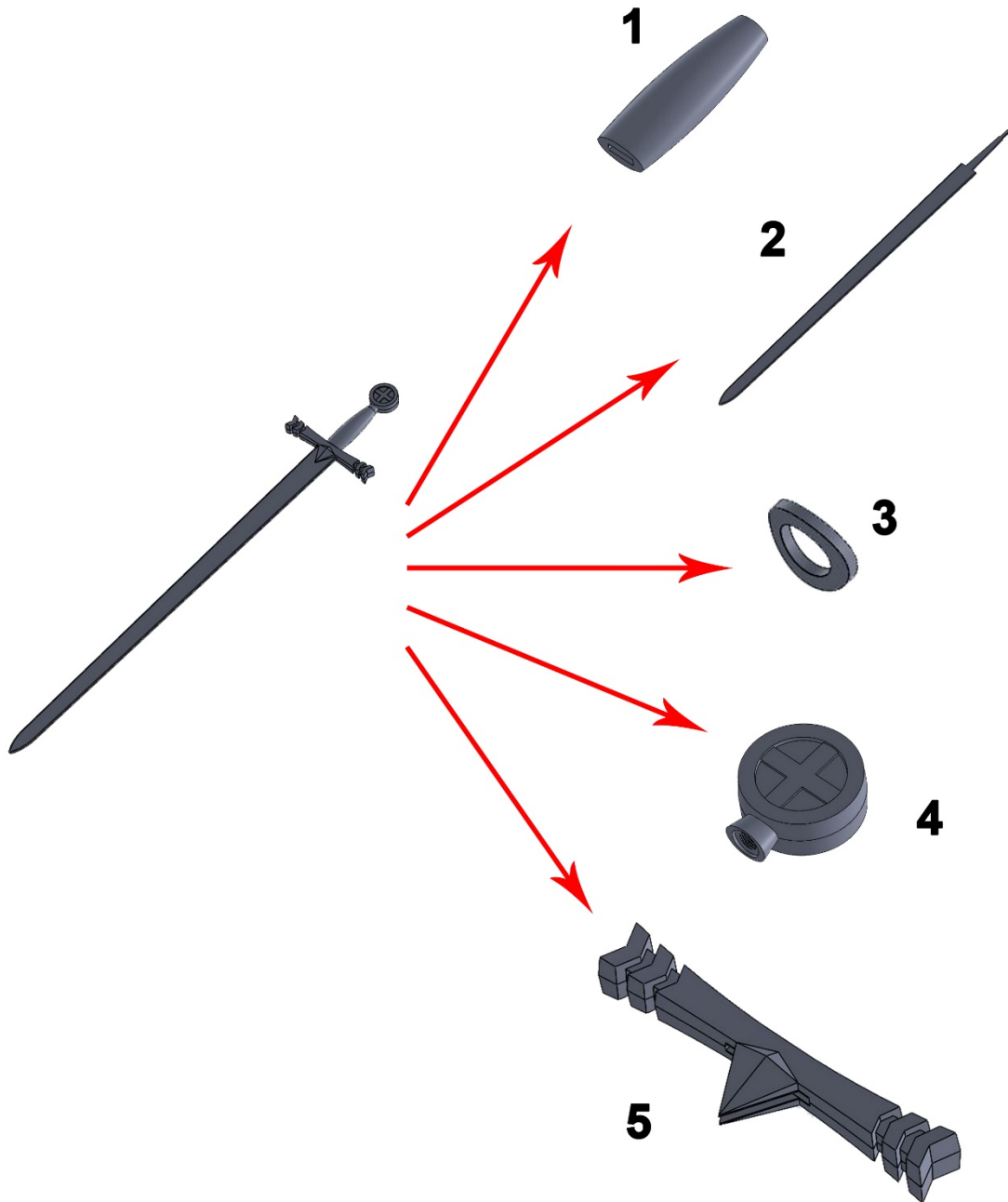


Espada

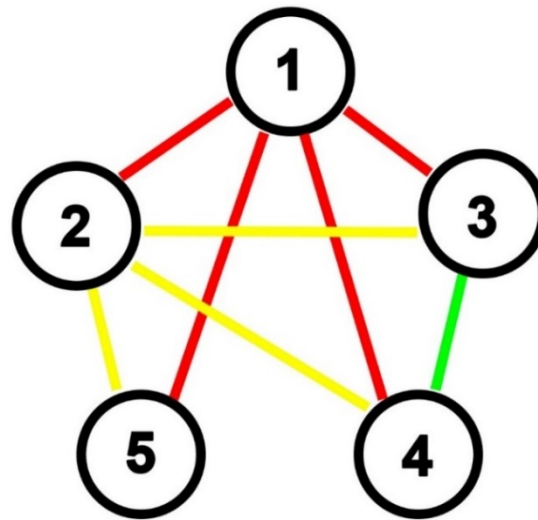


Espada  
vikinga  
Dybek

## 2.4. Esquema de desmontaje del producto



## 2.5. Diagrama sistémico del producto

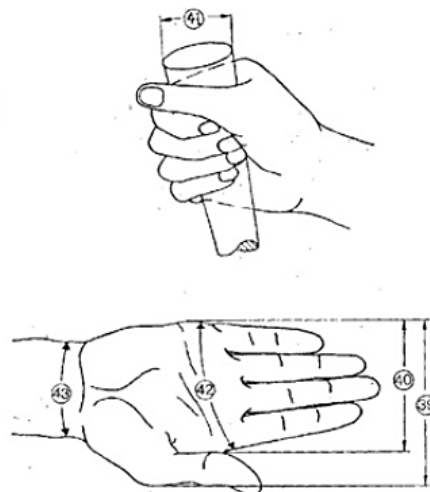


## 2.6. Normas y referencias

### 2.6.1. Normas DIN

Para el dimensionado del mango de la empuñadura, se ha tomado las dimensiones normalizadas de la mano recogidas en la DIN 33 402 2ª Parte para tener un agarre cómodo y fácil.

Valores medios X e intervalos de referencia 90º percentil. Estudio basado en 8000 hombres de 20 años y una muestra de control femenina realizada en Alemania por Jurgens.



Dimensiones en cm	PERCENTIL					
	HOMBRES			MUJERES		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
39. ANCHO DE LA MANO INCLUYENDO DEDO PULGAR	9,8	10,7	11,6	8,2	9,2	10,1
40. ANCHO DE LA MANO EXCLUYENDO EL DEDO PULGAR	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5
41. DIÁMETRO DE AGARRE DE LA MANO*	11,9	13,8	15,4	10,8	13,0	15,7
42. PERÍMETRO DE LA MANO	19,5	21,0	22,9	17,6	19,2	20,7
43. PERÍMETRO DE LA ARTICULACIÓN DE LA MUÑECA	16,1	17,6	18,9	14,6	16,0	17,7

\* Las medidas corresponden al anillo descrito por los dedos pulgar e índice

Figura 81 Medidas de la mano (Según Norma DIN 33 402. 2ª parte).

## 2.6.2. Estabilidad de la espada

Para el dimensionado de la espada se han tenido en cuenta documentos que hacen referencia al centro de masas de la espada del que, aunque es relativo en función de las preferencias de cada persona y de la época en la que se localiza la espada, existe un estándar que depende de la clase de espada que sea, atendiendo a su largo: espadas ligeras, espada de una mano estándar, las bastardas y de dos manos (mandobles).

Como se indica en el libro "The Complete bladesmith" de Jim Hrisoulas, pagina 122, Equilibrando la espada, el control del balance de peso depende principalmente de la espada y el pomo. El afilado de la hoja y las acanaladuras permiten aligerar el peso de la hoja, y cuanto mayor sea el peso del pomo, más cerca estará el equilibrio de la mano.

Para la mayoría de espadas, un pomo de 170 a 225 gramos es suficiente. En caso contrario, se debe aligerar la hoja por medio del desbaste o añadir un pomo más pesado, pero siempre con unos límites, no se debe abusar de peso en el pomo o producirá un problema de manejo total de la espada al necesitar demasiada fuerza por el usuario.

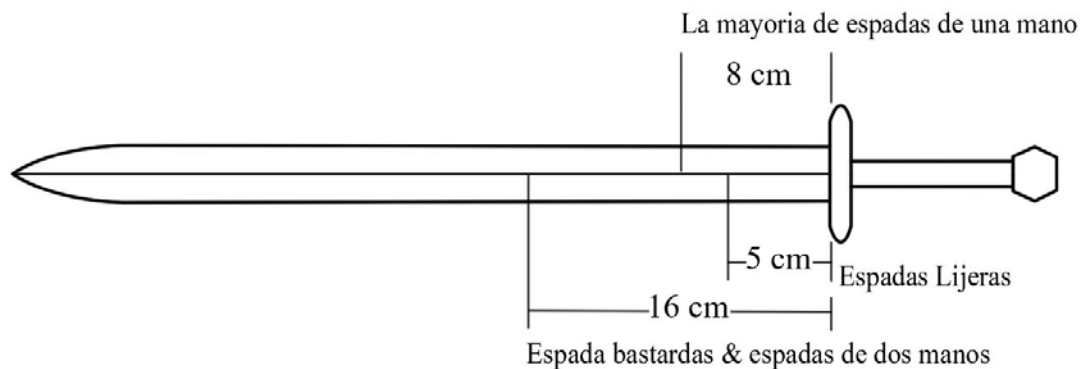
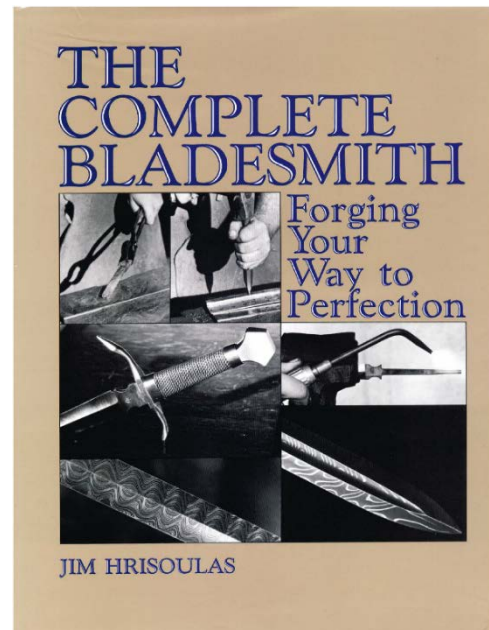


Figura 82 Localización punto de equilibrio. The Complete Bladesmith. Jim Hrisoulas. Pag 122

## 2.7. Elementos normalizados

Se utiliza la arandela de muelle de la empresa Mefobo.

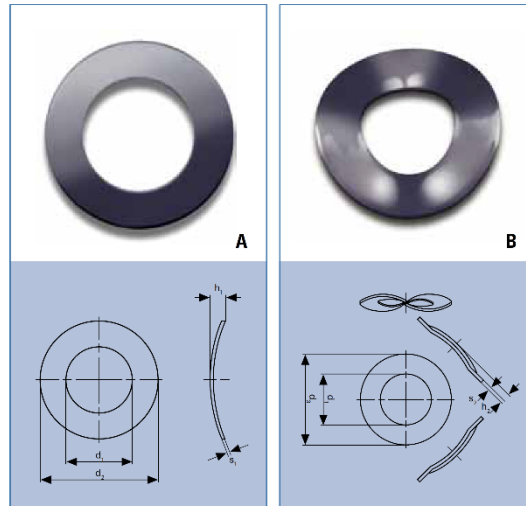
**MEFOBO**

**INDUSTRIA**

### Arandela de muelle

- (C) ANELLES DE MOLLA
- (GB) SPRINGS RINGS
- (F) RONDELLE À RESSORT
- (D) FEDERSCHELBEN

**Familia:** 25  
**Norma:** DIN 137- UNI 8840  
**Material:** Acero para muelles  
**Acabado:** Aceitado antioxidante  
**Descripción:** Arandela abombada  
**Medidas:** Ver tabla  
**Envasado:** Granel  
**Aplicación:** Se usa para ejercer presión continua entre un tornillo y el punto de fijación



**Forma A**

Diámetro d1	d2	S1	h1	
			min.	max.
2,2	+0,25	4,5 ± 0,37	0,3 ± 0,03	0,5 1
2,5	+0,25	5 ± 0,37	0,3 ± 0,03	0,5 1
3,2	+0,3	6 ± 0,37	0,4 ± 0,05	0,65 1,3
4,3	+0,3	8 ± 0,45	0,5 ± 0,05	0,8 1,6
5,3	+0,3	10 ± 0,45	0,5 ± 0,05	0,9 1,8
6,4	+0,36	11 ± 0,45	0,5 ± 0,05	1,1 2,2
7,4	+0,36	12 ± 0,45	0,5 ± 0,05	1,2 2,4
8,4	+0,36	15 ± 0,45	0,5 ± 0,05	1,7 3,4
10,5	+0,43	18 ± 0,45	0,8 ± 0,06	2 4

**Forma B**

Diámetro d1	d2	S1	h2	
			min.	max.
3,7	+0,3	8 ± 0,45	0,5 ± 0,05	0,9 1,8
4,3	+0,3	9 ± 0,45	0,5 ± 0,05	1 2
5,3	+0,3	11 ± 0,55	0,5 ± 0,05	1,1 2,2
6,4	+0,36	12 ± 0,55	0,5 ± 0,05	1,3 2,6
7,4	+0,36	14 ± 0,55	0,8 ± 0,05	1,5 3
8,4	+0,36	15 ± 0,55	0,8 ± 0,06	1,5 3
10,5	+0,43	21 ± 0,65	1 ± 0,06	2,1 4,2
13	+0,43	24 ± 0,65	1,2 ± 0,07	2,5 5
15	+0,43	28 ± 0,65	1,6 ± 0,07	3 5,9
17	+0,43	30 ± 0,65	1,6 ± 0,08	3,2 6,3
19	+0,52	34 ± 0,8	1,6 ± 0,08	3,3 6,5
21	+0,52	36 ± 0,8	1,6 ± 0,08	3,7 7,40
23	+0,52	40 ± 0,8	1,8 ± 0,10	4,1 8,20

## 2.8. Maquinas, herramientas y útiles

### 2.8.1. Para fabricación del molde

#### 2.8.1.1. Maquinaria

#### Fresadora de Banco HELFER FV 25-V



EQUIPAMIENTO ESTÁNDAR	ÉQUIPEMENT STANDARD
Alimentación 220V / 50Hz	Alimentation 220V / 50Hz
Avance eje X con variador	Avance axe X avec variateur
Plato divisor horizontal / vertical	Mandrin diviseur horizontal/verticale
Lámpara de trabajo	Lampe de travail
Un juego de llaves de servicio	Boite a outils
Certificado CE	Certificat CE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	FV25-V	CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
Capacidad máxima de taladrado (mm)	25	Capacité max. de perçage
Capacidad de fresado horizontal (mm)	80	Capacité de fraisage horizontal (mm)
Capacidad de fresado vertical (mm)	25	Capacité de fraisage vertical (mm)
Recorrido del husillo (mm)	50	Course de la broche
Recorrido longitudinal (mm)	490	Course longitudinale (mm)
Recorrido transversal (mm)	160	Course transversale (mm)
Giro del cabezal	+/- 90°	Rotation de la tête
Dimensiones de la mesa (mm)	675 x 180	Dimensions de la table (mm)
Potencia (w)	1000	Puissance (W)
Distancia del husillo vertical a la mesa (mm)	380	Distance de la broche verticale à la table (mm)
Cono	CM3	Cône morse
Gama de velocidad del husillo (rpm)	2(90-2100) (90-3000)	Gamme de vitesses de la broche (rpm)
Dimensiones (largo x ancho x alto) (mm)	600x940x1690	Dimensions (longueur x largeur x hauteur) (mm)
Peso (kg)	130	Poids (kg)



Fresadora por engranajes con variador /  
Fraiseuse par engrenages avec variateur

#### Taladro de columna HELFER fv25v

##### Especificaciones técnicas

Marca	FOLLOW
Capacidad taladrado acero 60Kg (mm)	25
Capacidad de taladrado en fundición 200HB (mm)	35
Capacidad de roscado acero 60kg (mm)	M-16
Capacidad de roscado fundición 200HB (mm)	M-25
Transmisión	Engranajes
Avance automático (mm)	No (manual)
Número y gama de velocidades (rpm)	(6) 125-2825
Potencia motor principal (Kw)	0,75
Cono	CM3
Recorrido del husillo (profundidad del taladro) (mm)	110
Distancia centro husillo/columna (mm)	240
Distancia máximo husillo a base (mm)	650
Diámetro de la columna (mm)	95
Tamaño de la ranura en T de la base (mm)	14
Dimensiones (largo x ancho x alto) (mm)	700x500x1500
Peso neto/bruto (Kg)	370/410



## **Impresora 3D BCN3D+**

### Especificaciones :

Fabricante : **BCN3D Technologies**

Tipo : **Kit/RepRap**

País : **España**

Material(es) : **PLA, ABS, Filamentos especiales**

Tecnología : **Deposición de material fundido**

Ensamblado : **Plug&play**

Tamaño : **480x455x455**

Peso (kg) : **13**

Diámetro de la extrusora (mm) : **0.4**

Espesor de la capa : **100**

Velocidad (mm/s) : -

Precisión (mm) : **X-Y: 50 µm, Z: 100 µm**

Tamaño del filamento (mm) : **3**

Volumen máximo de fabricación (mm) : **250x200x200**

Tipo de archivos: **.stl, gcode**

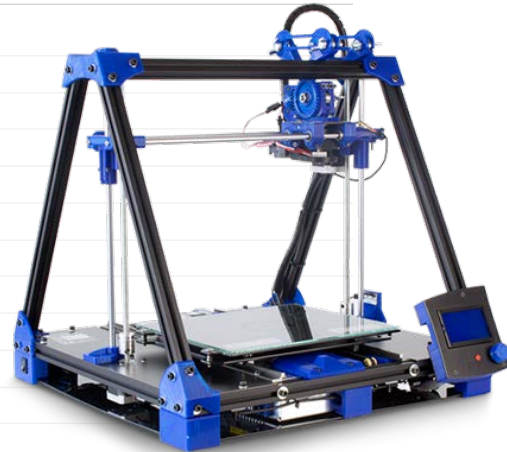
Software : **Marlin adapté pour BCN3D+, Slic3r, Arduino, Netfabb, Pronterface, Cura**

Conectividad : **Cable USB, Tarjeta SD**

Sistemas operativos : **Windows, Mac, Linux**

Alimentación : **110/220 (V) @ 50/60(Hz)**

Otros : **Bandeja calefactada, Pantalla de control**



### 2.8.1.2. Herramientas

#### **Arco Marqueteria Wolfpack 165x280 mm.**



Marca: Wolfpack.

Medidas: 165X280 mm.

Mango de madera.

Sujeción de pelo mediante mariposas.



## Lima



### Lima de mecánico media caña, 1-210...-0

Para limar superficies cóncavas y planas y grandes agujeros. Aconsejable para desbastado. Forma: Cantos y superficies cónicas hacia la punta. Las de 4" y 6" puntiagudas y las de 8" y mayores semi-puntiagudas. Picado doble.



			A mm	B mm	C mm			
1-210-06-1-0	7311518020101	10	150	16.0	4.7	13	1	52
1-210-06-2-0	7311518020118	10	150	16.0	4.7	18	2	52
1-210-06-3-0	7311518020125	10	150	16.0	4.7	22	3	52
1-210-08-1-0	7311518020132	10	200	20.5	6.0	10	1	127
1-210-08-2-0	7311518020149	10	200	20.5	6.0	14	2	127
1-210-08-3-0	7311518020156	10	200	20.5	6.0	18	3	127
1-210-10-1-0	7311518020163	10	250	26.5	7.5	9	1	243
1-210-10-2-0	7311518020170	10	250	26.5	7.5	12	2	243
1-210-10-3-0	7311518020187	10	250	26.5	7.5	16	3	243

### 2.8.1.3. Útiles

#### Sargento



Profundidad del cuello 75 mm  
Capacidad de apertura 150 mm.  
Fuerza de apriete 90 Kg.  
Fabricante: STANLEY  
Referencia 0-83-002

#### Pinzas sujeción



NYLON 120 MM KREATOR

### **Báscula precisión**



Capacidad: 1000gr.  
Precisión: 1 gramos  
Peso en gramos  
Tara, calibración.  
Tamaño portátil (21.8 x 14.7 x 9.4 cm)  
4 x AA o AC Adaptor  
Color: Gris  
Función Auto apagado  
Calidad/Precio: Excelente.

### **Pincel**



### **Pelo sequeta**

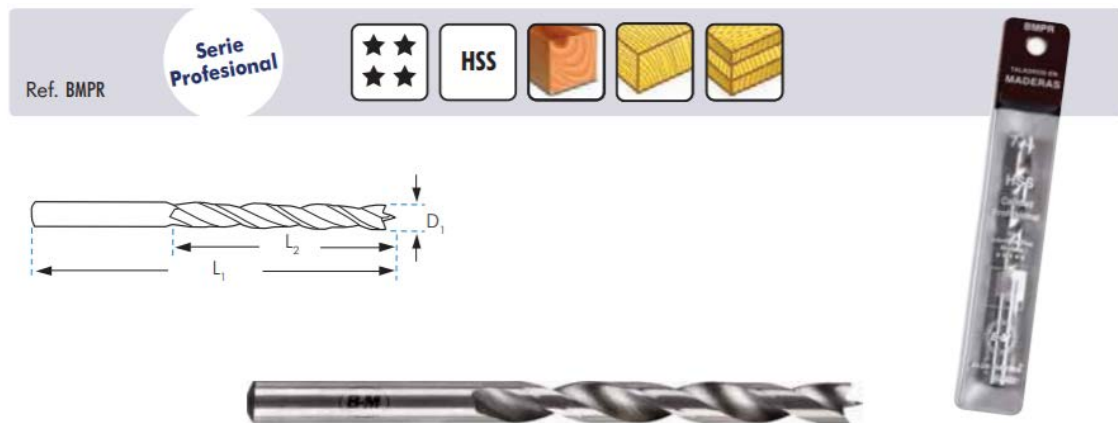
SoloStocks ©



Pelo sierra marqueteria espiral  
- Medida: 3-13.  
- Realizado en metal.  
- Para corte universal.  
- Estuche de 144 unidades con 12 atados de 12 unidades.

## Brocas

### BROCA PARA MADERA DE TRES PUNTAS PROFESIONAL



D <sub>1</sub> mm	SERIE STANDARD			SERIE LARGA			SERIE EXTRA LARGA		
	Ref.	L <sub>1</sub> x L <sub>2</sub> mm	€	Ref.	L <sub>1</sub> x L <sub>2</sub> mm	€	Ref.	L <sub>1</sub> x L <sub>2</sub> mm	€
3,0	BMPRO3	59 x 35	1,18						
4,0	BMPRO4	74 x 41	1,32						
5,0	BMPRO5	82 x 55	1,46						
6,0	BMPRO6	88 x 58	2,01	BMPRO6X245	245x160	6,62	BMPRO6X400	400x160	15,63
7,0	BMPRO7	110 x 70	2,24						
8,0	BMPRO8	110 x 70	2,75	BMPRO8X245	245x160	8,27	BMPRO8X400	400x160	15,63
9,0	BMPRO9	110 x 70	3,20						
10,0	BMPR10	115 x 75	3,47	BMPR10X245	245x160	9,92	BMPR10X400	400x160	18,68
11,0	BMPR11	135 x 85	4,11						
12,0	BMPR12	135 x 85	4,52	BMPR12X245	245x200	13,21	BMPR12X400	400x250	21,90
13,0	BMPR13	135 x 90	4,84						
14,0	BMPR14	145 x 95	5,30	BMPR14X245	245x200	18,10	BMPR14X400	400x250	29,61
15,0	BMPR15	160 x 95	6,54						
16,0	BMPR16	165 x 95	7,77	BMPR16X245	245x200	24,14	BMPR16X400	400x250	37,51
18,0	BMPR18	160 x 100	10,68	BMPR18X245	245x200	25,85	BMPR18X400	400x250	49,36
20,0	BMPR20	175 x 100	14,17						

## Gubia

\*La ESCALA utilizada en los perfiles dibujados es de 1:1



Medidas y Peso  
 Longitud total de las gubias: 260 mm.  
 Longitud total de la hoja: 120 mm.

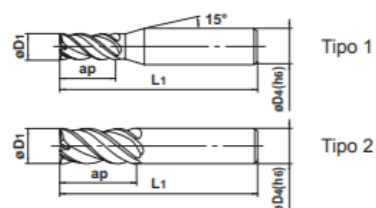
Referencia	Ancho mm	sin IVA	con IVA 16%
7/2	2	16,20 €	18,79 €
7/4	4	16,20 €	18,79 €
7/6	6	16,20 €	18,79 €
7/10	10	17,60 €	20,42 €
7/14	14	17,60 €	20,42 €
7/18	18	20,70 €	24,01 €
7/20	20	23,20 €	26,91 €
7/25	25	23,20 €	26,91 €
7/30	30	29,00 €	33,64 €
7/35	35	31,60 €	36,66 €

## Martillo Nylon



Dimensiones de la cabeza: 32 x 102 mm.  
 Material de la cabeza: Nylon.  
 Longitud del mango: 275 mm.  
 Material del mango: Madera haya.

## Fresa



h6	D1 ≤ 12	D1 > 12		
	0 - 0.020	0 - 0.030		
	D4 = 6	8 ≤ D4 ≤ 10	12 ≤ D4 ≤ 16	D4 = 20
	0 - 0.008	0 - 0.009	0 - 0.011	0 - 0.013

- Las fresas con control de vibración VQ reducen la vibración y ofrecen un rendimiento estable en materiales difíciles de cortar y aplicaciones con voladizos de gran tamaño.

Unidad : mm

Referencia	D1	ap	L1	D4	Hélices	Stock	Tipo
VQJHVD0200	2	8	60	6	4	●	1
D0250	2.5	10	60	6	4	●	1
D0300	3	12	60	6	4	●	1
D0350	3.5	14	60	6	4	●	1
D0400	4	16	60	6	4	●	1
D0450	4.5	18	60	6	4	●	1
D0500	5	20	60	6	4	●	1
D0600	6	24	60	6	4	●	2
D0700	7	25	80	8	4	●	1
D0800	8	28	80	8	4	●	2
D0900	9	32	90	10	4	●	1
D1000	10	35	90	10	4	●	2
D1200	12	40	100	12	4	●	2
D1600	16	55	125	16	4	●	2
D2000	20	70	140	20	4	●	2

## 2.8.2. Para fabricación del prototipo

### **Macho M8**



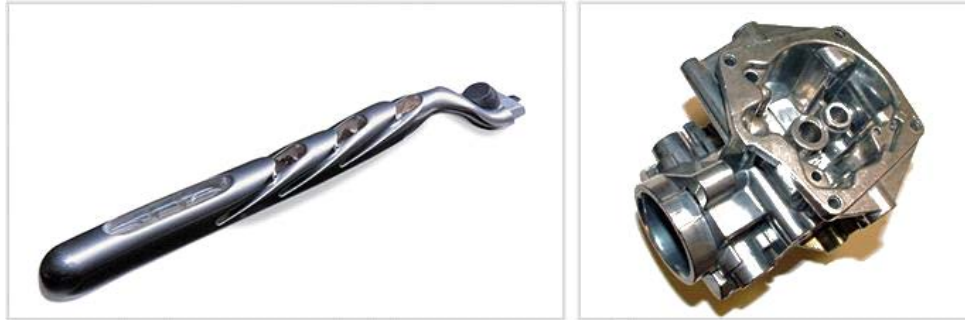
Atributo	Valor
Tipo de Juego	Macho de roscar con acanaladura recta
Tamaño Máximo del Macho de Roscar	M8
Tamaño Mínimo del Macho de Roscar	M8
Número de Piezas	2
Material	HSS
Contenido del Juego	Macho de roscar cónico y macho de acabado

## 2.9. Materiales

Se adjunta la información respectiva de las aleaciones de Zinc aportadas por el Programa CES Edupack 2018.

### Descripción

#### Figura



#### Leyenda

Las piezas fundidas en zinc son baratas, tienen acabados de superficiales de calidad, y pueden ser complejas en su forma. A la izquierda, un sacacorchos, todo excepto el tornillo mismo es zinc inyectado. A la derecha, un cuerpo de carburador. 1. © Chris Lefteri 2. © Granta Design

#### Material

El zinc es un metal de color blanco azulado, con un bajo punto de fusión (420°C). La jerga en francés para referirse a un bar o taberna es "Le Zinc", ya que los mostradores de bar en Francia solían estar revestidos de zinc (como aun sucede) para protegerlos de los estragos del vino y la cerveza. Las barras de Bar tienen formas complejas (una parte superior plana, perfiles curvos, y bordes redondeados o perfilados). Las dos frases siguientes dicen mucho acerca del zinc: no solo es dúctil e higiénico, sino que sobrevive a la exposición a los ácidos (vino), a los álcalis (líquidos de limpieza), y al mal uso (clientes molestos). Estos siguen siendo una de las razones por las que todavía se utiliza hoy en día. La otra razón es la aptitud al "colado" de las aleaciones de zinc (su bajo punto de fusión y fluidez les da un lugar destacado en la fundición a presión).

#### Composición (resumen)

Zn + 3-30% Al, habitualmente, a menudo con hasta el 3%Cu

#### Propiedades generales

Densidad	4,95e3	-	7e3	kg/m <sup>3</sup>
Precio	* 1,87	-	2,05	EUR/kg
Fecha de primer uso ("-" significa AC)	1849			

#### Propiedades mecánicas

Modulo de Young	68	-	100	GPa
Modulo a cortante	* 25	-	40	GPa
Módulo en volumen	50	-	90	GPa
Coefficiente de Poisson	* 0,25	-	0,33	
Límite elástico	80	-	450	MPa
Resistencia a tracción	135	-	510	MPa
Resistencia a compresión	80	-	450	MPa
Elongación	1	-	30	% strain
Dureza-Vickers	55	-	160	HV
Resistencia a fatiga para 10 <sup>7</sup> ciclos	* 20	-	160	MPa
Tenacidad a fractura	* 10	-	70	MPa.m <sup>0.5</sup>
Coefficiente de pérdida mecánica (tan delta)	* 6e-4	-	0,006	

Values marked \* are estimates.  
No se ofrece garantía en la precisión de los datos proporcionados



### Propiedades térmicas

Punto de fusión	375	-	492	°C
Máxima temperatura en servicio	* 80	-	110	°C
Mínima temperatura en servicio	-55,2	-	-43,2	°C
¿Conductor térmico o aislante?	Buen conductor			
Conductividad térmica	100	-	130	W/m.°C
Calor específico	405	-	535	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	23	-	28	µstrain/°C

### Propiedades eléctricas

¿Conductor eléctrico o aislante?	Buen conductor			
Resistividad eléctrica	5,4	-	7,2	µohm.cm

### Propiedades ópticas

Transparencia	Opaco			
---------------	-------	--	--	--

### Material Crítico

¿Riesgo de Material Altamente Crítico?	No			
--	----	--	--	--

### Procesabilidad

Colabilidad	5			
Conformabilidad	2	-	3	
Mecanizabilidad	5			
Soldabilidad	3	-	4	
Aptitud a soldeo o brazing	4	-	5	

### Durabilidad: Agua y disoluciones acuosas

Agua dulce	Excelente			
Agua salada	Aceptable			
Suelos ácidos (turba)	Aceptable			
Suelos alcalinos (arcilla)	Excelente			
Vino	Aceptable			

### Durabilidad: ácidos

Ácido acético (10%)	Uso limitado			
Ácido acético (glacial)	Uso limitado			
Ácido cítrico (10%)	Uso limitado			
Ácido clorhídrico (10%)	Inaceptable			
Ácido clorhídrico (36%)	Inaceptable			
Ácido fluorhídrico (40%)	Inaceptable			
Ácido nítrico (10%)	Inaceptable			
Ácido nítrico (70%)	Inaceptable			
Ácido fosfórico (10%)	Uso limitado			
Ácido fosfórico (85%)	Inaceptable			
Ácido sulfúrico (10%)	Uso limitado			
Ácido sulfúrico (70%)	Inaceptable			

### Durabilidad: bases

Hidróxido de sodio (10%)	Aceptable			
--------------------------	-----------	--	--	--

Values marked \* are estimates.  
 No se ofrece garantía en la precisión de los datos proporcionados

Hidróxido de sodio (60%)	Uso limitado
--------------------------	--------------

**Durabilidad: gasolinas, aceites y solventes**

Acetato de amilo	Excelente
Benceno	Excelente
Tetracloruro de carbono	Excelente
Cloroformo	Excelente
Crudo	Aceptable
Diesel	Excelente
Lubricantes	Excelente
Parafinas, keroseno	Excelente
Petróleo (gasolina)	Excelente
Siliconas líquidas	Excelente
Toluenos	Excelente
Terpenos	Excelente
Aceites vegetales (general)	Excelente
Bebidas alcohólicas (blancas)	Excelente

**Durabilidad : alcohol, aldehídos, cetonas**

Acetaldehídos	Uso limitado
Acetona	Excelente
Etanol	Aceptable
Etilenglicol	Excelente
Formaldehído	Aceptable
Glicerol	Aceptable
Metanol	Uso limitado

**Durabilidad: halógenos y gases**

Cloro seco (gas)	Aceptable
Fluor (gas)	Aceptable
O2 (oxígeno gas)	Inaceptable
Dióxido de azufre (gas)	Uso limitado

**Durabilidad: entornos construidos**

Atmósfera industrial	Aceptable
Atmósfera rural	Excelente
Atmósfera marina	Aceptable
Radiación UV (luz solar)	Excelente

**Durabilidad: Inflamabilidad**

Inflamabilidad	No inflamable
----------------	---------------

**Durabilidad: ambiente térmico**

Tolerancia a temperaturas criogénicas	Inaceptable
Tolerancia por encima de 150°C (302 F)	Excelente
Tolerancia por encima de 250°C (482 F)	Inaceptable
Tolerancia por encima de 450°C (842 F)	Inaceptable
Tolerancia por encima de 850°C (1562 F)	Inaceptable
Tolerancia a mas de 850°C (1562 F)	Inaceptable

Values marked \* are estimates.  
 No se ofrece garantía en la precisión de los datos proporcionados

### Datos geo-económicos para componentes principales

Producción anual mundial, componente principal	1,11e7	tonne/yr
Reservas, componente principal	2e8	tonne

### Producción de materia prima: CO2, energía y agua

Contenido en energía, producción primaria	* 57,2	- 63,2	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	* 3,9	- 4,31	kg/kg
Agua consumida	* 396	- 438	l/kg

### Procesado de material: energía

Energía en fundición	* 6,48	- 7,16	MJ/kg
Energía en sinterización	* 10,2	- 12,3	MJ/kg
Energía de vaporización	* 4,47e3	- 4,94e3	MJ/kg
Energía de desbaste (p/u peso eliminado)	* 0,838	- 0,926	MJ/kg
Energía de mecánizado final (p/u peso eliminado)	* 4,11	- 4,54	MJ/kg
Energía de lijado (p/u peso eliminado)	* 7,74	- 8,55	MJ/kg
Energía en el procesado no convencional (p/u peso eliminado)	44,7	- 49,4	MJ/kg

### Procesado de material: huella de CO2

CO2 en colada	* 0,486	- 0,537	kg/kg
CO2 en sinterización	* 0,813	- 0,983	kg/kg
CO2 en vaporización	* 335	- 370	kg/kg
CO2 en desbaste (p/u peso eliminado)	* 0,0629	- 0,0695	kg/kg
CO2 en mecánizado final (p/u peso eliminado)	* 0,308	- 0,34	kg/kg
CO2 en lijado (p/u peso eliminado)	* 0,58	- 0,641	kg/kg
CO2 en procesado no convencional (p/u peso eliminado)	3,35	- 3,7	kg/kg

### Reciclado del material: energía, CO2 y fracción reciclable

Reciclaje	✓		
Contenido en energía, reciclado	* 13	- 14,4	MJ/kg
Huella de CO2, reciclado	* 1,02	- 1,13	kg/kg
Fracción reciclable en suministro habitual	20	- 25	%
Reciclado inferior	✓		
Combustión para recuperar energía	✗		
Vertedero	✓		
Biodegradable	✗		
Ratio de toxicidad	No tóxico		
Fuente renovable	✗		

### Aspectos medio ambientales

El vapor de zinc es tóxico (si se inhala produce convulsiones), pero la utilización de protección adecuada es ahora universal. En cualquier otro aspecto, el zinc es una estrella: no es tóxico, tiene bajo contenido específico en energía, y (a granel) puede ser reciclado (no como recubrimiento).

### Información de apoyo

#### Líneas de diseño

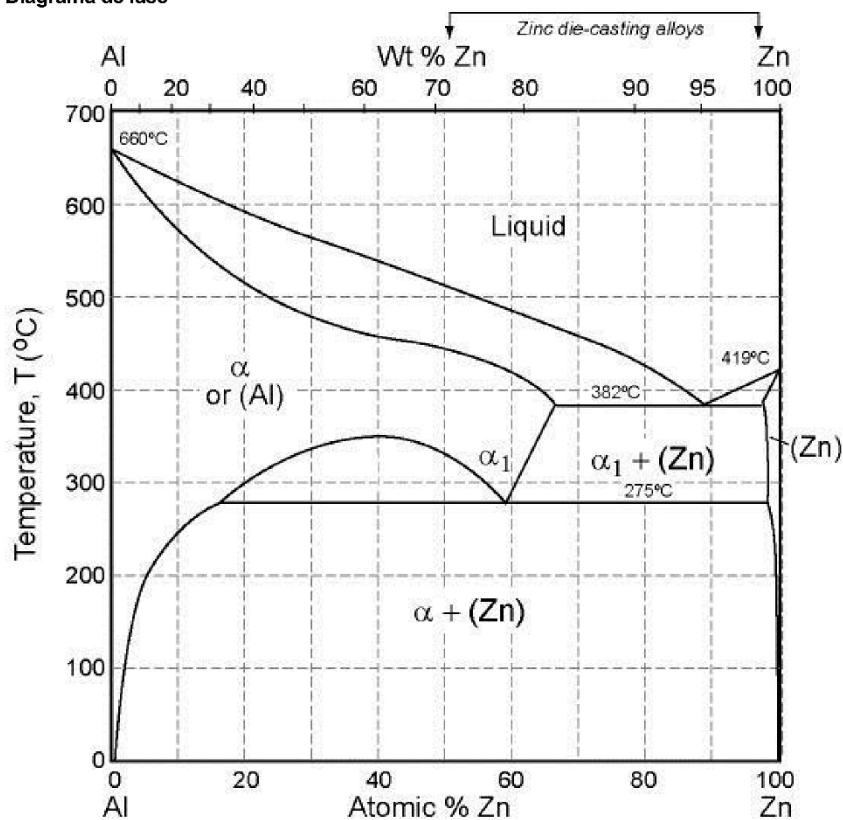
Values marked \* are estimates.  
 No se ofrece garantía en la precisión de los datos proporcionados

Las aleaciones de zinc para fundición son lo suficientemente fuertes para la mayoría de los productos de consumo, y el metal en sí es barato (por lo que son la respuesta metálica al moldeo por inyección de polímeros). Como fundición en matriz, las aleaciones de zinc ofrecen mayor resistencia que otras aleaciones de fundición similares, excepto las de cobre. Las piezas fundidas en matriz se puede considerar que están muy cerca de las tolerancias en secciones delgadas, y son fáciles de mecanizar, aunque normalmente no es necesario. Se pueden obtener piezas de forma compleja como: carburadores para motores, juguetes de colección (modelos de automóviles) y engranajes pequeños.

#### Aspectos técnicos

La mayoría de las aleaciones de zinc son de fundición. Las aleaciones principales son AG40A y AC41A. El zinc forjado se consigue por laminación en caliente chapas coladas, aunque también se usa la extrusión o el trefilado. Las laminas de zinc se fabrican por electrodeposición de zinc en un tambor de aluminio para luego despegarlas por pelado. Las aleaciones de zinc superplásticas permiten el conformado por los métodos utilizados normalmente para polímeros (conformado a vacío, moldeo por compresión), así como por los procesos tradicionales en metales como la embutición profunda y la extrusión por impacto. Las aleaciones de zinc-manganeso son aptas para extrusión y forja.

#### Diagrama de fase



#### Descripción de diagrama de fase

Las aleaciones de zinc para colado por inyección están basadas en zinc (Zn) con aluminio entre el 3 y el 30%. Este es su diagrama de fases. Muchas también incorporan hasta el 3% de cobre.

#### Usos típicos

Productos de moldeo a presión, herramientas y componentes en automoción, menaje del hogar, equipamiento de oficina, edificación, candados, juguetes, maquinaria, reproductores de audio, válvulas hidráulicas y neumáticas, soldadura, asas y manivelas, engranajes, piezas en automoción

Values marked \* are estimates.  
No se ofrece garantía en la precisión de los datos proporcionados

## 2.10. Plan de negocio

### **Idea**

Crear una gama de empuñaduras de distintos estilos y formas cuyas piezas sean intercambiables entre las distintas líneas existentes. Para ello, cuenta con unas medidas funcionales comunes a todos los elementos de esta gama que hace que sean compatibles entre ellos.

Inicialmente se va a partir para el diseño de la estética de las fiestas de “Moros y Cristianos” de Alcoy, pero podrían ampliarse las líneas de productos para dirigirlos a otro tipo de eventos, y así llegar a un público más amplio.

### **¿Por qué?**

Cada vez se hace más importante el concepto de la intercambiabilidad en los productos para poder reinventarse sin que signifique una gran inversión en productos completamente nuevos y, para ello, se presenta como una alternativa a las espadas tradicionales fijas.

### **Misión**

Realizar una gama de productos teniendo en cuenta principalmente al usuario, la historia, las fiestas populares y la tradición que tiene el arte de fabricar espadas, y producir un nuevo tipo de producto que pueda casar todo ello de una forma más moderna, versátil y económica.

### **Perspectiva del sector**

El sector de la fabricación de espadas, si bien es singular, tiene asegurado el futuro dentro del coleccionismo, las fiestas tradicionales, y otros eventos dirigidos al ocio.

### **Puntos fuertes y ventajas**

Al crear un producto intercambiable se consigue con un solo elemento de cada tipo (pomo, mango, guarda y hoja), crear diversas combinaciones, tanto estándar o, previo encargo, personalizadas para ocasiones especiales, o para personajes específicos.

### **Cliente**

Está destinado a unos usuarios o grupos festeros para desfiles y demás eventos especiales, así como a usuarios del coleccionismo, la exposición, y para atrezzo teatral o cinematográfico.

### **La competencia**

No existe por ahora ningún tipo de producto que presente las características del que trata el proyecto, por lo que su competencia es la del mercado tradicional: las espadas de una combinación fija.

Al ser un mercado de arraigo a la tradición hay que crear la necesidad y hacer valer las ventajas de la empuñadura intercambiable, lo cambia completamente la percepción de la idea original de la espada.

## 2.11. Otros documentos

### 2.11.1. La espada cristiana medieval

Con la denominación de Espada Medieval nos referimos a la espada recta, de doble filo y empuñadura para una mano que se utilizó desde el siglo X hasta el XVI en todas sus variantes; El arma típica del caballero o el soldado medieval.

La morfología de la espada ha variado a lo largo de los años ajustándose a los cambios en la forma de luchar y las armaduras del momento.

El origen más destacado de la espada medieval proviene de la espada Vikinga, y esta, a su vez, provenía de las Romanas (Spatha y Gladios) y Celtas.

La espada Vikinga, utilizada entre los siglos VII a IX, se identificaba por ser de hoja recta, de doble filo, con ancha acanaladura y con la punta un poco aguda, en muchos casos era simplemente redonda, con poco grosor y con filos paralelo o con muy poco estrechamiento distal, lo que identifica que su uso principal era cortar. Su punto de equilibrio se encontraba a una distancia considerable de la guarda, lo que aumentaba la inercia y potenciaba los golpes, pero encarecía la recuperación del ataque tras lanzarlo, por lo que normalmente se usaba acompañada de un escudo para proteger en ese tiempo indefenso.

La guarda era recta casi siempre y bastante corta, casi del mismo ancho que la hoja por pocos centímetros, sirviendo para hacer que la mano no se deslizara y a la vez que no se aplastase en caso de chocar con el escudo del contrincante.

El pomo tenía diversas formas (hongo, arqueada, nuez de Brasil...) con una especie de placa plana bajo el a modo de contraguarda para que no se escapara de la mano. Esta contraguarda estaba remachada al pomo, y este a su vez a la espiga de la hoja.

Las dimensiones de la hoja de las espadas Vikingas no superaron los 75 centímetros y estaban en torno a los 900g – 1,200kg

En el siglo X apareció la espada Normanda, ya con una guarda más ancha y capaz de defender la mano del usuario con más efectividad. Con hoja más larga y puntiaguda, permitió servir tanto para realizar cortes como estocadas.

La Espada Medieval típica tiene una hoja casi invariablemente recta y de doble filo, de perfil lenticular achatado y con acanaladuras en ambos lados para aligerarla sin restarle resistencia. La longitud de la hoja varía entre 70 y 85cm, y ya está dotada de una punta capaz de atravesar casi todas las armaduras de la época, salvo quizá las cotas de mallas remachadas. El punto de equilibrio se aproxima más a la guarda, haciendo más fácil y fluido su manejo, a pesar de que su masa se incrementa hasta alcanzar un peso de entre 900 gramos y 1,3 Kg, Las empuñaduras siguen siendo cortas y para acomodar una sola mano, y por tanto estas armas también se usan casi siempre (incluso en el caso de la caballería) acompañadas de un escudo



## 2.11.2. Las armas del bando musulmán

Las principales y más completas fuentes iconográficas donde se pueden encontrar representadas las armas y complementos del bando musulmán son los códices de las *Cantigas de Santa María* de Alfonso X el Sabio, además de pinturas y murales.

En la segunda mitad del siglo XIII y comienzos del XIV convivieron dos modelos característicos de armamento: el basado en los modelos cristianos y los que tenían tradición hispanomusulmana.

1.- Como se puede encontrar en las Cántigas, había caballeros musulmanes portando pesados yelmos cerrados, escudos, manoplas, característicos del bando cristiano, ya que Granada en esa época, como ya se ha dicho, era en su mayoría vasalla de los reinos cristianos, con acuerdos de ocupación a cambio de aranceles.

2.- En otras ilustraciones de las Cántigas, se representa la evolución del armamento hispanomusulmán que se produjo a partir del cambio que trajeron los de la luna en la forma de montar cristiana denominada brida, en un principio llamado a la africana, y más adelante a la jineta. Esta transformación consistió en hacer que los estribos se lleven altos en vez de bajos, tengan las piernas flexionadas en lugar de extendidas... y esto conllevó a la modificación en las armas y la aparición de la llamada espada Jineta.

La Jineta como se ha dicho, destaca por su producción genuinamente nazarí, introducida en Al-Ándalus por la tribu bereber de los Zenatas (de ahí el origen de su nombre).

Había dos variantes principales: La de Guerra (la cual se utilizaba en batallas y no se tiene ejemplares, pero sí referencias en documentos de la época) y la de Oficialía, ceremonia o Parada. Esta segunda, que es en la que se ha centrado el proyecto.

Era una espada de doble filo, recta, empuñadura y con pomo redondo y sus arriaces de forma redondeada caían hacia la hoja dejando un mínimo espacio entre sí. Su característica más importante era el grandioso trabajo y calidades de los materiales con los que se fabricaban las empuñaduras.

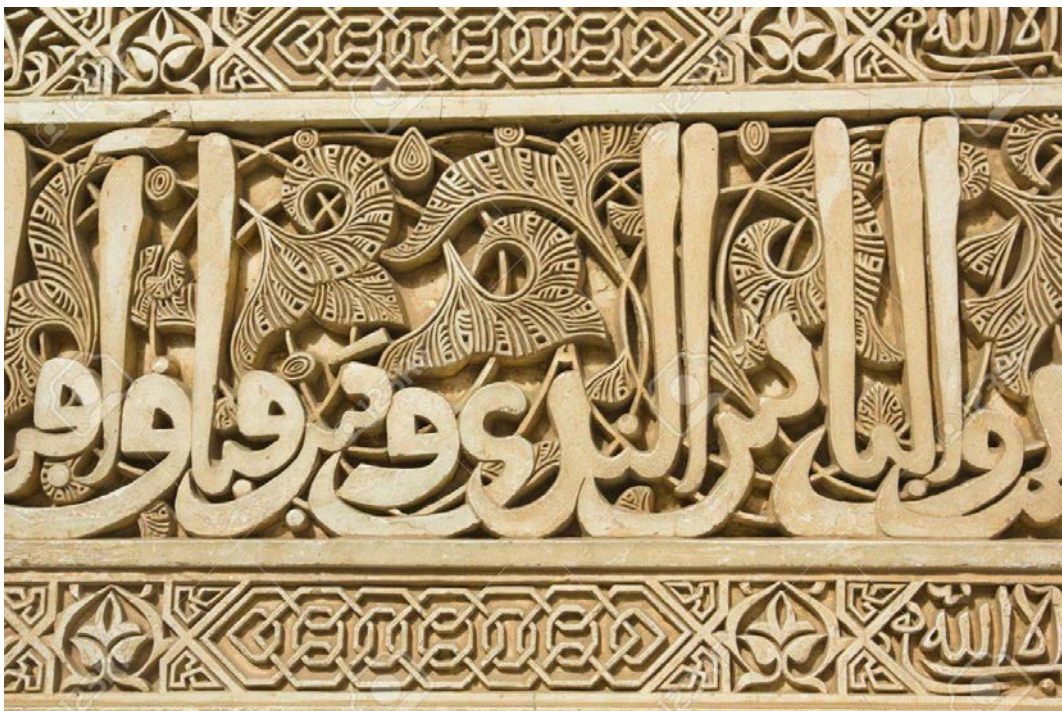
A medida que se fue extendiendo la forma de montar a la jineta al bando cristiano, también los nobles y guerreros adoptaron la espada, acabando siendo de fabricación "cristiana" hacia el siglo XV en Toledo.

### 2.11.3. Arte nazarí y la jineta

Para la decoración de la empuñadura mora, por la época, se ha tomado como referencia el arte nazarí, más concretamente el que se encuentra en la Alhambra de Granada, la cual fue construida entre los siglos IX y XIV.

La mayor preocupación de sus arquitectos era cubrir decorativamente cada espacio, por pequeño que fuese: Todo es poco. El arte musulmán tiene prohibida la representación de figuras, pero eso no presenta ningún problema, ya que tiene gran diversidad de temas de decoración. Uno de los elementos de diseño que aparecen es la decoración caligráfica, en concreto la escritura cursiva y cúfica, con la que se representa desde el nombre del fundador de la dinastía nazarí, frases religiosas o incluso poemas de distintos poetas de la corte. Pero el principal elemento que se puede encontrar es el ataurique, o decoración vegetal, y en menor medida, la lacería y las redes de rombos.

A continuación, se presentan diversas yeserías y poemas que se pueden encontrar paredes de todos los palacios, de los cuales han salido los diseños finales.



*Figura 2 Detalle de poema del Patio de los Arrayanes*



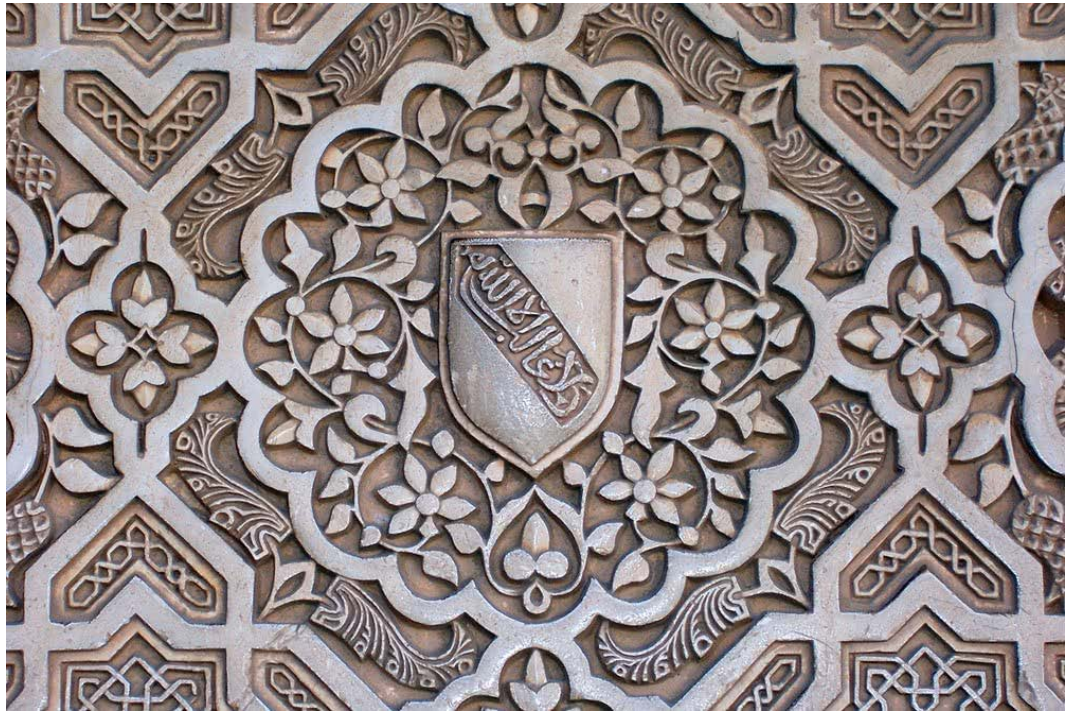


*Figura 3 Esgrafiado en el Patio de los Leones. La Alhambra, Granada*

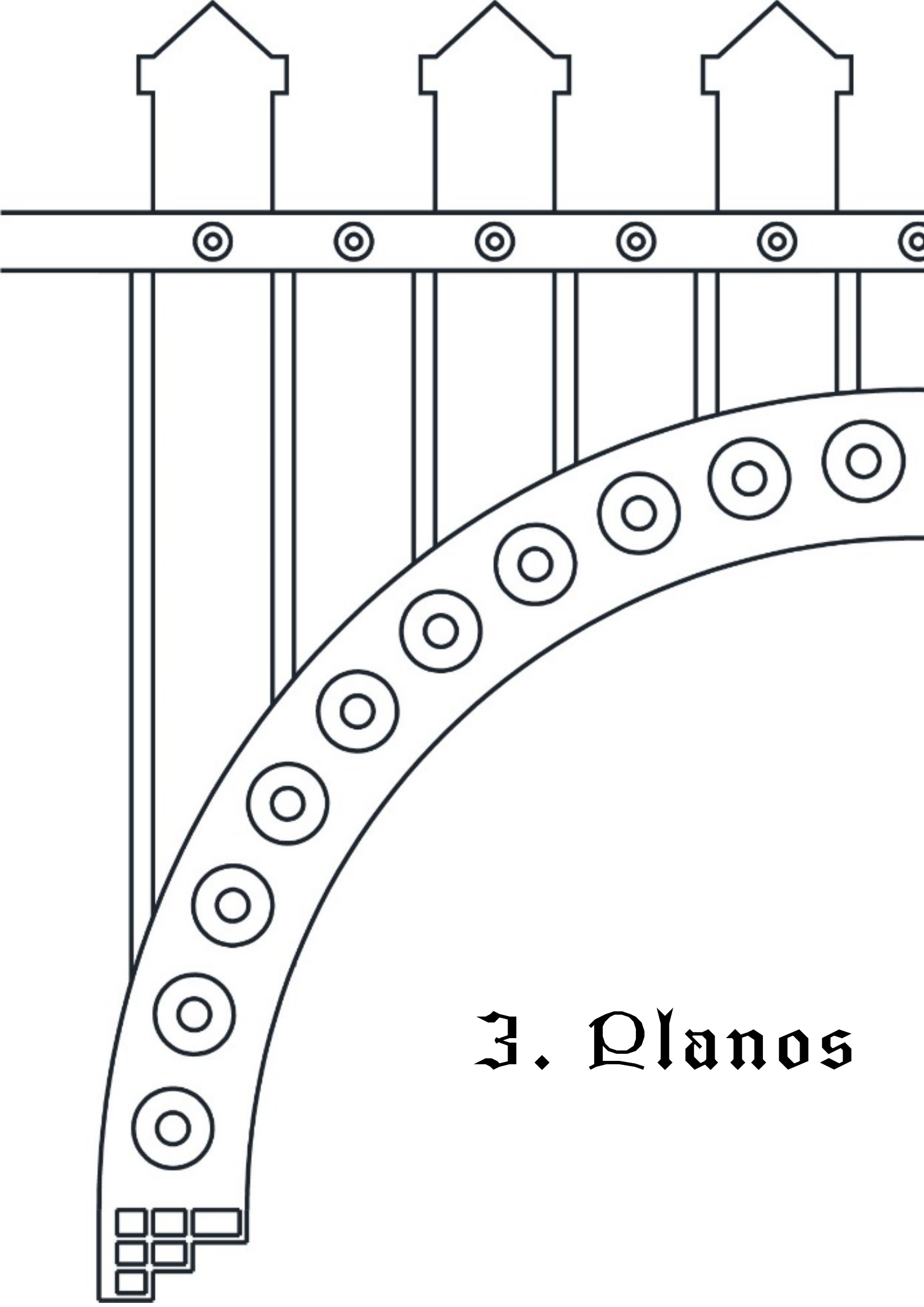


*Figura 83 Yesería Alhambra*





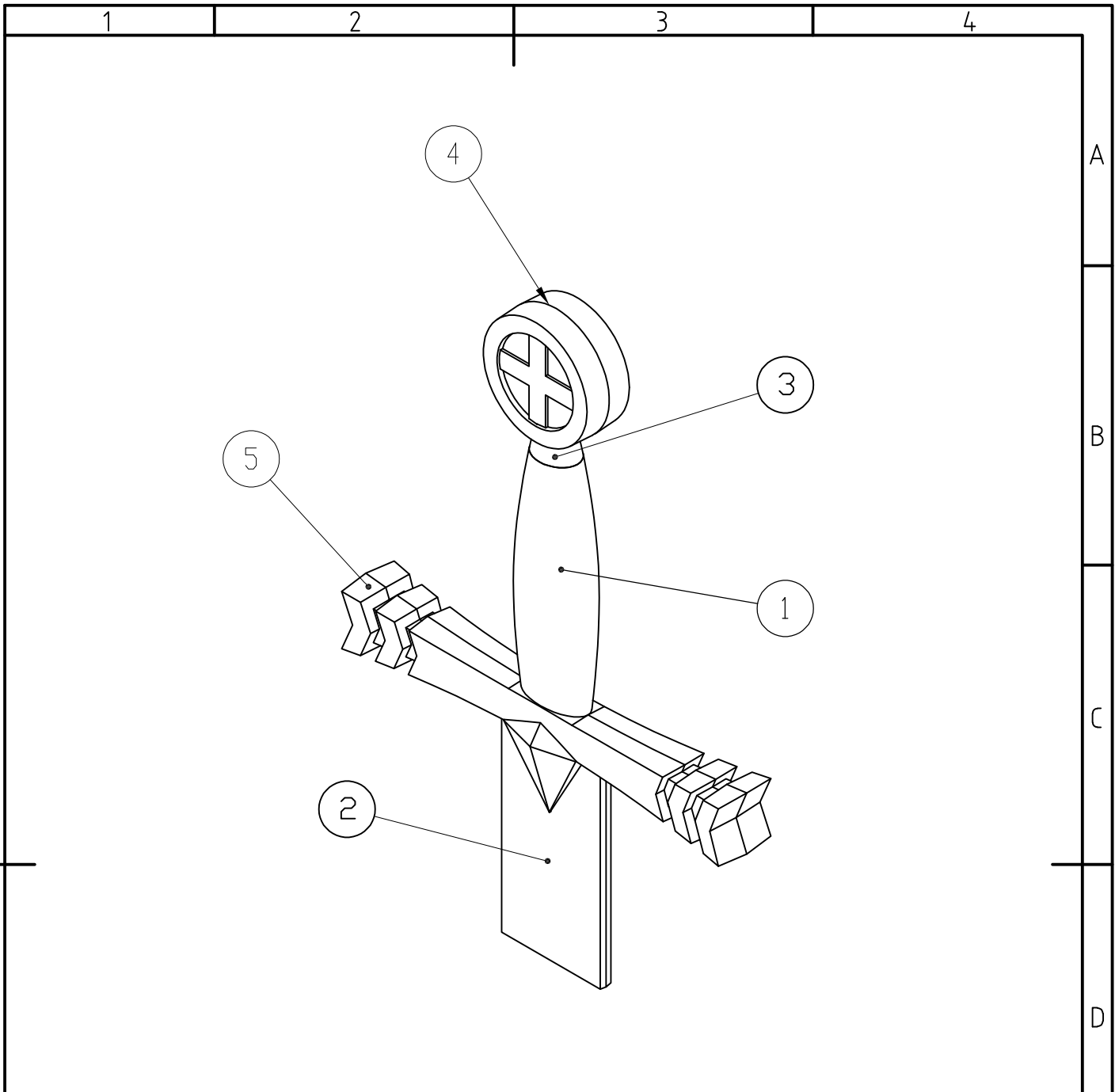
*Figura 84 Escudo decoración paredes Alhambra*



### 3. Planos

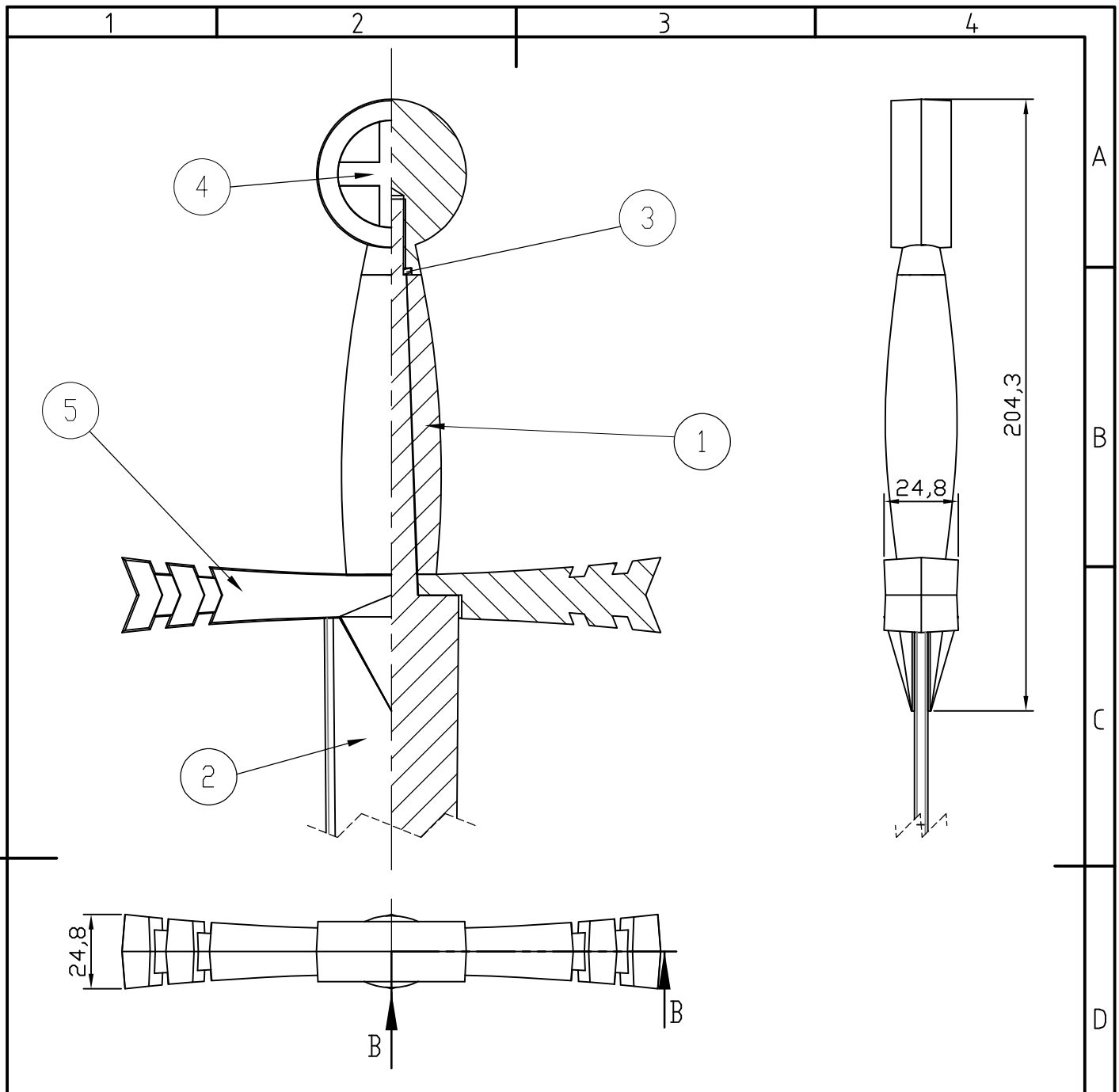






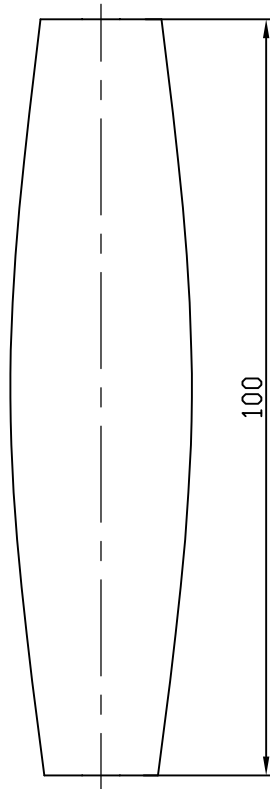
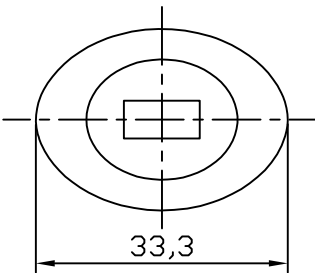
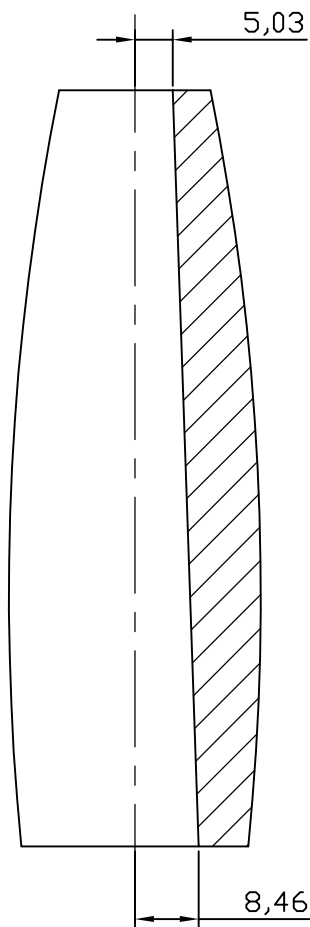
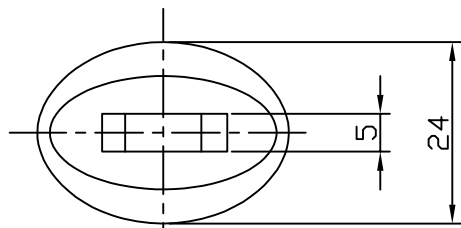
5	Guarda	1		METAL
4	Pomo	1		METAL
3	Arandela	1	M8	METAL
2	Hoja	1		METAL
1	Mango	1		METAL
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

		<b>TITULO DEL TRABAJO:</b>		
<b>Tipo de documento:</b> Plano conjunto		TFG - Diseño de Espuñadura para espadas o cuchillos		
<b>DEPARTAMENTO:</b> ING. GRÁFICA		<b>TITULO DEL DIBUJO:</b> Plano conjunto		
<b>REVISION Nº:</b>	<b>Unidad:</b> mm	<b>PROPIEDAD:</b>		<b>Nº de registro:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	Marina Esquembre Martínez		<b>HOJA:</b> 1
<b>FECHA:</b> 22-07-2018	1:2			
<b>FORMATO:</b> A4		<b>Realizado por:</b> Marina Esquembre Martínez		<b>REVISION:</b>



5	Guarda	1		METAL
4	Pomo	1		METAL
3	Arandela	1	M8	METAL
2	Hoja	1		METAL
1	Mango	1		METAL
MARCA	DENOMINACION	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

		<b>TITULO DEL TRABAJO:</b>		
<b>Tipo de documento:</b> Plano conjunto		TFG - Diseño de Espuñadura para espadas o cuchillos		
<b>DEPARTAMENTO:</b> ING. GRÁFICA		<b>TITULO DEL DIBUJO:</b> Plano Conjunto Empiñadura cristiana		
<b>REVISION Nº:</b>	<b>Unidad:</b> mm	<b>PROPIEDAD:</b>		<b>Nº de registro:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	Marina Esquembre Martínez		<b>HOJA:</b> 2
<b>FECHA:</b> 22-07-2018	1:2			
<b>FORMATO:</b> A4		<b>Realizado por:</b> Marina Esquembre Martínez		<b>REVISION:</b>



		<b>TITULO DEL TRABAJO:</b>	
<b>Tipo de documento:</b> Diseño preliminar		TFG - Diseño de Espuñadura para espadas o cuchillos	
<b>DEPARTAMENTO:</b> ING. GRÁFICA		<b>TITULO DEL DIBUJO:</b> Elemento 1. Mango	
<b>REVISION Nº:</b>	<b>Unidad:</b> mm	<b>PROPIEDAD:</b> Marina Esquembre Martínez	<b>Nº de registro:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>		
<b>FECHA:</b> 22-07-2018	1:1		<b>HOJA:</b> 3
<b>FORMATO:</b> A4		<b>Realizado por:</b> Marina Esquembre Martínez	<b>REVISION:</b>

1

2

3

4

A

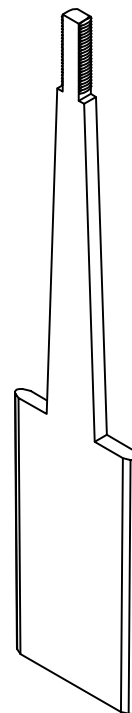
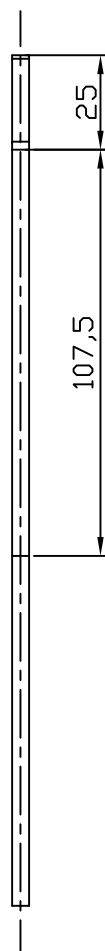
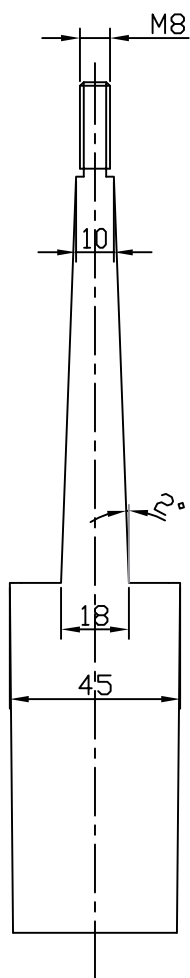
B

C

D

E

F



		<b>TITULO DEL TRABAJO:</b>	
<b>Tipo de documento:</b> Diseño preliminar		TFG - Diseño de Espuñadura para espadas o cuchillos	
<b>DEPARTAMENTO:</b> ING. GRÁFICA		<b>TITULO DEL DIBUJO:</b> Elemento 2. Hoja	
<b>REVISION Nº:</b>	<b>Unidad:</b> mm	<b>PROPIEDAD:</b>	<b>Nº de registro:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	Marina Esquembre Martínez	<b>HOJA:</b> 4
<b>FECHA:</b> 22-07-2018	1:2		<b>REVISION:</b>
<b>FORMATO:</b> A4		<b>Realizado por:</b> Marina Esquembre Martínez	

1

2

3

4

A

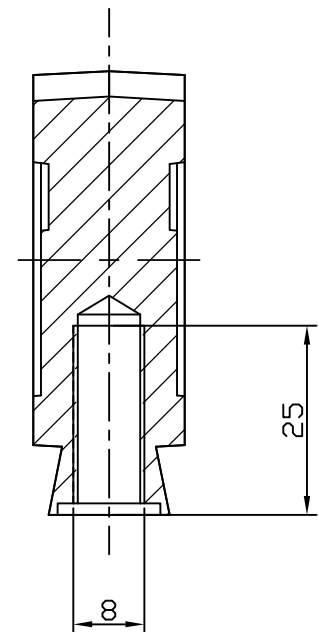
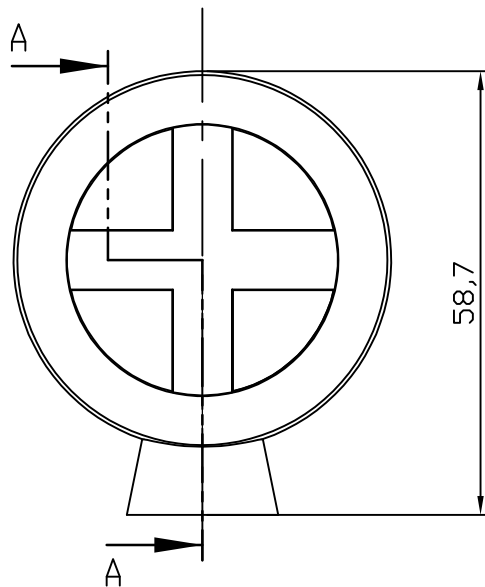
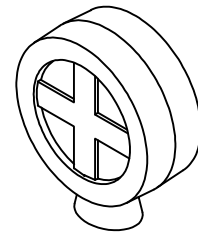
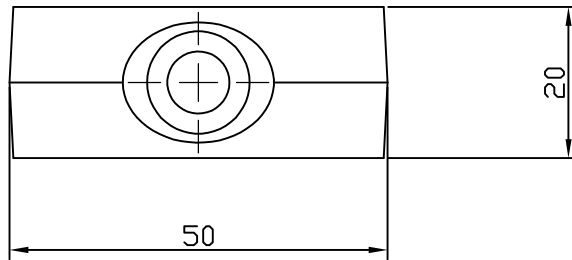
B

C

D

E

F



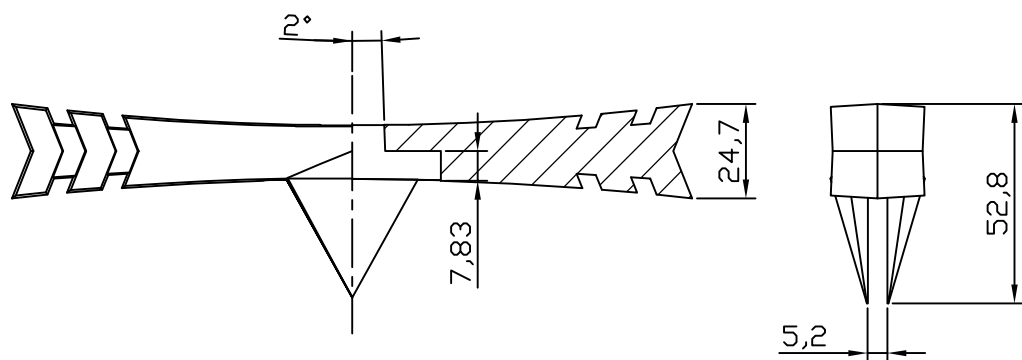
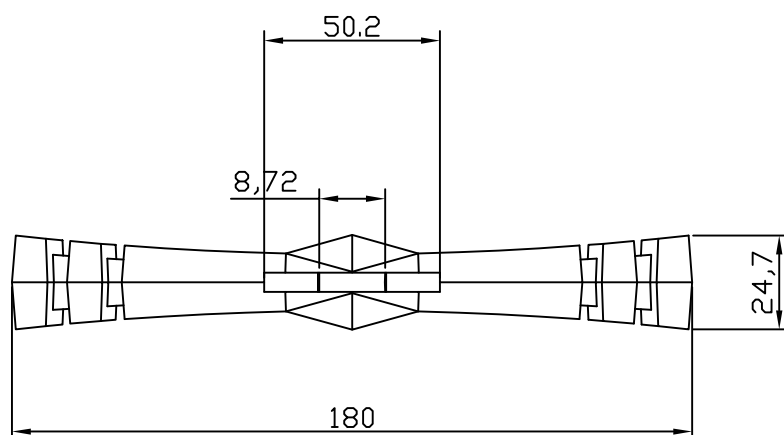
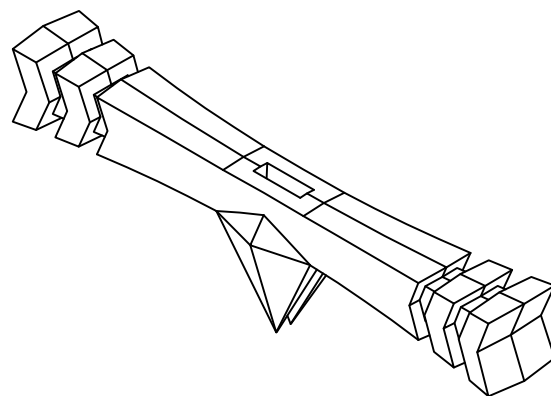
		<b>TITULO DEL TRABAJO:</b>	
<b>Tipo de documento:</b> Diseño Preliminar		TFG - Diseño de Espuñadura para espadas o cuchillos	
<b>DEPARTAMENTO:</b> ING. GRÁFICA		<b>TITULO DEL DIBUJO:</b> Elemento 4. Pomo	
<b>REVISION Nº:</b>	<b>Unidad:</b> mm	<b>PROPIEDAD:</b>	<b>Nº de registro:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	Marina Esquembre Martínez	<b>HOJA:</b> 5
<b>FECHA:</b> 22-07-2018	1:1		<b>REVISION:</b>
<b>FORMATO:</b> A4		<b>Realizado por:</b> Marina Esquembre Martínez	

1

2

3

4



A

B

C

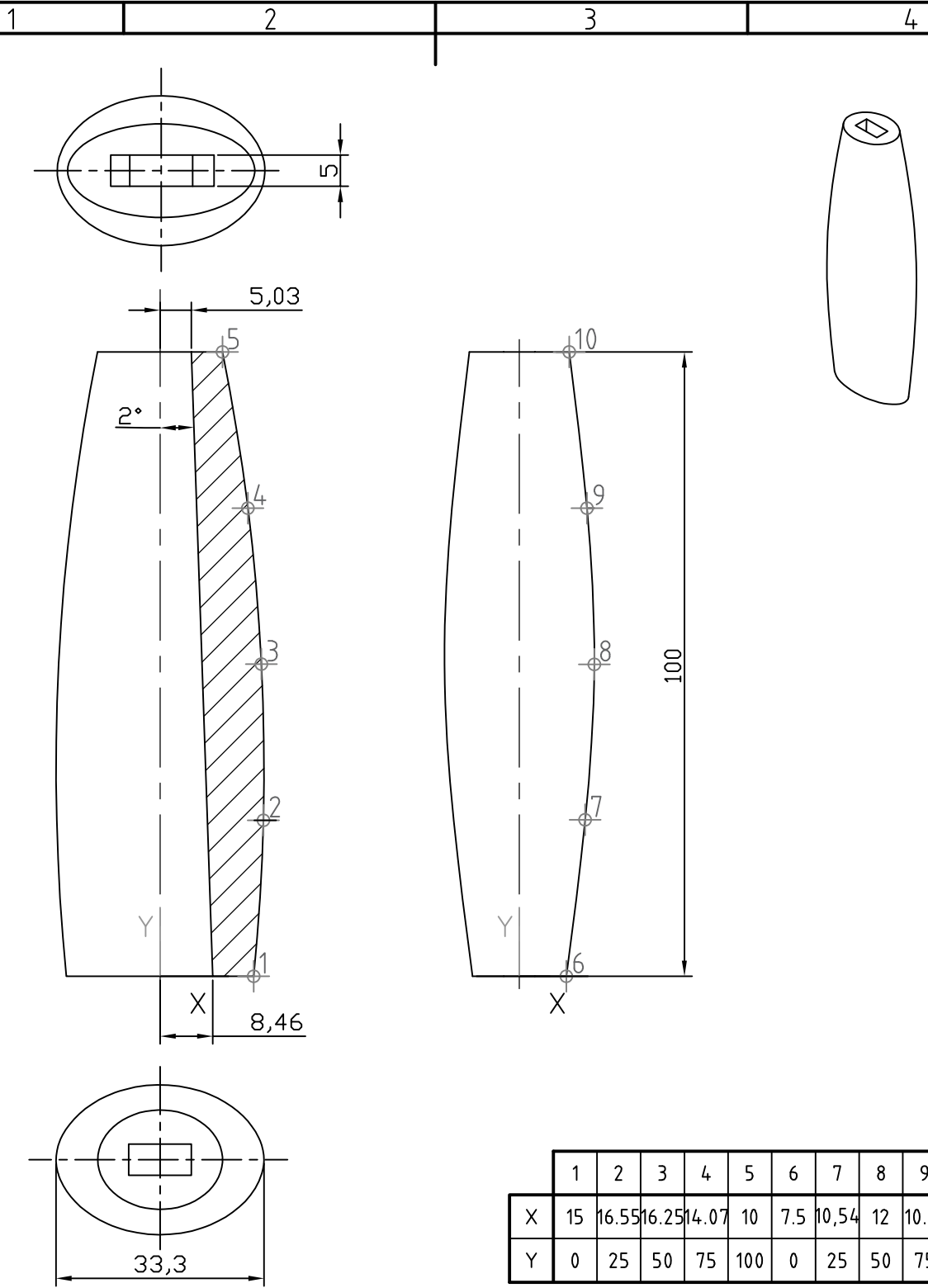
D

E

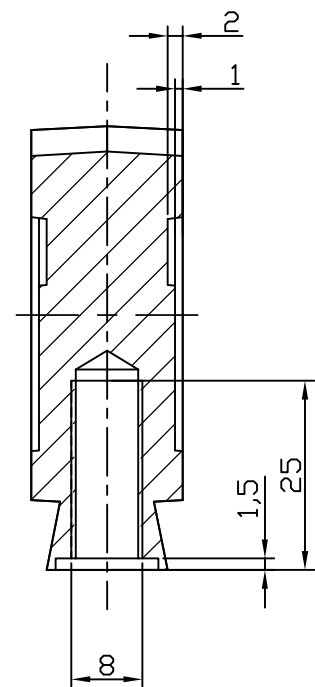
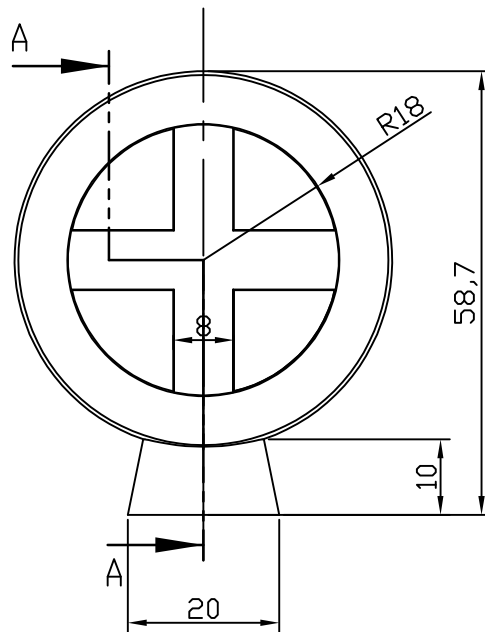
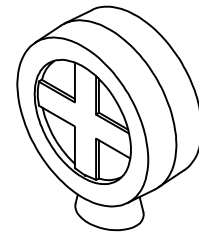
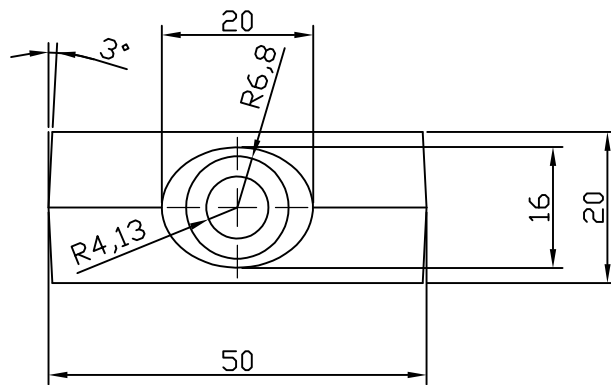
F

		<b>TITULO DEL TRABAJO:</b>	
<b>Tipo de documento:</b> Diseño preliminar		TFG - Diseño de Espuñadura para espadas o cuchillos	
<b>DEPARTAMENTO:</b> ING. GRÁFICA		<b>TITULO DEL DIBUJO:</b> Elemento 5. Guarda	
<b>REVISION Nº:</b>	<b>Unidad:</b> mm	<b>PROPIEDAD:</b>	<b>Nº de registro:</b>
<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	Marina Esquembre Martínez	<b>HOJA:</b> 6
<b>FECHA:</b> 22-07-2018	1:2		
<b>FORMATO:</b> A4		<b>Realizado por:</b> Marina Esquembre Martínez	<b>REVISION:</b>





		<b>TITULO DEL TRABAJO:</b>		E
<b>Tipo de documento:</b> Plano de despiece		TFG - Diseño de Espuñadura para espadas o cuchillos		
<b>DEPARTAMENTO:</b> ING. GRÁFICA		<b>TITULO DEL DIBUJO:</b> Plano detalle Elemento 1. Mango		F
<b>REVISION Nº:</b>	<b>Unidad:</b> mm	<b>PROPIEDAD:</b>		
<b>FECHA:</b>	<b>ESCALA:</b>	Marina Esquembre Martínez		
<b>FECHA:</b> 22-07-2018	1:1			
<b>FORMATO:</b> A4		<b>Realizado por:</b> Marina Esquembre Martínez	<b>Nº de registro:</b>	
			<b>HOJA:</b> 7	
			<b>REVISION:</b>	



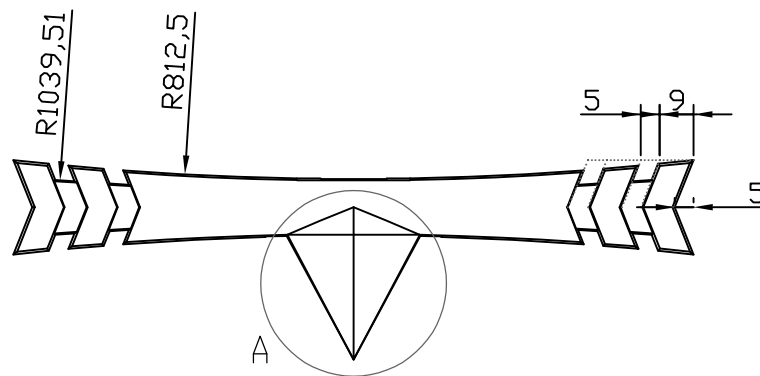
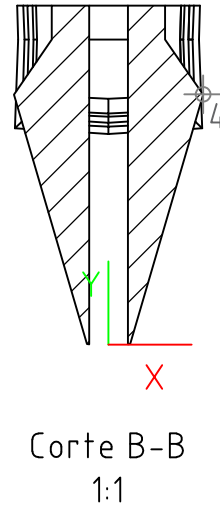
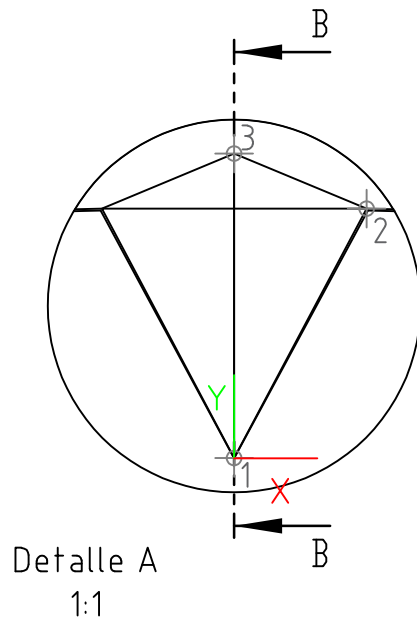
Ángulo de salida 3°		<b>TITULO DEL TRABAJO:</b>	
Tipo de documento: Plano de despiece		TFG - Diseño de Espuñadura para espadas o cuchillos	
DEPARTAMENTO: ING. GRÁFICA		<b>TITULO DEL DIBUJO:</b> Elemento 4. Pomo	
REVISION Nº:	Unidad: mm	PROPIEDAD:	Nº de registro:
FECHA:	ESCALA:		
FECHA: 22-07-2018	1:1	Marina Esquembre Martínez	HOJA: 8
FORMATO: A4		Realizado por: Marina Esquembre Martínez	REVISION:

1

2

3

4



	1	2	3	4
X	0	17.53	0	12.54
Y	0	33	40.33	3.05

**TITULO DEL TRABAJO:**

TFG - Diseño de Espuñadura para espadas o  
cuchillos

**Tipo de documento:**

Plano de despiece

**DEPARTAMENTO:**

ING. GRÁFICA

**TITULO DEL DIBUJO:** Plano de detalle Elemento 5.Guarda

**REVISION Nº:**

**Unidad:** mm

**PROPIEDAD:**

**Nº de registro:**

**FECHA:**

**ESCALA:**

Marina Esquembre Martínez

**HOJA:** 9

FECHA: 22-07-2018

1:2

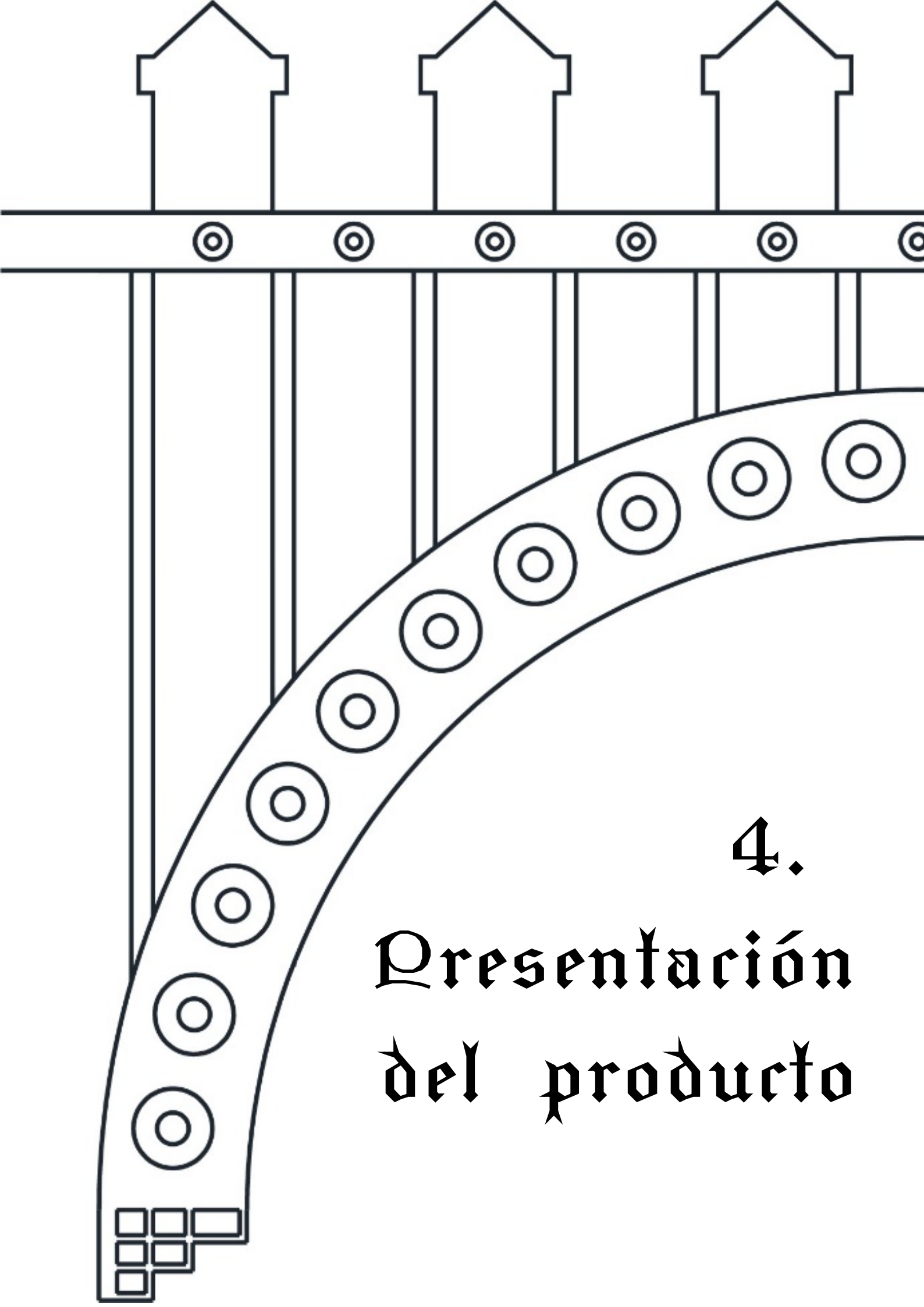
**FORMATO:** A4



**Realizado por:** Marina Esquembre Martínez

**REVISION:**





4.

**Presentación  
del producto**

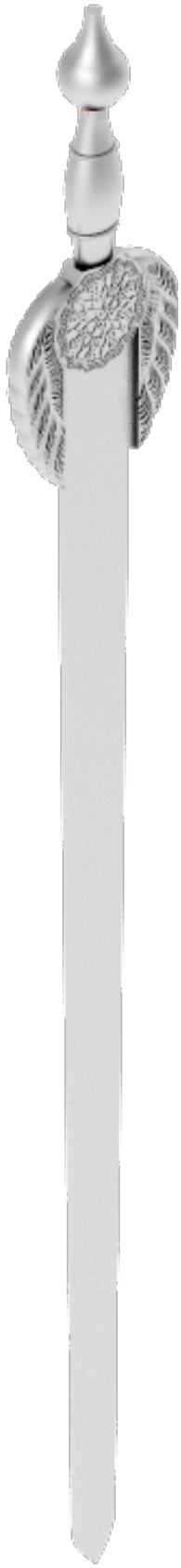




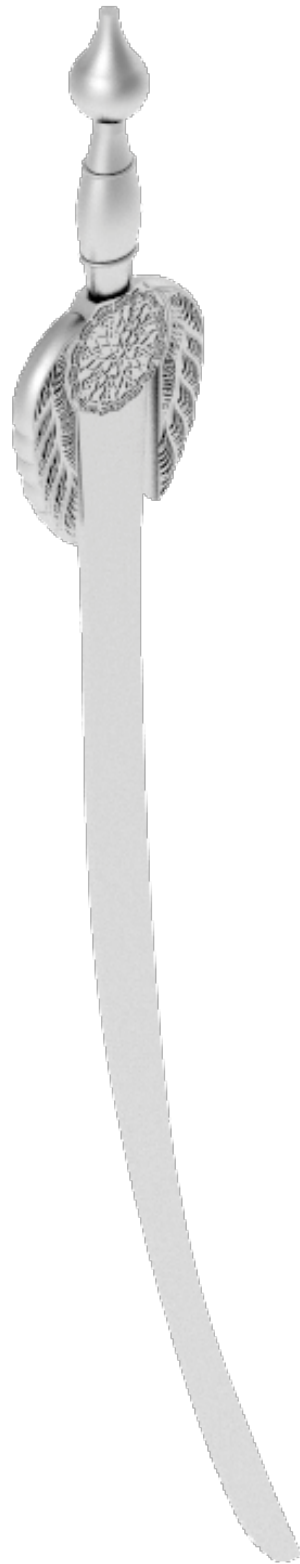




*Figura 85 Empuñadura mora en detalle*



*Figura 86 Espada Jineta*



*Figura 87 Sable Kabilia*



*Figura 88 Daga Gumia*



*Figura 89 Empuñadura Cristiana*



*Figura 90 Espada medieval cristiana con expositor*



