

Trabajo Fin de Máster  
Máster en Ingeniería Industrial

Diseño, Modelado y recreación virtual en 3D de  
máquinas antigua, mediante software Catia V5

Autor: José Sabalette Chica

Tutores:

Francisco Lucas García

Francisco Salmerón Medina

Dpto. Ingeniería Gráfica  
Escuela Técnica Superior de  
Ingeniería  
Universidad de Sevilla  
Sevilla, 2023





Trabajo Fin de Máster  
Máster en Ingeniería Industrial

# **Diseño, Modelado y recreación virtual en 3D de máquinas antigua, mediante software Catia V5**

Autor:

José Sabaleta Chica

Tutor:

Francisco Lucas García

Profesor asociado

Francisco Salmerón Medina

Profesor Asociado

Dpto. Ingeniería Gráfica  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2023



Trabajo Fin de Máster: Diseño, Modelado y recreación virtual en 3D de máquinas antigua, mediante software  
Catia V5

Autor: José Sabaleta Chica

Tutor: Francisco Lucas García  
Francisco Salmerón Medina

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

El Secretario del Tribunal  
Sevilla, 2023



# Agradecimientos

---

En primer lugar, agradecer a mis tutores por su labor, ayuda y confianza hacia mí. Al resto de profesores del máster, que han aportado su granito de arena en formarme hasta llegar hasta aquí.

A mi familia, novia y amigos por su apoyo, paciencia y fe, sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

Por último, a aquellas personas que ya no están, pero que viven con nosotros en el recuerdo, allá donde estén, gracias.

*José Sabaleta Chica*  
*Máster en Ingeniería Industrial*  
*Sevilla, 2023*





# Resumen

---

El trabajo de fin de máster se centra en el diseño y modelaje de una máquina de coser antigua de la marca ALFA, específicamente el modelo 40, utilizando el software CATIA V5. El proyecto abarca desde la investigación histórica y técnica de las máquinas de coser hasta el modelado 3D en CATIA V5, la simulación, y la creación de documentación técnica detallada. Se enfoca en la autenticidad y la precisión del diseño, con el objetivo de lograr una representación fiel de la máquina de coser antigua.

El trabajo se estructura en secciones que abarcan desde la introducción, estado del arte y herramientas del software CATIA V5, hasta su diseño, simulación y conclusiones.



# Abstract

---

The master's thesis focuses on the design and modeling of an antique sewing machine from the ALFA brand, specifically model 40, using CATIA V5 software. The project spans from historical and technical research of sewing machines to 3D modeling in CATIA V5, simulation, and the creation of detailed technical documentation. It emphasizes authenticity and design precision with the goal of achieving a faithful representation of the antique sewing machine.

The work is structured into sections that encompass the introduction, state of the art, and CATIA V5 software tools, up to its design, simulation, and conclusions.



|   |              |
|---|--------------|
| <b>Agradecimientos</b>                    | <b>vii</b>   |
| <b>Resumen</b>                            | <b>ix</b>    |
| <b>Abstract</b>                           | <b>xi</b>    |
| <b>Índice</b>                             | <b>xiii</b>  |
| <b>Índice de Figuras</b>                  | <b>xv</b>    |
| <b>Índice de Ilustraciones</b>            | <b>xviii</b> |
| <b>1 Introducción</b>                     | <b>1</b>     |
| 1.1 Contexto y justificación del proyecto | 1            |
| 1.2 Objetivos                             | 1            |
| 1.3 Metodología                           | 2            |
| <b>2 Estado del arte</b>                  | <b>3</b>     |
| 2.1 Evolución histórica                   | 3            |
| 2.2 Historia de ALFA                      | 5            |
| 2.3 Modelo 40 de ALFA                     | 7            |
| 2.3.1 Preparación de la máquina           | 8            |
| 2.3.2 Comienzo del cosido y reglajes      | 10           |
| 2.3.3 Accesorios                          | 12           |
| <b>3 Herramientas de diseño: CATIA V5</b> | <b>16</b>    |
| 3.1 Introducción al software              | 16           |
| 3.2 Herramientas empleadas                | 17           |
| 3.2.1 Sketcher                            | 17           |
| 3.2.2 Part Design                         | 17           |
| 3.2.3 Generative Shape Design             | 17           |
| 3.2.4 Assembly Design                     | 17           |
| 3.2.5 Drafting                            | 17           |
| <b>4 Modelado de la ALFA 40</b>           | <b>18</b>    |
| 4.1 Ensamblaje del eje de transferencia   | 18           |
| 4.1.1 Mecanismo Principal                 | 20           |
| 4.1.2 Eje Principal                       | 20           |
| 4.1.3 Mecanismo clave del eje             | 21           |
| 4.2 Ensamblaje del eje de movimiento      | 22           |
| 4.2.1 Mecanismo de conexión               | 24           |
| 4.2.2 Eje                                 | 24           |
| 4.3 Ensamblaje de la máquina de coser     | 25           |
| 4.3.1 Carcasa                             | 27           |
| 4.3.2 Biela manivela                      | 28           |
| 4.3.3 Eje de la aguja                     | 29           |
| 4.3.4 Conector                            | 29           |
| 4.3.5 Aguja                               | 30           |
| 4.3.6 Eje soporte                         | 31           |

|          |                                  |           |
|----------|----------------------------------|-----------|
| 4.3.7    | Soporte del prensatelas          | 32        |
| 4.3.8    | Prensatelas                      | 33        |
| 4.3.9    | Carcasa frontal                  | 34        |
| 4.3.10   | Chapa de la palanca              | 35        |
| 4.3.11   | Cubierta de la palanca           | 36        |
| 4.3.12   | Mecanismo de la palanca          | 36        |
| 4.3.13   | Tornillo                         | 37        |
| 4.3.14   | Rueda                            | 38        |
| 4.3.15   | Tuerca de la rueda               | 39        |
| 4.4      | <i>Ensamblaje de la base</i>     | 39        |
| 4.4.1    | Base de la máquina               | 41        |
| 4.4.2    | Eje 1 de la base                 | 42        |
| 4.4.3    | Eje 2 de la base                 | 43        |
| 4.4.4    | Eje 3 de la base                 | 44        |
| 4.4.5    | Eje guía                         | 44        |
| 4.4.6    | Mecanismo de conexión de la base | 45        |
| 4.4.7    | Cuerpo oscilante                 | 45        |
| 4.4.8    | Canilla                          | 46        |
| 4.4.9    | Mecanismo de la canilla          | 47        |
| 4.4.10   | Conector de hilo                 | 48        |
| 4.4.11   | Tapa circular y de la aguja      | 49        |
| 4.4.12   | Carcasa inferior y lateral       | 50        |
| 4.5      | <i>Ensamblaje general</i>        | 52        |
| <b>5</b> | <b>Simulación de la ALFA 40</b>  | <b>54</b> |
| <b>6</b> | <b>Conclusiones</b>              | <b>57</b> |
|          | <b>Anexos</b>                    | <b>58</b> |
|          | <b>Bibliografía</b>              | <b>67</b> |

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

|                    |  |    |
|--------------------|--|----|
| <b>Figura 2.1</b>  | Elias Howe y su máquina de coser                   | 3  |
| <b>Figura 2.2</b>  | Máquina de coser Singer                            | 4  |
| <b>Figura 2.3</b>  | Máquina de coser computarizada de la marca Brother | 4  |
| <b>Figura 2.4</b>  | Modelo 40 de ALFA                                  | 7  |
| <b>Figura 2.5</b>  | Devanado de la canilla                             | 8  |
| <b>Figura 2.6</b>  | Extracción de la cápsula                           | 9  |
| <b>Figura 2.7</b>  | Introducción de la canilla en su cápsula           | 9  |
| <b>Figura 2.8</b>  | Introducción de la cápsula en la lanzadera         | 10 |
| <b>Figura 2.9</b>  | Enhebrado de la aguja                              | 10 |
| <b>Figura 2.10</b> | Comienzo del cosido                                | 11 |
| <b>Figura 2.11</b> | Reglaje de la longitud de la puntada               | 11 |
| <b>Figura 2.12</b> | Reglaje de la presión del pie prensatelas          | 12 |
| <b>Figura 2.13</b> | Pespunte rectilíneo                                | 12 |
| <b>Figura 2.14</b> | Pespunte rectilíneo en el borde                    | 13 |
| <b>Figura 2.15</b> | Acordonado   | 13 |
| <b>Figura 2.16</b> | Fruncido   | 14 |
| <b>Figura 2.17</b> | Acolchado  | 14 |
| <b>Figura 2.18</b> | Dobladillo   | 15 |
| <b>Figura 2.19</b> | Zurcido  | 15 |
| <b>Figura 4.1</b>  | Ensamblaje del eje de transferencia                | 18 |
| <b>Figura 4.2</b>  | Planos del ensamblaje del eje de transferencia     | 19 |
| <b>Figura 4.3</b>  | Mecanismo Principal                                | 20 |
| <b>Figura 4.4</b>  | Eje Principal                                      | 21 |
| <b>Figura 4.5</b>  | Mecanismo clave del eje                            | 21 |
| <b>Figura 4.6</b>  | Ensamblaje del eje de movimiento                   | 22 |
| <b>Figura 4.7</b>  | Plano del ensamblaje de movimiento                 | 23 |
| <b>Figura 4.8</b>  | Mecanismo de conexión                              | 24 |
| <b>Figura 4.9</b>  | Eje  | 24 |
| <b>Figura 4.10</b> | Ensamblaje de la máquina de coser                  | 25 |
| <b>Figura 4.11</b> | Planos del ensamblaje de la máquina de coser       | 26 |
| <b>Figura 4.12</b> | Carcasa  | 27 |
| <b>Figura 4.13</b> | Biela Manivela                                     | 28 |
| <b>Figura 4.14</b> | Eje de la aguja                                    | 29 |
| <b>Figura 4.15</b> | Conector   | 30 |

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>Figura 4.16</b> | Aguja                                       | 30 |
| <b>Figura 4.17</b> | Eje soporte del prensatelas                 | 31 |
| <b>Figura 4.18</b> | Soporte del prensatelas                     | 32 |
| <b>Figura 4.19</b> | Prensatelas                                 | 33 |
| <b>Figura 4.20</b> | Carcasa frontal                             | 34 |
| <b>Figura 4.21</b> | Chapa de la palanca                         | 35 |
| <b>Figura 4.22</b> | Cubierta de la palanca                      | 36 |
| <b>Figura 4.23</b> | Mecanismo de la palanca                     | 37 |
| <b>Figura 4.24</b> | Tornillo                                    | 37 |
| <b>Figura 4.25</b> | Rueda                                       | 38 |
| <b>Figura 4.26</b> | Tuerca de la rueda                          | 39 |
| <b>Figura 4.27</b> | Ensamblaje de la base                       | 39 |
| <b>Figura 4.28</b> | Planos del ensamblaje de la base            | 40 |
| <b>Figura 4.29</b> | Base de la máquina                          | 41 |
| <b>Figura 4.30</b> | Eje 1 de la base                            | 42 |
| <b>Figura 4.31</b> | Eje 2 de la base                            | 43 |
| <b>Figura 4.32</b> | Eje 3 de la base                            | 44 |
| <b>Figura 4.33</b> | Eje guía                                    | 44 |
| <b>Figura 4.34</b> | Mecanismo de conexión de la base            | 45 |
| <b>Figura 4.35</b> | Cuerpo oscilante                            | 46 |
| <b>Figura 4.36</b> | Canilla                                     | 47 |
| <b>Figura 4.37</b> | Mecanismo de la canilla                     | 47 |
| <b>Figura 4.38</b> | Conector de hilo                            | 48 |
| <b>Figura 4.39</b> | Tapa circular y de la aguja                 | 50 |
| <b>Figura 4.40</b> | Carcasa inferior y lateral                  | 51 |
| <b>Figura 4.41</b> | Ensamblaje general                          | 52 |
| <b>Figura 4.42</b> | Planos del ensamblaje general               | 53 |
| <b>Figura 5.1</b>  | Simulación en DMU Kinematics                | 55 |
| <b>Figura 5.2</b>  | “Joints” de la simulación en DMU Kinematics | 56 |





# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

---

|                       |  |    |
|-----------------------|--|----|
| <b>Ilustración 1</b>  | Mecanismo interno de la máquina de coser                         | 58 |
| <b>Ilustración 2</b>  | Ensamblaje de la máquina de coser                                | 59 |
| <b>Ilustración 3</b>  | Carcasa  | 59 |
| <b>Ilustración 4</b>  | Eje del prensatelas y la aguja                                   | 60 |
| <b>Ilustración 5</b>  | Aguja  | 60 |
| <b>Ilustración 6</b>  | Soporte y prensatelas  | 61 |
| <b>Ilustración 7</b>  | Carcasa frontal  | 61 |
| <b>Ilustración 8</b>  | Chapa de la palanca  | 62 |
| <b>Ilustración 9</b>  | Palanca y su mecanismo   | 62 |
| <b>Ilustración 10</b> | Rueda  | 63 |
| <b>Ilustración 11</b> | Ensamblaje de la base de la máquina: los tres ejes y el eje guía | 64 |
| <b>Ilustración 12</b> | Cuerpo oscilante   | 64 |
| <b>Ilustración 13</b> | Canilla  | 65 |
| <b>Ilustración 14</b> | Conector de hilo   | 65 |
| <b>Ilustración 15</b> | Tapa circular y de la aguja                                      | 66 |



# 1 INTRODUCCIÓN

---

## 1.1 Contexto y justificación del proyecto

La máquina de coser ha sido un dispositivo fundamental en la historia de la confección y la costura. Desde las máquinas manuales de la década de 1920 hasta las sofisticadas máquinas electrónicas de hoy en día, estos artefactos han desempeñado un papel esencial en la creación de prendas de vestir y textiles.

Este proyecto se centra en el diseño y modelado de una máquina de coser antigua de la marca ALFA, que data del año 1952, utilizando el software de diseño asistido por ordenador CATIA V5. Esta máquina de coser histórica representa una parte importante del patrimonio industrial y cultural de la marca ALFA y de España.

La máquina de coser ALFA es un testimonio de ingenio y artesanía de su época. Su diseño y funcionamiento reflejan un período significativo en la evolución de la tecnología de la costura y la manufactura. Preservar y documentar esta máquina tiene un valor intrínseco en términos de patrimonio histórico y cultural.

El proyecto proporcionará una oportunidad única para investigar y documentar minuciosamente los aspectos técnicos y estilísticos de esta máquina antigua. Esto contribuirá a la comprensión de la ingeniería y el diseño de la época, así como a la historia de ALFA como fabricante de máquinas de coser. Además, el proceso de diseño y modelado en CATIA V5 permitirá la creación de representaciones digitales precisas de la máquina de coser. Estas representaciones podrían ser utilizadas en proyectos de preservación y restauración, facilitando la replicación de piezas y la restauración de máquinas históricas.

Por último, el documento en cuestión ofrecerá la oportunidad de compartir el conocimiento sobre dicha máquina de coser con entusiastas, investigadores y amantes de la historia industrial. La difusión de esta información puede enriquecer la comprensión de la evolución de la tecnología de coser y de la marca ALFA.

## 1.2 Objetivos

El propósito principal de este trabajo de fin de máster es sumergirse en la historia y la ingeniería detrás de las máquinas de coser antiguas, específicamente, una máquina de coser de la marca ALFA.

A través de este propósito principal, se busca realizar una exploración histórica de dichas máquinas, recopilando así datos técnicos que den contexto sobre su importancia en la época. Se pretende mediante el modelo digital, poder ayudar a la restauración y preservación de máquinas de coser ALFA similares, recreando o reparando piezas originales que las hagan funcionar.

El proceso de recreación en el software CATIA V5 se realizará reproduciendo meticulosamente cada componente y mecanismo de la máquina, capturando su geometría y detalles tanto internos como externos.

Para concluir, todo proyecto de este calibre debe de tener presente el compartir todo el conocimiento generado u obtenido al realizarlo mediante informes detallados y materiales visuales. Esto podría ser valioso tanto para instituciones culturales como para profesionales de la historia industrial.

## 1.3 Metodología

Este proyecto requiere de una metodología cuidadosa y estructurada para lograr resultados exitosos. A continuación, se presenta la metodología detallada que se seguirá:

### **Definición de Objetivos y Alcance**

Identificar los objetivos principales y secundarios del proyecto y establecer el alcance del proyecto, incluyendo las características y detalles específicos que se planea modelar y analizar.

### **Investigación**

Realizar una investigación exhaustiva sobre las máquinas de coser antiguas de la marca ALFA, recopilando así información sobre la historia, diseño y características técnicas de estas máquinas para comprender su funcionamiento.

### **Modelaje en CATIA V5**

Utilizar el software CATIA V5 para crear modelos tridimensionales detallados de los componentes de la máquina de coser y aplicar técnicas de modelado paramétrico para garantizar la precisión y la capacidad de realizar cambios futuros en el diseño.

### **Ensamblaje y Validación**

Ensamblar todos los componentes para crear una representación completa de la máquina de coser antigua. Y realizar pruebas de validación para asegurarse de que los componentes se ajusten y funcionen correctamente.

### **Simulación en CATIA V5**

Integración de la simulación en CATIA V5 para evaluar el funcionamiento de la máquina de coser antigua. Se llevarán a cabo análisis de movimiento y dinámica para verificar que los componentes se muevan de acuerdo con los principios de diseño de la época.

### **Creación de Documentación Técnica**

Generación de planos técnicos detallados que incluyan todas las dimensiones y especificaciones necesarias para la fabricación de la máquina de coser antigua, así como la creación de un informe técnico que documente el proceso de diseño y las decisiones tomadas en cada etapa.

### **Anexos**

Este apartado incluirá fotos reales de la máquina de coser antigua, así como capturas de pantalla de las simulaciones y análisis realizados en el software.

## 2 ESTADO DEL ARTE

### 2.1 Evolución histórica

Las máquinas de coser representan un hito importante en la historia de la tecnología y la industria textil. Antes de su invención, la costura de prendas de vestir y textiles era un proceso laborioso y lento que dependía en gran medida de la habilidad manual de los sastres y costureras. La necesidad de acelerar y facilitar este proceso llevó al desarrollo de las primeras máquinas de coser, marcando el comienzo de una revolución en la confección y la fabricación de textiles.

El concepto de una máquina que pudiera realizar la costura de manera automática no era nuevo, pero los primeros intentos fueron rudimentarios y limitados en su eficacia. Uno de los primeros intentos registrados se remonta a la década de 1750, cuando Charles Fredrick Wiesenthal, un inventor alemán, obtuvo una patente para una máquina de coser, sin embargo, su máquina era ineficiente y difícil de usar en la práctica.

En 1790, un ebanista de origen inglés, Thomas Saint, creó una máquina para coser con punto de cadeneta que permitía coser piezas de cuero y velas de barco. Ya en 1834, el inventor estadounidense Walter Hunt creó la primera máquina de puntada cerrada, el problema es que no la patentó en su momento y su petición fue desestimada por abandono cuando lo intentó años más tarde, aunque sí que pasó a la historia por la invención del imperdible años después.

Por ello, realmente, la invención de la máquina de coser moderna se atribuye a Elias Howe, un inventor estadounidense, quien patentó su máquina en 1846. La máquina de Howe introdujo elementos cruciales que permitieron una costura eficiente. Uno de los avances más significativos fue el uso de una aguja puntiaguda con un ojo en la parte superior, lo que permitía el enhebrado automático del hilo. Además, incorporaba un mecanismo de alimentación y un brazo móvil que imitaba los movimientos de la costura a mano. Esta innovación fue un gran avance en la automatización de la costura y sentó las bases para máquinas de coser posteriores.

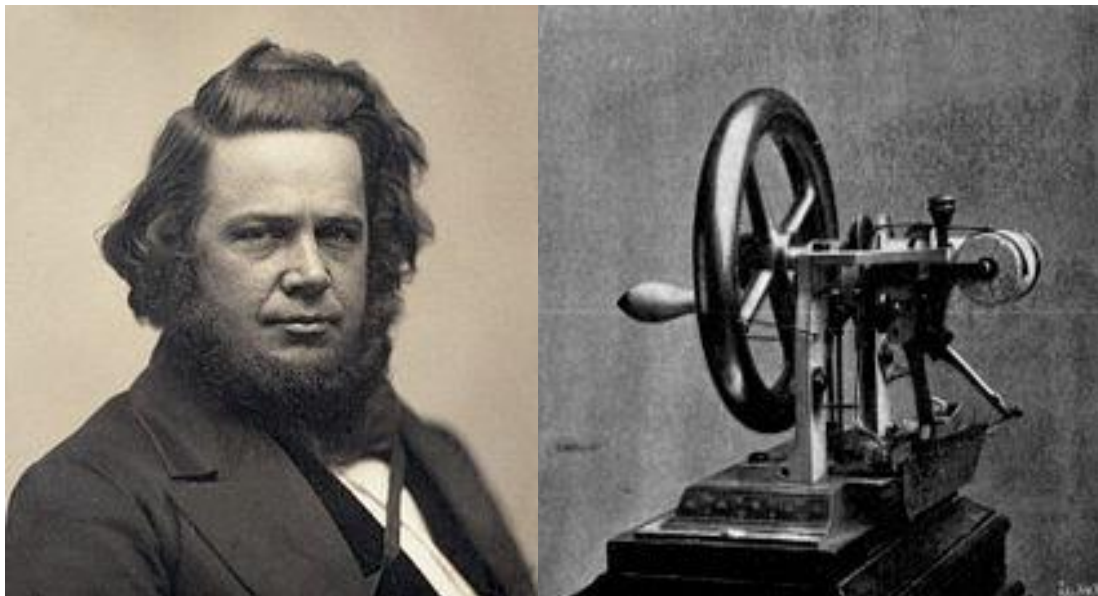


Figura 2.1 Elias Howe y su máquina de coser

La máquina de coser de Elias Howe abrió el camino para otras invenciones en este campo, Isaac Merritt Singer, otro inventor estadounidense, introdujo la máquina de coser Singer en 1851, que incorporaba características como un pedal de pie para controlar la velocidad y un mecanismo de lanzadera mejorado. Además, Singer popularizó la venta a plazos, lo que permitió a las personas adquirir estas costosas máquinas de manera asequible, esto llevó a la expansión de la industria de la confección y la costura en el hogar.



**Figura 2.2** Máquina de coser Singer

Para poder entender el contexto de la situación de la época, se sabe que Elias Howe buscó a Singer, informándole que las máquinas que estaba fabricando infringían el uso de una patente que legalmente le pertenecía a él. Como su situación económica era desesperada, le ofreció venderle los derechos por 2.000 dólares, a lo cual Singer rechazó la oferta de una forma sumamente grosera e incluso amenazó físicamente a Howe. Este se retiró y regresó al poco tiempo con un nuevo precio, de 25.000 dólares, ya no por los derechos de la patente, sino tan solo por el derecho a fabricar las máquinas de coser bajo su licencia. Singer y su socio, el abogado Edward Clark, corrieron rudamente al inventor. Así empezó lo que los periódicos de Nueva York llamaron “La Guerra de las Máquinas de Coser”. En ese momento, la máquina de coser era algo que ya se veía necesario, ya que se estaba gestando la revolución industrial.

A medida que las máquinas de coser se volvieron más accesibles y eficientes, transformaron la industria y la producción de prendas de vestir se aceleró significativamente, lo que permitió la producción en masa de ropa y textiles. Las fábricas de confección se beneficiaron enormemente de la automatización proporcionada por las máquinas de coser, y la industria experimentó un auge en la producción y la oferta de moda.

La invención de las máquinas de coser marcó el comienzo de una evolución continua en la tecnología de la costura y, con el tiempo, se introdujeron mejoras como máquinas de coser eléctricas y computarizadas, que ofrecen una amplia gama de funciones y patrones de costura programables. Estas máquinas avanzadas han permitido una mayor creatividad y precisión en la confección.



**Figura 2.3** Máquina de coser computarizada de la marca Brother

Por último, cabe destacar que las máquinas de coser no solo transformaron la industria de la confección, sino que también tuvieron un impacto significativo en la vida cotidiana de las personas. La capacidad de coser en casa no solo ahorra tiempo, sino que también empoderaba a las personas para crear su propia ropa y realizar proyectos creativos. Esto influyó en la moda, la economía y la autonomía de las personas.

## 2.2 Historia de ALFA

La marca ALFA, grupo industrial metalúrgico ubicado en la ciudad de Éibar, País Vasco, y cuyo nombre siempre ha sido sinónimo de calidad y confiabilidad en la industria de las máquinas de coser, ha dejado una huella perdurable en el mundo de la costura a lo largo de un siglo. Desde su fundación en 1920 en España, ALFA ha experimentado una evolución extraordinaria en el mercado de las máquinas de coser, destacándose por su capacidad para adaptarse a las cambiantes demandas del mercado, su enfoque en la innovación constante y su compromiso con la excelencia. A continuación, se explorará en detalle la evolución de la marca ALFA a lo largo de los años:

### Los Primeros Pasos: Fundación y Raíces Centenarias

La Sociedad Anónima Cooperativa de Producción de Armas de Fuego Alfa se fundó en octubre de 1920, siendo uno de los primeros proyectos cooperativos en el País Vasco y de los pioneros en España. Sus raíces surgen en las luchas obreras que el sindicato Unión General de Trabajadores (UGT) y el Sindicato de Obreros Pistoleros, así como el Partido Socialista Obrero Español (PSOE) lideraron en Éibar a comienzos del año 1920. De ahí, que se decidiera a organizar una sociedad cooperativa, con un capital social de 25 000 pesetas dividido en acciones de 50 pesetas. Como no podía ser de otra forma en esa época en Eibar, los productos que decidieron fabricar fueron armas.

### Reconversión de la Empresa: Máquinas de coser

La crisis del sector armero les obligó a buscar otros productos y en 1925 acuerdan la fabricación de máquinas de coser, que sería su producto principal hasta la crisis de los años ochenta del siglo XX. La elección y la preparación del producto fue exitosa e impulsó a la empresa a ser la primera productora de máquinas de coser de España.

La introducción de la máquina de coser se realizó muy lentamente. Si en 1925 comenzaron la producción de este producto, dos años después, en 1927, producían 175 unidades anualmente. Cuando en 1928 el Estado le encarga 880 máquinas para equipar las escuelas nacionales de enseñanza femenina, la fama de Alfa era ya reconocida. Poco después, ya era capaz de fabricar más de 12.000 unidades anualmente.

En 1932 abandona la producción de armas y cambia de denominación pasando a llamarse “Sociedad Anónima Cooperativa ALFA”. Desde sus inicios mantuvo una presencia muy activa en la publicidad de sus productos, así como una dinámica de expansión y presencia comercial en diferentes lugares, dentro y fuera de España.

Podría decirse que ALFA nació en una época en la que la costura manual era la norma en la confección de prendas de vestir y textiles y su fundación en España marcó el inicio de una historia que se convertiría en un legado centenario de fabricación de máquinas de coser, siendo así una de las pioneras en España.

### Innovación Constante: Adaptación a los Cambios del Mercado

En un mercado en constante cambio, ALFA demostró una capacidad sobresaliente para la innovación. A medida que la tecnología de las máquinas de coser avanzaba, ALFA no se quedó atrás. La marca introdujo mejoras en sus modelos, incorporando mecanismos más eficientes, funciones adicionales y diseños ergonómicos. Esto permitió que las máquinas de coser ALFA se adaptaran a las necesidades cambiantes de los consumidores y se mantuvieran en la vanguardia de la industria.

Un ejemplo de ello se puede observar justo después de la guerra civil española, aprovechando que la guerra europea mantenía a la potente industria de la máquina de coser, en especial a Singer, ocupada con la producción de armamento, Alfa cubre el espacio dejado por ellas y llega a fabricar hasta 50.000 unidades, en 1951 se alcanza el punto álgido de producción.

### Expansión Nacional e Internacional

ALFA no se limitó a consolidarse en el mercado español, sino que también expandió su presencia a nivel



internacional. La exportación de máquinas de coser se inició en 1946 llegando a establecer una red comercial propia en los años sesenta que incluía organizaciones comerciales propias en Inglaterra y Francia, y una planta industrial en México distribuyendo el producto en más de 70 países. A finales de los años sesenta y comienzo de los setenta desarrolla una diversificación de productos y de participación con otras empresas (Muebles Zarautz, Serveta Industrial S.A, Revestimiento de Poliéster...) manteniendo siempre la máquina de coser como referencia. La inauguración de la nueva planta de microfusión, en 1975, marcó el punto alto del desarrollo de la sociedad que se remata con la planta de microfusión de aluminio. El edificio de la microfusión proyectado por Miguel Ángel Lazpita es una simbiosis entre los recursos tradicionales de la construcción fabril y la innovación de la arquitectura de la década de 1970.

Sus máquinas de coser se exportaron a países de todo el mundo, lo que consolidó su estatus como una marca global de renombre. Esta expansión geográfica fue un testimonio de la calidad y la demanda de los productos de ALFA a nivel internacional.

### **Diversificación**

Aun teniendo la máquina de coser como producto principal y desarrollando toda una infraestructura industrial y de ventas en torno suyo, ALFA realizó una importante diversificación de productos, así como de empresas filiales. A partir de los años 70 del siglo XX, se vio obligada a buscar productos alternativos y llegó a fabricar empaquetadoras de basura, aparatos de menaje, limpia zapatos, motores fuera borda, placas solares, calefactores, muebles metálicos, etc.

Esta diversificación permitió a ALFA abordar una variedad más amplia de necesidades en el mercado brindando soluciones integrales a sus clientes.

### **Crisis**

A finales de los ochenta, el mercado de la máquina de coser entra en crisis. ALFA empieza a perder empleos, se recurre a expedientes de crisis y a cierres temporales de la producción, se cierran los servicios a los trabajadores y venden los inmuebles. Las líneas de microfusión y fundición son las que mantienen al grupo, los trabajadores se ven obligados a poner capital y a vender parte de las empresas.

Comienza el desmantelamiento de los servicios sociales y el despido de trabajadores, en 1979 quedaban 1.291 personas. Se retiran de fabricación los modelos de máquina de coser 43 y 80 sustituyéndolos por el modelo "Compacto" con el que se reducen los stocks de fabricación.

Ya en los noventa, y con la participación de capital privado, en 1993, el grupo ETECETA se hace con la empresa, se reestructura totalmente la empresa y se deja la fabricación de máquinas de coser, se mantiene el producto como referente histórico, pero deja de ser el básico, se inaugura la fundición de bronce para artistas (Alfa Arte S.A.) y se vende la sede y los viejos talleres para la ubicación de viviendas y centros comerciales. Con todo ello, se emprende de nuevo el camino remontando poco a poco la crisis.

### **Siglo XXI**

Iniciado ya el siglo XXI se conforma el Grupo Alfa en el que las diferentes líneas de negocio, reconvertidas en empresas, forman un grupo industrial. En el año 2004, se funda Mímtech Alfa, en la que se implementa las más modernas tecnologías de inyección de polvos metálicos y cerámicos, denominada "metal injection moulding (MIM)", completando la trayectoria de fabricación de piezas metálicas.

El otoño de 2017, las empresas correspondientes al área de microfusión, "Alfa Precision Casting (APC)", división acero y división aluminio, con una plantilla de 125 trabajadores, entran en conflicto laboral al anunciar la empresa un expediente de regulación de empleo, que afectaba a 40 trabajadores de la sección de automecanizado. Al convocar el comité de empresa una huelga de protesta, la dirección responde presentando un expediente de liquidación de la empresa, que afectaría a los 125 trabajadores de Alfa Mecanizado y a 25 más de Útil Alfa y Alfa Idei.

En 2015 la sociedad gestora Alfalan, responsable del Grupo Alfa, decidió vender activos de la empresa para atajar la deuda derivada de la salida del concurso de acreedores en el que incurrió el Grupo Alfa en 2012. Desde entonces, se vendieron, entre otras, Industrial Gol en 2015 y Alfa Precision Casting en 2017.

En junio de 2021, Alfa Hogar es adquirida por la empresa vizcaína Poessa, The Paper Office Equipment Spain Ass S.A., que produce y distribuye artículos de papelería y pequeña electrónica.

En lo que se refiere a las máquinas de coser, ALFA ha continuado su legado de calidad y durabilidad al introducir máquinas de coser electrónicas y computarizadas. Estas máquinas de última generación ofrecen una amplia gama de funciones y características que las hacen adecuadas tanto para usuarios principiantes como experimentados. A pesar de los avances tecnológicos, la marca ha mantenido su compromiso con la calidad, asegurando que sus máquinas sigan siendo una inversión duradera.

### 2.3 Modelo 40 de ALFA

La máquina de coser y bordar ALFA, modelo 40, del sistema conocido con el nombre de bobina central, es propia para ser utilizada en usos domésticos. Cose hacia delante y hacia atrás, y puede realizar en ambos sentidos puntadas de una longitud de 4,5 mm. Además, dispone de un dispositivo que hace ocultable el transportador del tejido, para que resulte posible bordar y zurcir.

El modelo 40 es una verdadera joya en la historia de la costura. Este modelo icónico de ALFA, fabricado en España, ha dejado una huella indeleble en el mundo de la costura desde su lanzamiento en el siglo XX. En este capítulo, se analizará en profundidad la historia y las características propias modelo 40 de ALFA.



Figura 2.4 Modelo 40 de ALFA

Dicha máquina tuvo sus inicios en la década de 1950. En ese momento, ALFA ya había ganado una reputación de excelencia en la fabricación de máquinas de coser mecánicas de alta calidad. El modelo 40 fue diseñado para ser una máquina de coser doméstica versátil, adecuada para una amplia gama de aplicaciones de costura, desde prendas de vestir hasta textiles para el hogar.

Dicha máquina de coser destacó por varias características sobresalientes que lo convirtieron en una elección popular entre los amantes de la costura de la época:

1. **Durabilidad y Fiabilidad:** La reputación de ALFA por la durabilidad y la confiabilidad se mantuvo con el modelo 40. Estas máquinas estaban construidas con materiales de alta calidad y un diseño robusto que les permitía resistir el uso continuo y durar generaciones.
2. **Diseño Ergonómico:** El modelo 40 incorporaba un diseño ergonómico que facilitaba su manejo. Los controles y ajustes eran accesibles y fáciles de utilizar, lo que permitía una experiencia de costura cómoda.
3. **Versatilidad de Costura:** Esta máquina ofrecía una amplia gama de funciones de costura (en las cuales se profundizará a continuación), incluyendo diferentes puntadas, costura en reversa y ajuste de la tensión del hilo. Esto permitía a los usuarios realizar una variedad de proyectos de costura con precisión y facilidad.
4. **Portabilidad:** A pesar de su resistencia, era relativamente ligera y portátil para la época, lo que facilitaba su transporte y almacenamiento en el hogar.

5. Mantenimiento Sencillo: La máquina estaba diseñada para un mantenimiento sencillo y sin complicaciones. Esto aseguraba que los usuarios pudieran mantenerla en funcionamiento durante muchos años con un mantenimiento básico.

Cabe resaltar que dicha máquina tuvo un impacto significativo en la costura doméstica y en la preservación de la tradición de coser en el hogar. Durante décadas, fue una herramienta confiable para generaciones de costureras y sastres aficionados. Su durabilidad y calidad de construcción contribuyeron a su longevidad y al mantenimiento del patrimonio de la costura.

Además, la marca no solo se ha centrado en la fabricación de máquinas de coser, sino que también ha participado activamente en la preservación del patrimonio cultural relacionado con la costura y la industria textil. La marca ha contribuido a la conservación de máquinas de coser antiguas y ha apoyado iniciativas culturales relacionadas con la costura y la historia industrial, lo que destaca su compromiso con la preservación de la herencia cultural de la costura.

Hoy en día, el ALFA modelo 40 se considera una pieza de colección altamente valorada entre los entusiastas de la costura y los coleccionistas de máquinas de coser vintage. Su historia rica y su capacidad para seguir funcionando después de tantos años son testimonio de la calidad y el compromiso de ALFA con la excelencia en la fabricación de máquinas de coser.

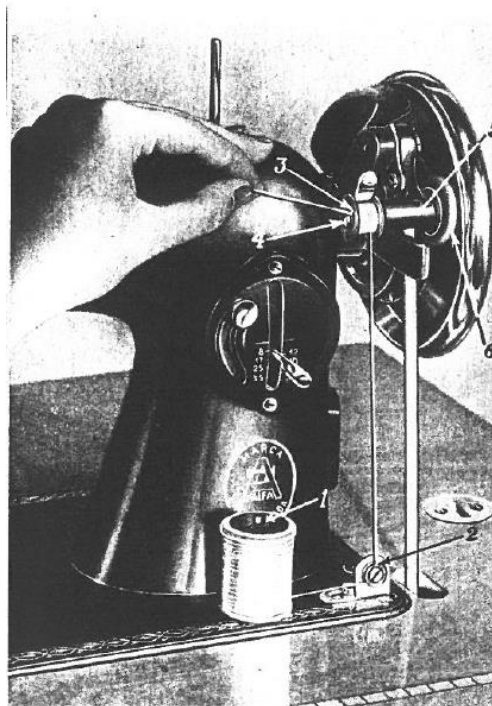
A continuación, se explicarán las diferentes posibilidades que nos podía brindar esta máquina, así como su preparación y accesorios, que dará una mayor inmersión al lector sobre cómo era el modelo 40 de ALFA en su época y por qué destacó por encima de la competencia.

### 2.3.1 Preparación de la máquina

Previamente al cosido, se debía de realizar una serie de pasos para que esta quedara a disposición, se exponen a continuación:

#### Devanado de la canilla

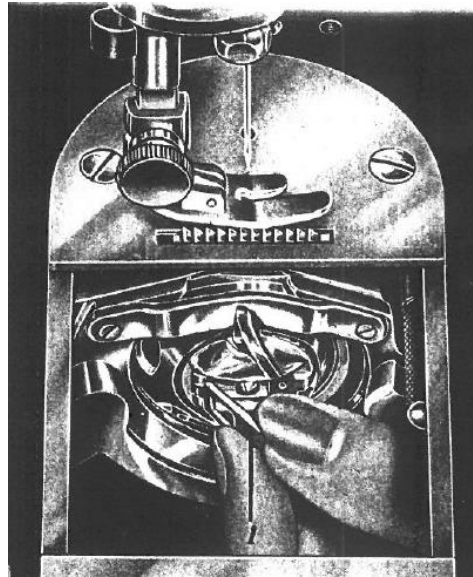
En primer lugar, se desembraga el volante de la máquina, se coloca un carrete en el portacarretes 1, se pasa el hilo por el tensor 2, enrollando unas cuantas vueltas de hilo en la canilla. Ahora se coloca la canilla en el eje 4 y se pulsa seguidamente el devanador 4 hasta que la anilla de goma 6 se mantenga presionando contra el volante. Por último, se hace girar el volante en el sentido de la marcha, desembragando así el devanador.



**Figura 2.5** Devanado de la canilla

### Extracción de la cápsula

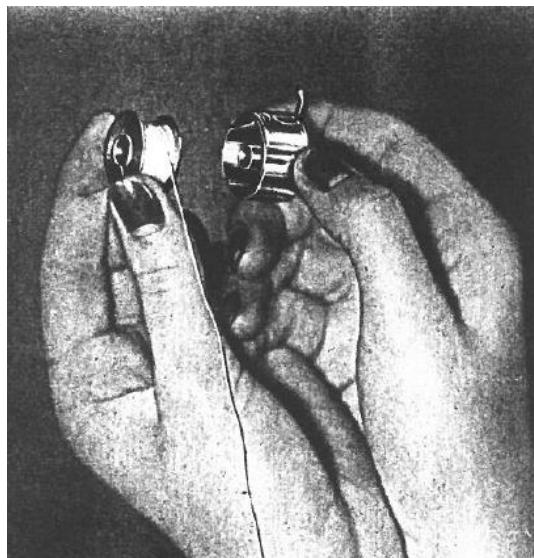
Se lleva la aguja a su punto superior, y abriendo el pestillo 1, se tira de él hacia fuera.



**Figura 2.6** Extracción de la cápsula

### Introducción de la canilla en su cápsula

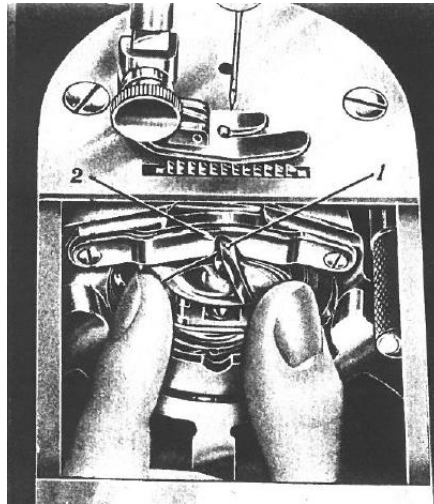
La imagen adjunta muestra la posición de la canilla frente a su cápsula, así como la dirección en la que debe hallarse el hilo. Una vez realizado esta acción, se sostiene el cabo de hilo y se hace pasar por la ranura. Finalmente, se tira suavemente del hilo hacia arriba para que pase bajo el muelle hasta que salga por la ranura.



**Figura 2.7** Introducción de la canilla en su cápsula

### Introducción de la cápsula en la lanzadera

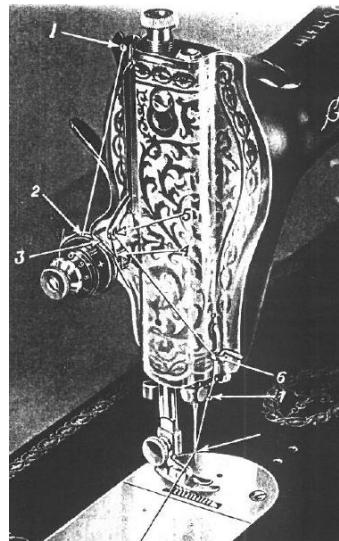
Colocada como está la canilla en su cápsula, se tiende el hilo en el sentido correspondiente, se abre el pestillo 1 y, posteriormente, se lleva la cápsula en esta posición a la parte inferior de la máquina. Hecho lo descrito, se sitúa la cápsula frente a la lanzadera, se empuja la primera hacia el interior de la segunda hasta que un chasquido delate que ha enganchado adecuadamente en su tope.



**Figura 2.8** Introducción de la cápsula en la lanzadera

### Enhebrado de la aguja

Se coloca un carrete en el portacarretes y se pasa el hilo por el canal 1, por el canal 2 del tensor, sobre el guiahilos 3, por el agujero del muelle recuperador 4, por el ojo del tirahilos 5, por los guiahilos 6 y 7, y, finalmente, al girar el volante a mano y subir la aguja a su punto más alto se deberá de enhebrar la aguja. Para ello, se debe de pasar el hilo de derecha a izquierda.



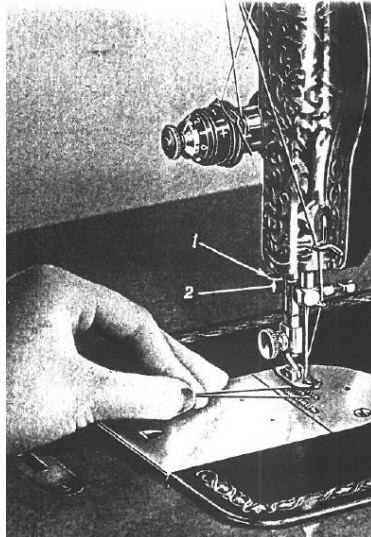
**Figura 2.9** Enhebrado de la aguja

### Extracción del hilo inferior

Con el presatelas en su posición superior, se tira del hilo con el que se ha enhebrado la aguja hasta que haya margen suficiente para sostenerlo sin riesgo de que se escape, ahora, lentamente, se gira el volante en el sentido de su marcha hasta que la aguja descienda y vuelva a ascender, tirando siempre suavemente del hilo.

### 2.3.2 Comienzo del cosido y reglajes

Para proceder al cosido, en primer lugar, se comienza enhebrando la aguja e insertando la bobina con hilo en la canilla debajo de la máquina, se elige el tipo de puntada deseada y tomando ambos hilos y pasándolos bajo el prensatelas, así como la tela a coser, se baja el prensatelas para que presione la tela y se pueda comenzar a coser. Para ello, se utiliza el pedal para hacer avanzar a la aguja, guiando la tela y manteniendo una velocidad constante para poder obtener una costura uniforme. Al término de la labor, se cortan los hilos mediante el canto afilado 1 del cortahilos 2.



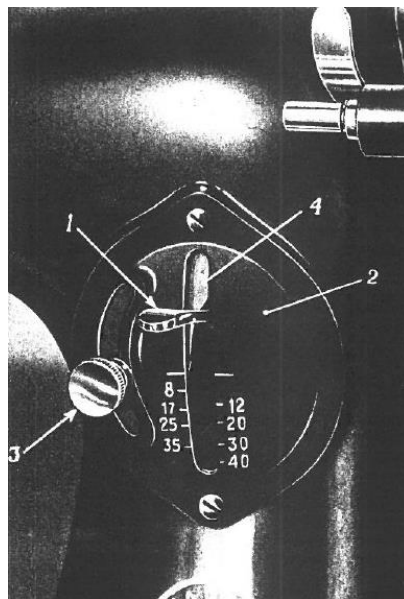
**Figura 2.10** Comienzo del cosido

### **Reglaje de la tensión del hilo inferior**

Extrayendo la cápsula, con el destornillador pequeño de la caja de accesorios, se manipula sobre el tornillo. Para aumentar la tensión del hilo inferior se gira el tornillo hacia la derecha y, para disminuirla, hacia la izquierda.

### **Reglaje de la longitud de la puntada**

Según la figura en cuestión, la máquina cose hacia delante si la palanca 1 está situada en la parte inferior de la chapa 2, e invierte sentido si está en la parte superior de dicha chapa. Los números de la chapa 2 indican, en décimas de milímetro, la longitud de la puntada que se puede obtener.



**Figura 2.11** Reglaje de la longitud de la puntada

### **Reglaje de la presión del pie prensatelas**

La presión del pie prensatelas se gradúa por medio del tornillo moleteado 1. Una vez más, para aumentar la presión se gira el tornillo hacia la derecha, y para disminuirla sería hacia la izquierda. Es conveniente que al trabajar con tejidos finos y delicados se disminuya la presión, para evitar que se estropeen, y para tejidos gruesos, sería todo lo contrario.



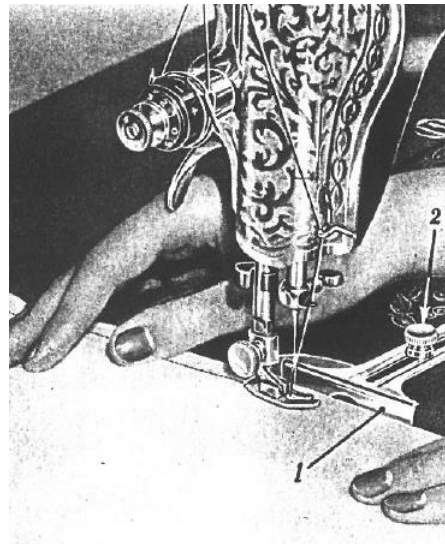
**Figura 2.12** Reglaje de la presión del pie prensatelas

### 2.3.3 Accesorios

Con el modelo 40 de ALFA se puede, mediante la adaptación de accesorios especiales, realizar trabajos de diferentes especies como son el acolchado, dobladillo, fruncido, zurcido... Seguidamente, se verán algunos de ellos:

#### Pespunte rectilíneo

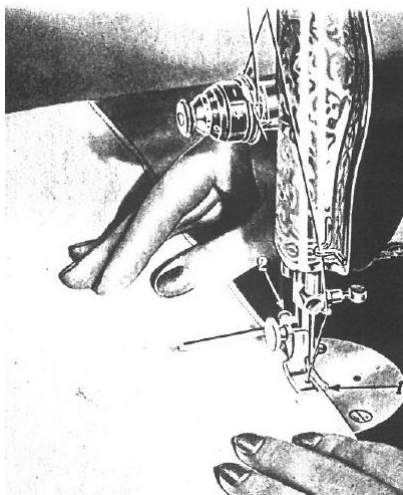
Se debe de utilizar el pie prensatelas normal y este pespunte puede hacerlo paralelo al borde haciendo uso de la guía recta 1, que quedará fijada a la máquina si se introduce el tornillo moleteado 2 por la ranura de la guía recta y, seguidamente, se ata en cualquiera de los agujeros. La distancia que interesa entre el pespunte y el borde del tejido se puede fijar atando la regla 1 en el punto que convenga y apoyando el borde del género contra la misma, como se ve en la figura.



**Figura 2.13** Pespunte rectilíneo

#### Pespunte rectilíneo en el borde

Utilizando el prensatelas número 80245C, la guía 1 se sujeta mediante el tornillo 2 y sirve para que la costura se produzca paralela con el borde y muy cerca de él.



**Figura 2.14** Pespunte rectilíneo en el borde

### **Acordonado**

Este trabajo se realiza con el prensatelas del pespunte rectilíneo en el borde, y consiste en acordonar la orilla de un tejido, para el que previamente hay que dobladillarlo a mano en la medida que se desee, introducir después el cordón y, por último, hacer el pespunte.



**Figura 2.15** Acordonado

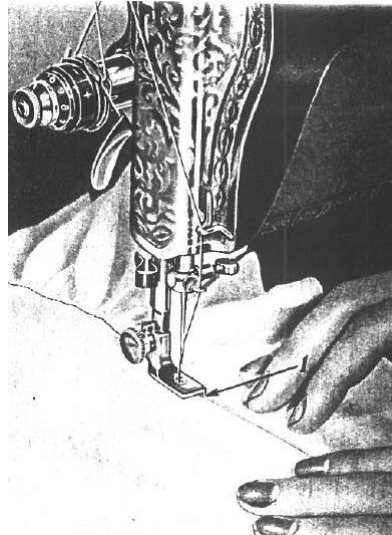
### **Fruncido**

Para este trabajo, se debe colocar el pie fruncido (número 80241), y se puede fruncir una sola tela o bien coser dos telas y al mismo tiempo fruncir una de ellas.

En caso de fruncir una tela, se fija la longitud de puntada teniendo en cuenta que cuanto más amplia sea, mayor es el fruncido y viceversa; seguidamente, se introduce el tejido entre la plancha de dientes y el prensatelas y, se cose.

Para el otro modo de trabajo mencionado, se pone la tela de debajo de igual forma y la superior se coloca en la ranura 1 del pie prensatelas. Cosiendo normalmente, obtendrá el fruncido de la tela inferior y la superior quedará cosida.



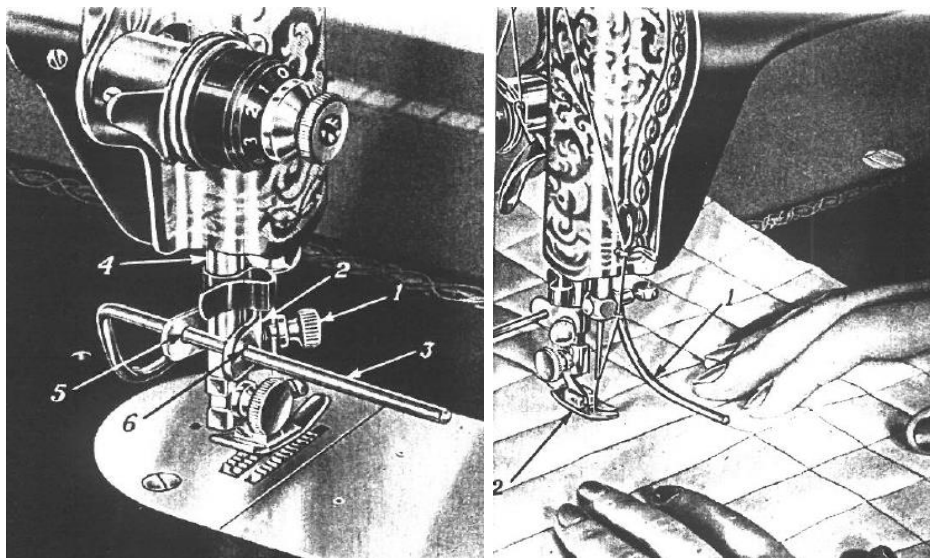


**Figura 2.16** Fruncido

### **Acolchado**

El aparato de acolchar (número 80261C) consta de tres piezas, que son marcadas con los números 1, 2 y 3 en la figura. Para colocarlo se debe de introducir el tornillo moletado 1 en la pieza 2 y después se coloca esta pieza en la barra prensatelas 4, como da a entender la figura. Por último, se introduce también la figura 3 en los agujeros y se ata el tornillo para que quede sujeto.

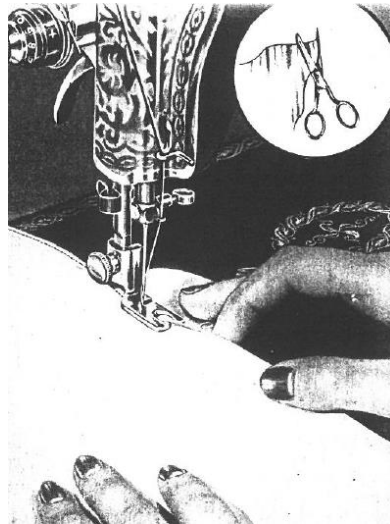
Una vez colocado el aparato, la separación de la guía con el prensatelas será tanto mayor cuanto mayor se deseen los cuadros de acolchado, para obtener el acolchado es preciso introducir guatina entre las telas.



**Figura 2.17** Acolchado

### **Dobladillo**

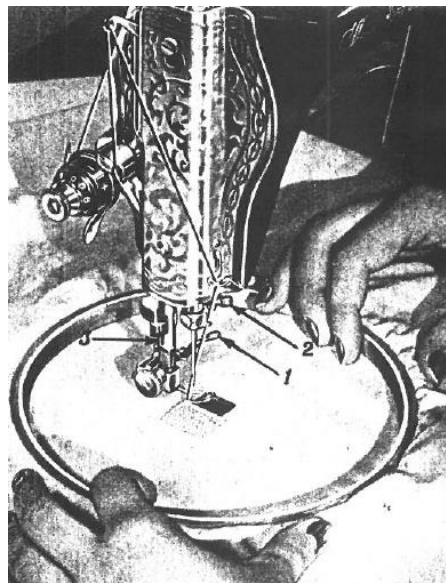
Colocando el pie dobladillor (número 80232) y regulando la tensión inferior para que sea más fuerte que la normal, con el fin de que el desenlace de los hilos se produzca en la parte inferior de la labor. Se realiza un pequeño corte que forme un ángulo destinado a facilitar la introducción del tejido en el dobladillor, y así, se guíe el género mientras se cose.



**Figura 2.18** Dobladillo

### **Zurcido**

Colocando el pie zurcidor (número 80251C), cuidando que su palanca 1 quede debajo del tornillo 2 de la brida de la aguja, se sube la barra prensatelas 3 y se coloca la máquina en disposición de bordar. Poniendo la tela bien estirada en un bastidor e intentando que su parte rota quede hacia el centro, se introduce el bastidor y se baja la barra prensatelas, se extrae el hilo inferior, y durante el comienzo de la labor se debe de mantener agarrado con la mano izquierda a él y al superior, para impedir que ambos se enreden, y moviendo el bastidor primero en un sentido hasta tapar el agujero y después en el otro.



**Figura 2.19** Zurcido

# 3 HERRAMIENTAS DE DISEÑO: CATIA V5

---

## 3.1 Introducción al software

En la historia del diseño asistido por computadora (CAD), CATIA V5 ocupa un lugar destacado. Desarrollado por Dassault Systems, este software ha sido un faro de innovación en la industria de la ingeniería y el diseño desde su lanzamiento en la década de 1990. El nombre CATIA proviene de "Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive Appliquée" en francés, que se traduce como "Diseño Asistido Tridimensional Interactivo Aplicado".

CATIA V5 es una suite de software CAD y CAM (fabricación asistida por computadora) utilizado para el diseño y modelado 3D. Su principal objetivo es facilitar la creación, análisis y documentación de productos y sistemas complejos en una amplia variedad de industrias. CATIA V5 se ha convertido en una herramienta esencial para ingenieros, diseñadores y arquitectos que buscan desarrollar productos, desde automóviles y aviones hasta dispositivos electrónicos y maquinaria industrial.

Entre otras, las características de CATIA V5 a destacar son:

- **Modelado 3D:** CATIA V5 permite la creación de modelos 3D altamente detallados y realistas. Los usuarios pueden diseñar desde componentes individuales hasta ensamblajes completos.
- **Diseño Paramétrico:** La capacidad de modelado paramétrico permite a los diseñadores realizar cambios en el diseño en cualquier etapa del proceso, lo que facilita la adaptación a las necesidades cambiantes.
- **Superficies Avanzadas:** CATIA V5 es conocido por su capacidad para crear superficies complejas, útil en la industria aeroespacial y automotriz para la creación de formas aerodinámicas y estilizadas.
- **Simulación y Análisis:** La suite incluye herramientas para análisis de tensión, dinámica de fluidos, cinemática y más, lo que permite evaluar el rendimiento y la resistencia de los diseños.
- **Documentación Técnica:** CATIA V5 facilita la generación de planos técnicos detallados y documentación de diseño, lo que simplifica la comunicación entre equipos de diseño y fabricación.

CATIA V5 ha transformado fundamentalmente la forma en que se conciben, diseñan y fabrican productos en una variedad de industrias, incluyendo la automoción, la aeroespacial, la electrónica, la manufactura y la arquitectura. Varios aspectos lo hacen destacar frente a la competencia y estar en la cima de softwares de diseño y modelado 3D:

- **Innovación y Creatividad:** CATIA V5 libera la creatividad al permitir a los diseñadores experimentar con ideas y conceptos de manera rápida y precisa.
- **Eficiencia en el Diseño:** Facilita la optimización del diseño y reduce el tiempo necesario para llevar un producto del concepto a la producción.
- **Reducción de Errores:** Las capacidades de simulación y análisis ayudan a identificar problemas y defectos en etapas tempranas del diseño, lo que reduce costos y volver a realizar los trabajos.
- **Competitividad Global:** CATIA V5 permite a las empresas competir en un mercado global al mejorar la colaboración y la eficiencia en el desarrollo de productos.
- **Seguridad y Fiabilidad:** En industrias como la aeroespacial y la automotriz, CATIA V5 contribuye a garantizar la seguridad y la confiabilidad de los productos.

Por estas razones, el software más apropiado para el modelado de la máquina de coser de ALFA es CATIA V5, el cual se abordará en el próximo capítulo del documento.

## 3.2 Herramientas empleadas

En este capítulo se repasarán los módulos utilizados en CATIA V5 para llevar a cabo el diseño de la máquina de coser, con una breve introducción a cada uno de ellos.

### 3.2.1 Sketcher

Esta herramienta forma parte del módulo “Mechanical Design” y es fundamental para crear bocetos 2D y perfiles de diseño que sirven como base para la creación de geometría 3D en modelos y ensamblajes. Es una de las primeras etapas en el proceso de diseño y es esencial para la mayoría de los proyectos de modelado. Gracias a esta herramienta se permitirán crear constricciones geométricas y dimensionales, entidades de construcción o elementos 3D.

### 3.2.2 Part Design

Part Design, del módulo “Mechanical Design” es uno de los módulos más esenciales en CATIA V5, y se centra en el diseño de piezas tridimensionales sólidas y paramétricas. Esta herramienta permite a los usuarios crear componentes individuales que se utilizan en ensamblajes más grandes.

### 3.2.3 Generative Shape Design

Generative Shape Design es una herramienta propia del módulo “Shape” es un módulo avanzado en CATIA V5 que se centra en el diseño de superficies complejas y el modelado paramétrico de formas orgánicas. Esta herramienta es esencial en industrias como la automotriz y la aeroespacial, donde se requiere la creación de formas aerodinámicas y estilizadas.

### 3.2.4 Assembly Design

También perteneciente al módulo “Mechanical Design”, Assembly Design es un módulo que se utiliza para crear, gestionar y analizar ensamblajes tridimensionales de componentes individuales. Esta herramienta permite a los usuarios diseñar conjuntos de productos completos, desde máquinas y vehículos hasta dispositivos electrónicos y cualquier cosa que requiera la interconexión de múltiples partes.

### 3.2.5 Drafting

El módulo de CATIA V5 Drafting se utiliza para la creación de dibujos técnicos y planos, que son esenciales en el proceso de diseño y fabricación. Este conjunto de herramientas permite crear vistas de las piezas y ensamblajes en el dibujo. Se puede generar vistas de proyección, como vistas frontal, superior o lateral, así como vistas auxiliares y secciones transversales.

Muy importante es el dimensionado, ya que es una parte crítica en los dibujos técnicos. CATIA V5 ofrece herramientas para agregar dimensiones lineales, angulares, radiales y otros tipos de dimensiones que describen las medidas y relaciones de las piezas, además, también se pueden realizar anotaciones para proporcionar información adicional.

Otro aspecto importante es el de la simbología, CATIA V5 proporciona una amplia variedad de símbolos y notaciones estándar de la industria que son esenciales para la documentación técnica, como símbolos de soldadura, indicadores de rugosidad, símbolos de ajuste, etc.

Por último, muy destacable son los planos que se pueden realizar, a los cuales se puede configurar la escalas que se desean, así como el formato del papel para garantizar que el dibujo se ajusta correctamente. Además, estos se pueden realizar en plantillas predefinidas y formatos de página que aseguran que los planos cumplan con los estándares de la empresa o industria.

# 4 MODELADO DE LA ALFA 40

En este apartado comenzaremos con el diseño en CATIA V5, exponiendo así cada ensamblaje que conforma el diseño principal, y, a su vez, cada parte que hace posible cada ensamblaje.

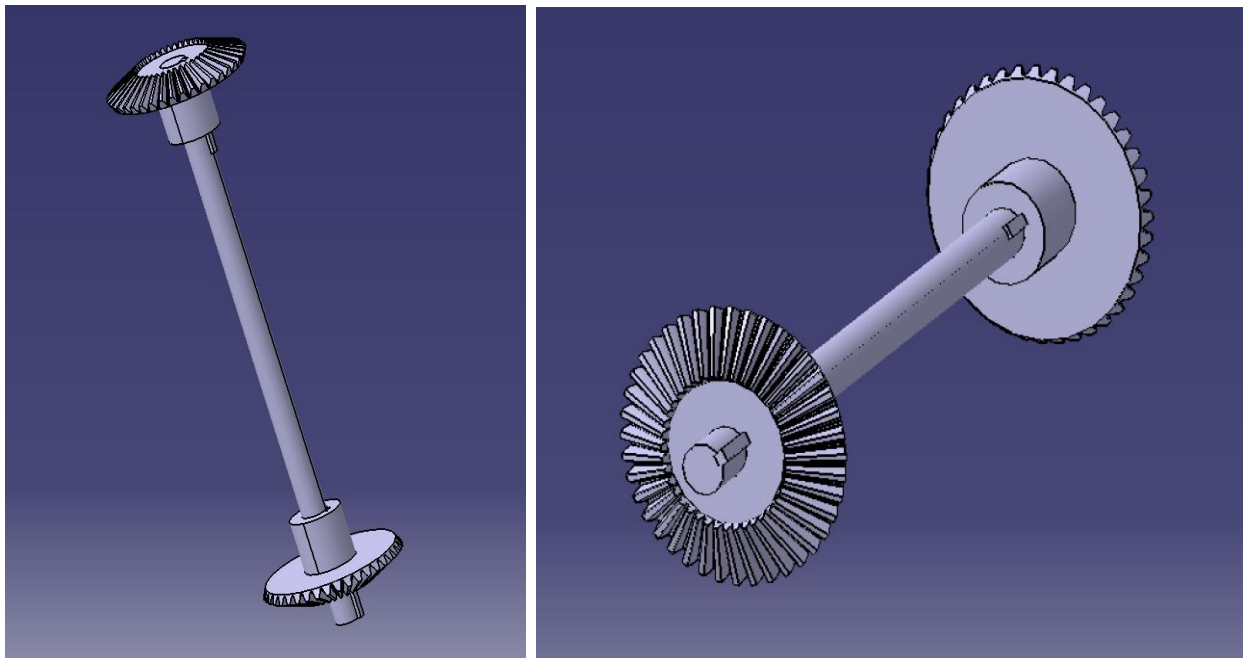
## 4.1 Ensamblaje del eje de transferencia

El archivo *EJE\_TRANSFERENCIA\_ASSEMBLY.CATProduct* en Catia V5 corresponde al mecanismo interno que existe dentro de la carcasa de la máquina de coser, y es fundamental para su correcto funcionamiento. Está compuesto por 3 partes que se detallarán posteriormente, las cuales son:

- Mecanismo principal
- Eje principal
- Mecanismo clave del eje

Dicho ensamblaje se puede observar en la siguiente ilustración, se ha realizado ensamblando el eje principal a dos mecanismos principales y a dos mecanismos claves del eje, también se adjuntan los planos del mismo.

Una aclaración importante es que se han tenido que asumir las medidas de los mecanismos internos de la máquina, ya que ha sido imposible desmontar su carcasa, aun así, se pueden estimar fácilmente tomando como referencia las medidas de la propia carcasa. En los planos de cada pieza que componen las piezas se puede observar las medidas estimadas.



**Figura 4.1** Ensamblaje del eje de transferencia

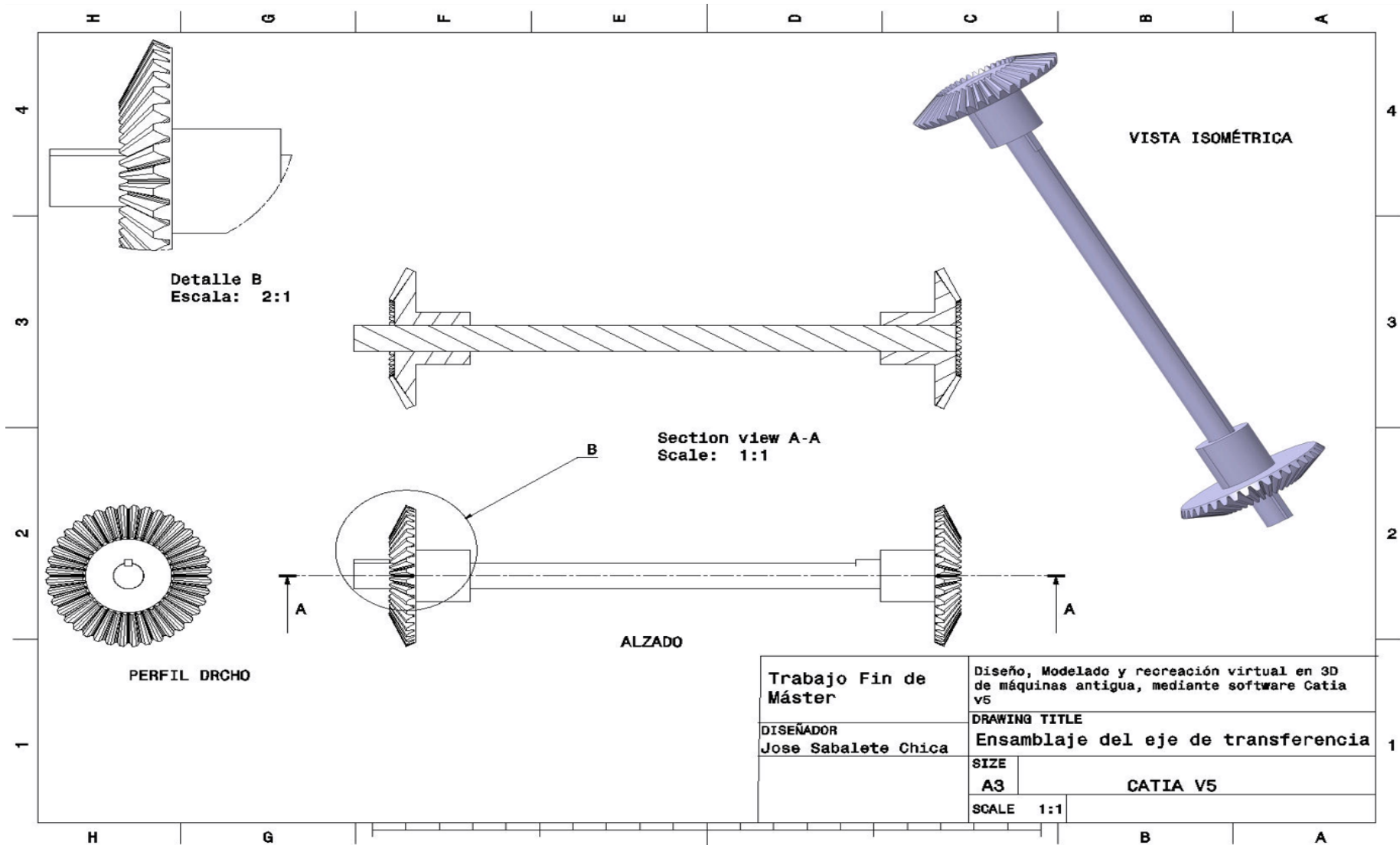


Figura 4.2 Planos del ensamble del eje de transferencia

### 4.1.1 Mecanismo Principal

*MECANISMO\_PRINCIPAL.CATPart* se ha llevado a cabo realizando diferentes superficies en el módulo de Generative Shape Design, para posteriormente unir las todas en un Join y cerrar la superficie. Este mecanismo engranará con otro eje que veremos posteriormente en el documento, para facilitar el movimiento a través de la máquina.

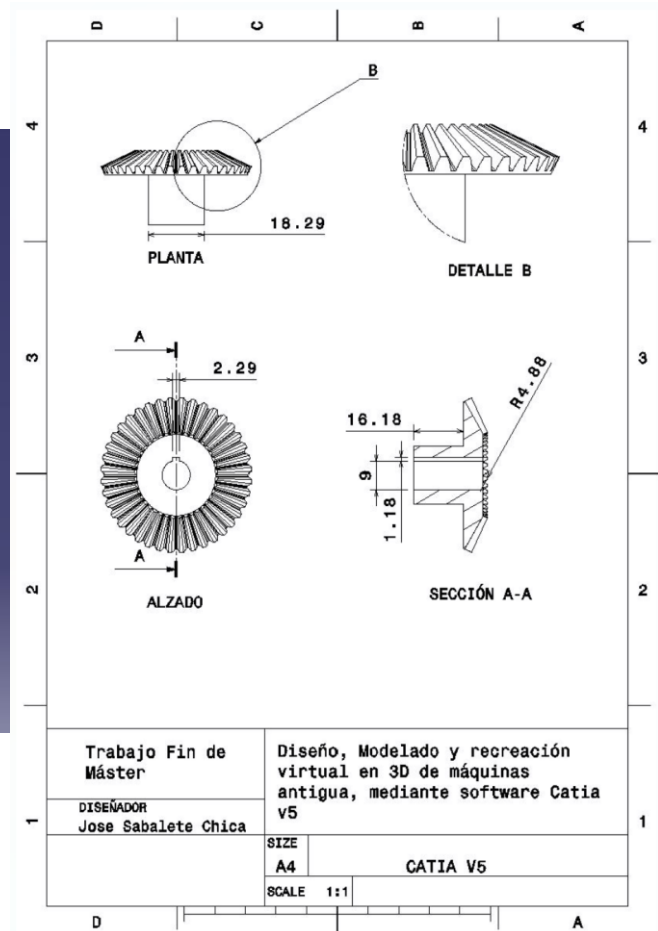
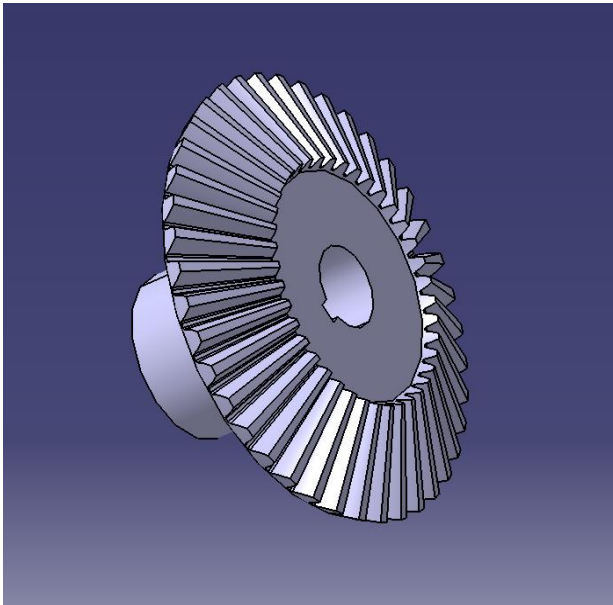


Figura 4.3 Mecanismo Principal

### 4.1.2 Eje Principal

*EJE\_PRINCIPAL.CATPart* será el eje que sostenga a los dos mecanismos principales y mecanismos claves del eje, introduciéndose a través de la ranura del mecanismo principal. Al fin y al cabo, es la parte más fundamental de este ensamblaje y, aunque fácil de diseñar, hay que dimensionarlo con precisión para que no se produzcan interferencias entre piezas. Se adjuntan tanto la vista isométrica en el software CATIA V5 como un plano diseñado en el mismo software con sus distintas cotas.

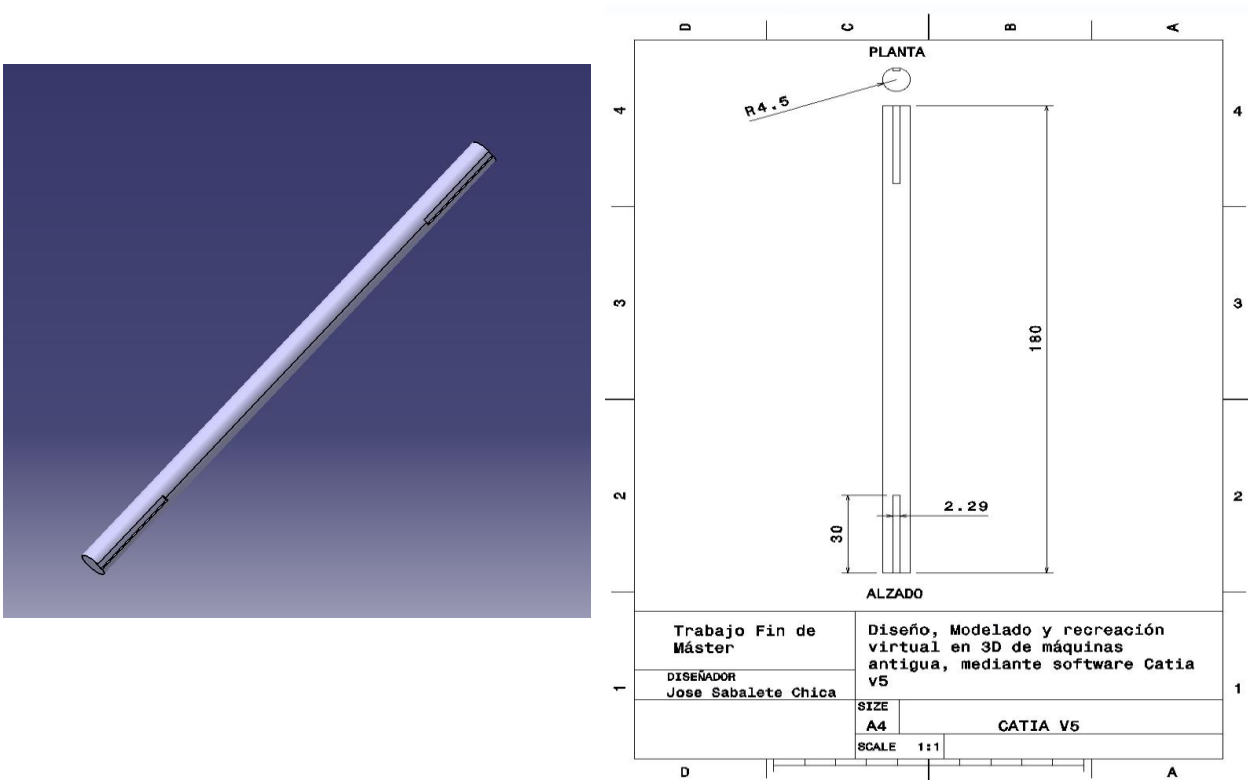


Figura 4.4 Eje Principal

### 4.1.3 Mecanismo clave del eje

Esta pieza está conformada por un rectángulo extruido, pero, a pesar de su tamaño y parecer insignificante, es fundamental ya que hace de unión entre el eje y el mecanismo principal. Se inserta en el hueco dejado en el mecanismo, su archivo corresponde al nombre de *MECANISMO\_EJE\_CLAVE.CATPart*.

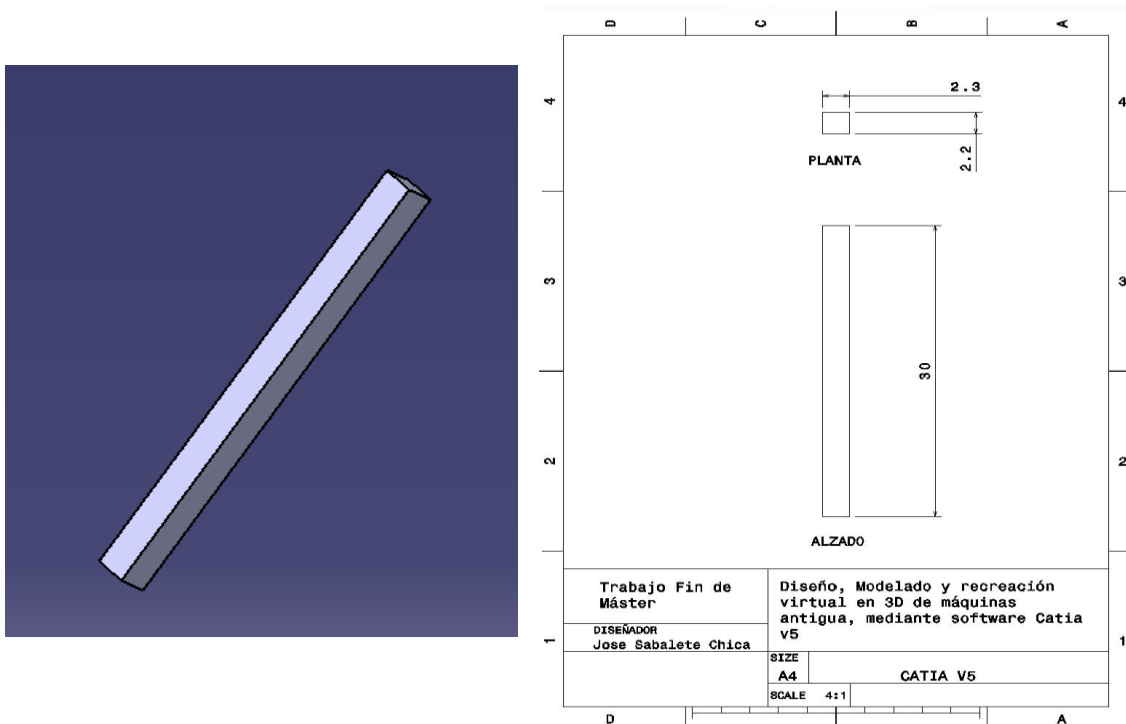


Figura 4.5 Mecanismo clave del eje

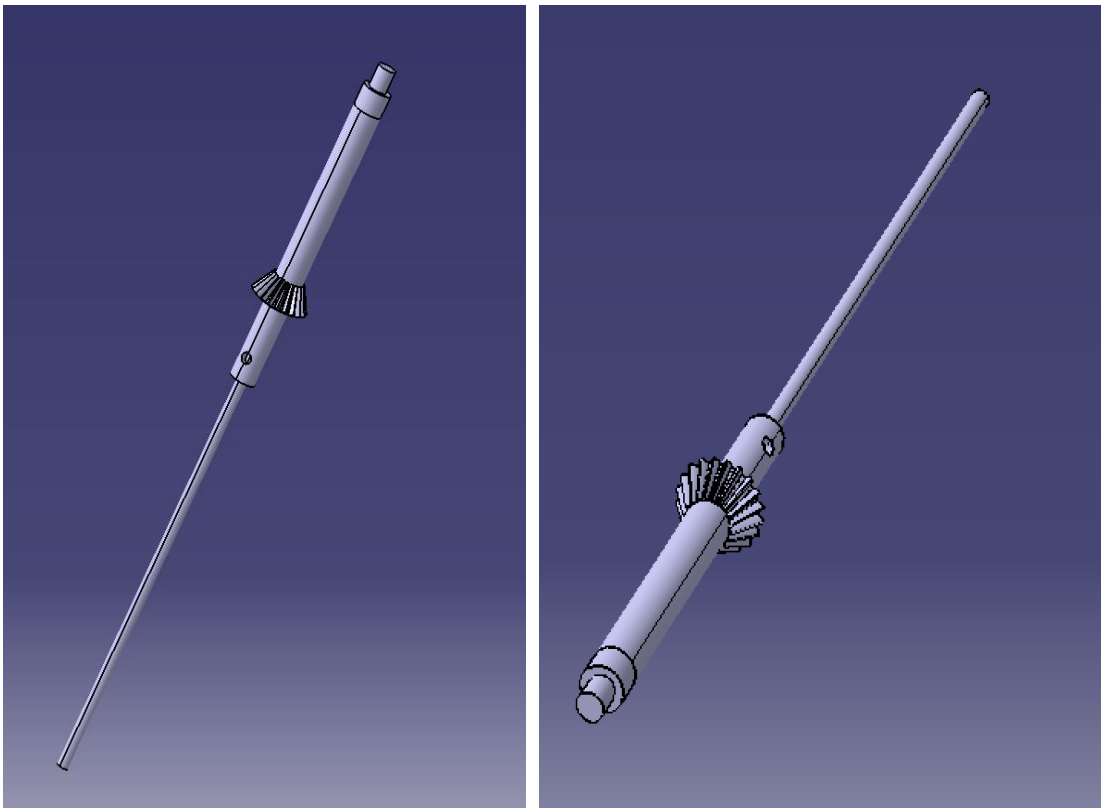


## 4.2 Ensamblaje del eje de movimiento

Dicho eje se encuentra también dentro de la carcasa de la máquina y se ensambla al eje de transferencia de forma coplanar, de manera que el movimiento se transmita por toda la máquina para hacer bajar y subir a la aguja. *EJE\_1\_ASSEMBLY.CATProduct* consta de dos partes:

- Mecanismo de conexión
- Eje

Al igual que el ensamblaje anterior, sus medidas han sido estimadas debido a su difícil medición. Se observan los planos del ensamblaje en cuestión, para después profundizar en cada una de sus partes.



**Figura 4.6** Ensamblaje del eje de movimiento

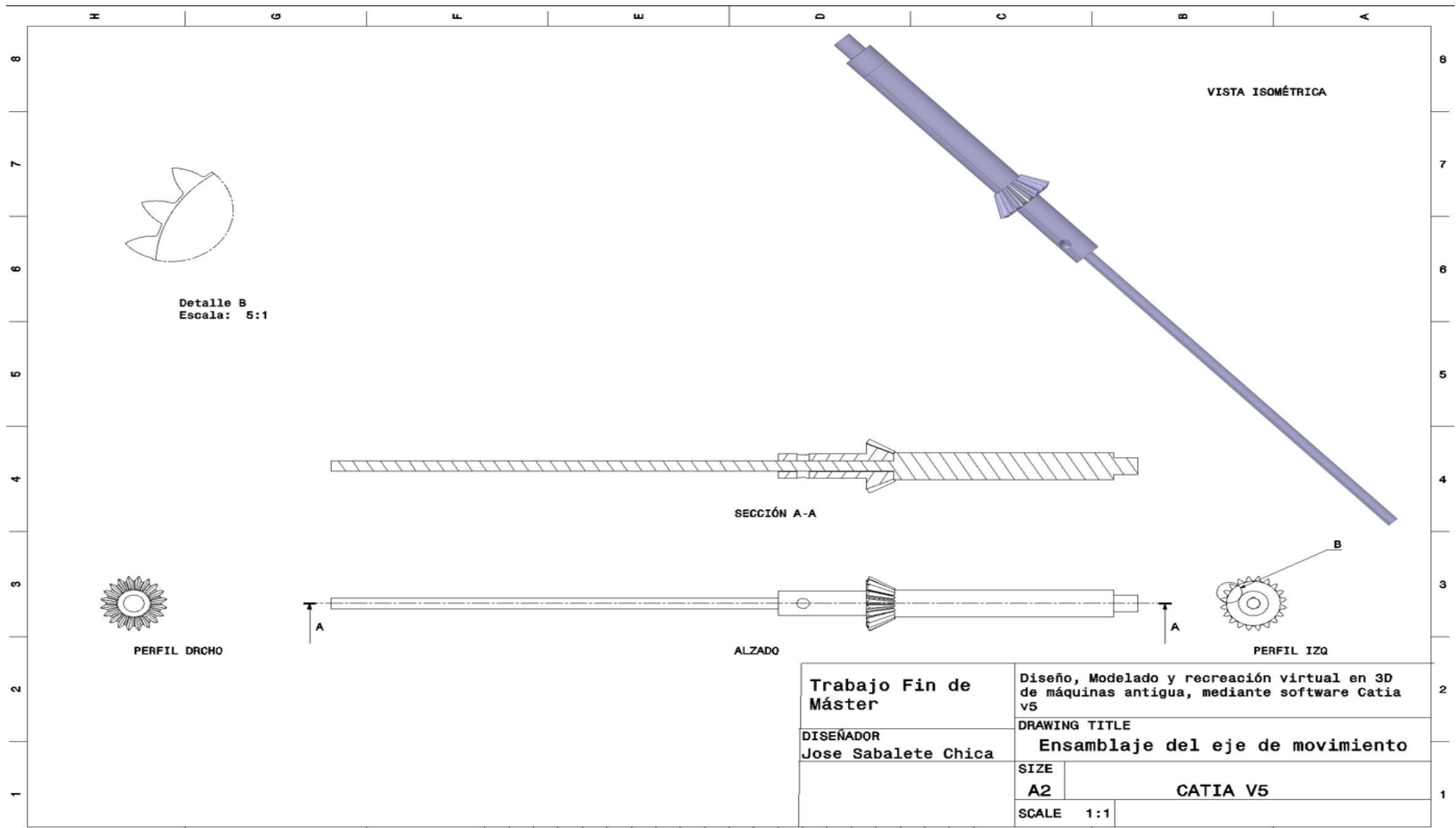


Figura 4.7 Plano del ensamble de movimiento

### 4.2.1 Mecanismo de conexión

*MECANISMO\_CONEXION.CATPart* es parecido al que se pudo ver con anterioridad en el ensamblaje del eje de transferencia, su función es la de servir de cohesión en el eje para poder transmitir el movimiento.

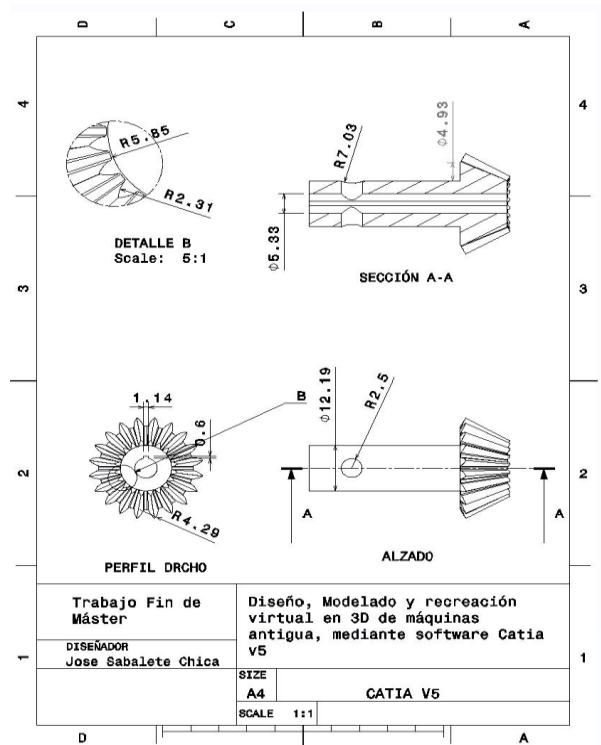
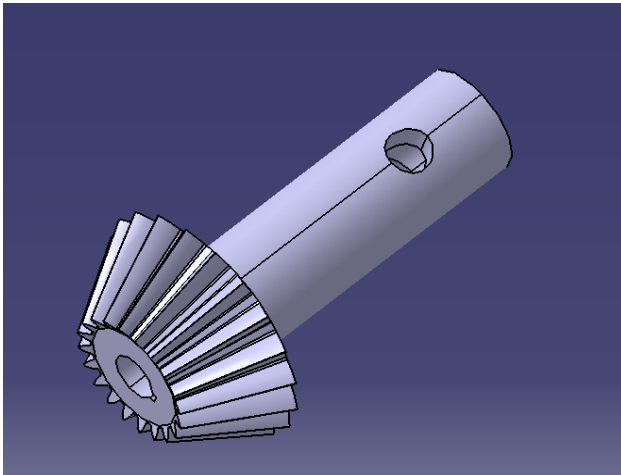


Figura 4.8 Mecanismo de conexión

### 4.2.2 Eje

*EJE\_1.CATPart* en CATIA V5, fue diseñado mediante el comando “Pad” y “Shaft” y al igual que el eje de transferencia será una parte vital de la máquina.

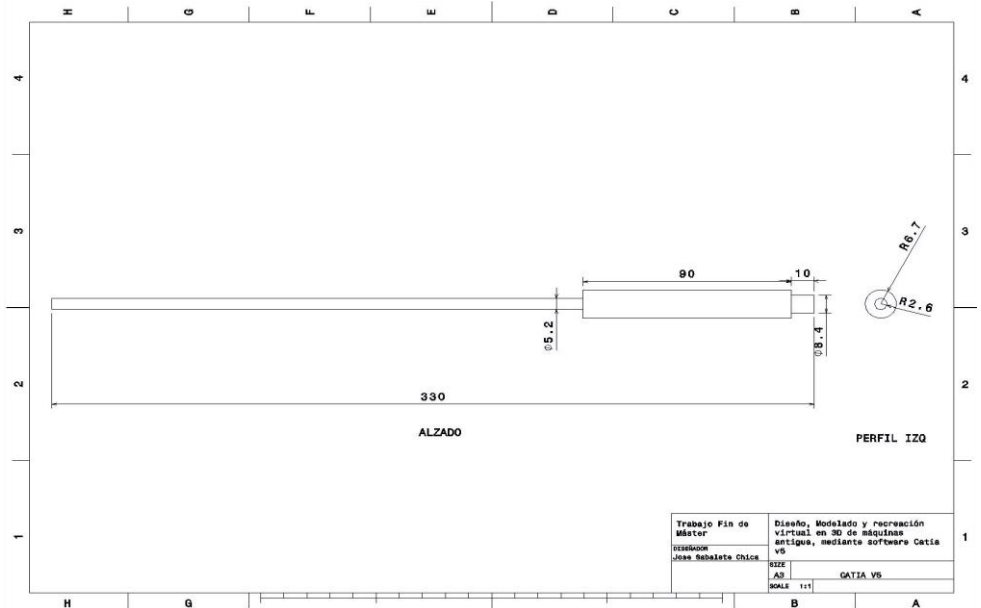
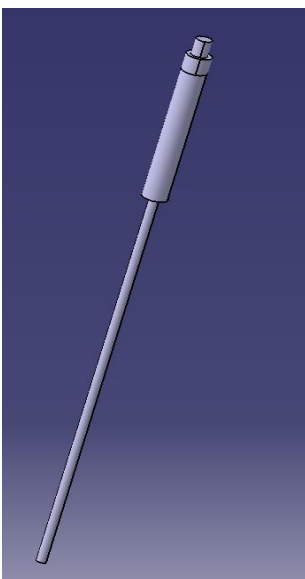
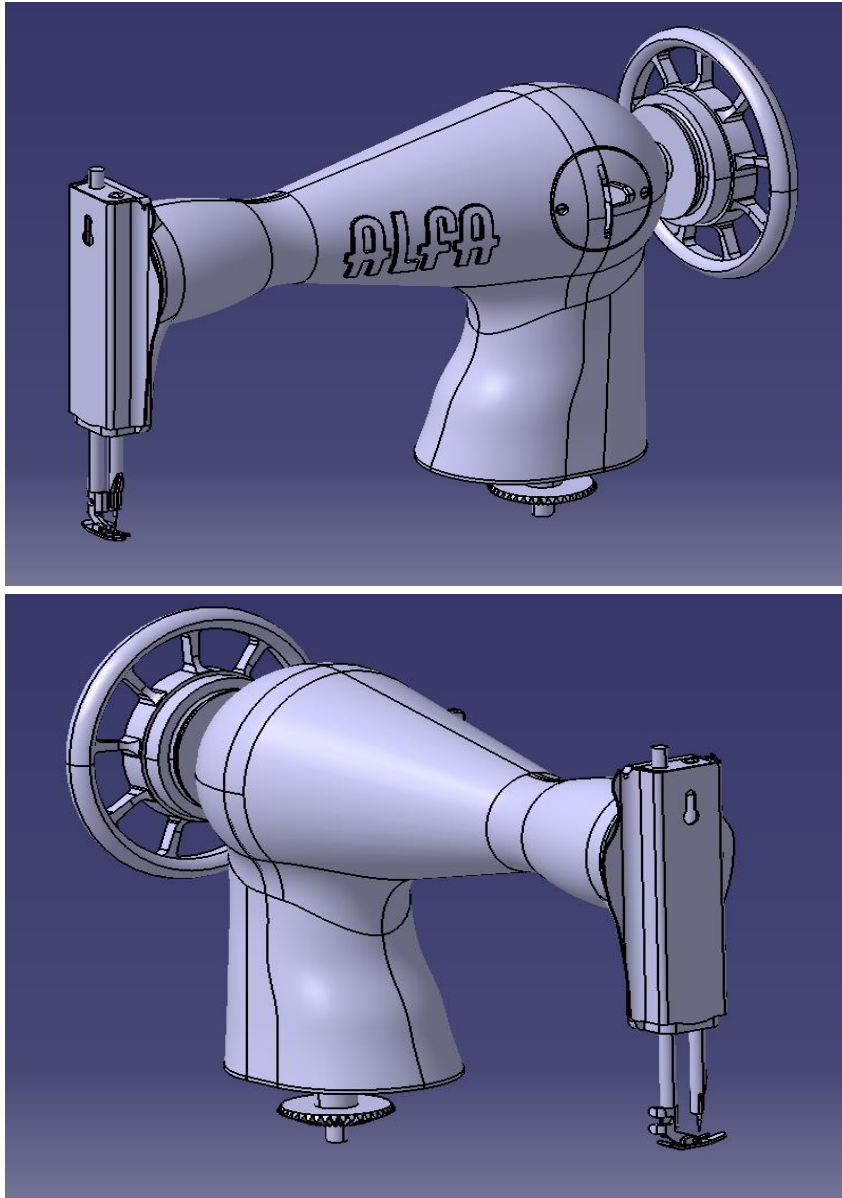


Figura 4.9 Eje

### 4.3 Ensamblaje de la máquina de coser

Este ensamblaje consta de bastantes piezas y los dos ensamblajes vistos anteriormente, por lo tanto, es bastante complejo y esencial, conforma todo el diseño de la máquina de coser, que es el objetivo principal del documento. Se analizarán cada una de las piezas mencionadas con detalle en los siguientes capítulos, pero, en primer lugar, se muestran las siguientes ilustraciones del ensamblaje *MAQUINA\_COSEAR\_ASSEMBLY.CATProduct*, así como sus planos.

Cabe destacar que en este ensamblaje sí que se han realizado mediciones reales extraídas del desmontaje de una máquina ALFA real (como se podrá observar en los anexos), se irá desgranando cada pieza y explicando su función, así como sus cotas mediante planos, ya sean reales o estimadas.



**Figura 4.10** Ensamblaje de la máquina de coser

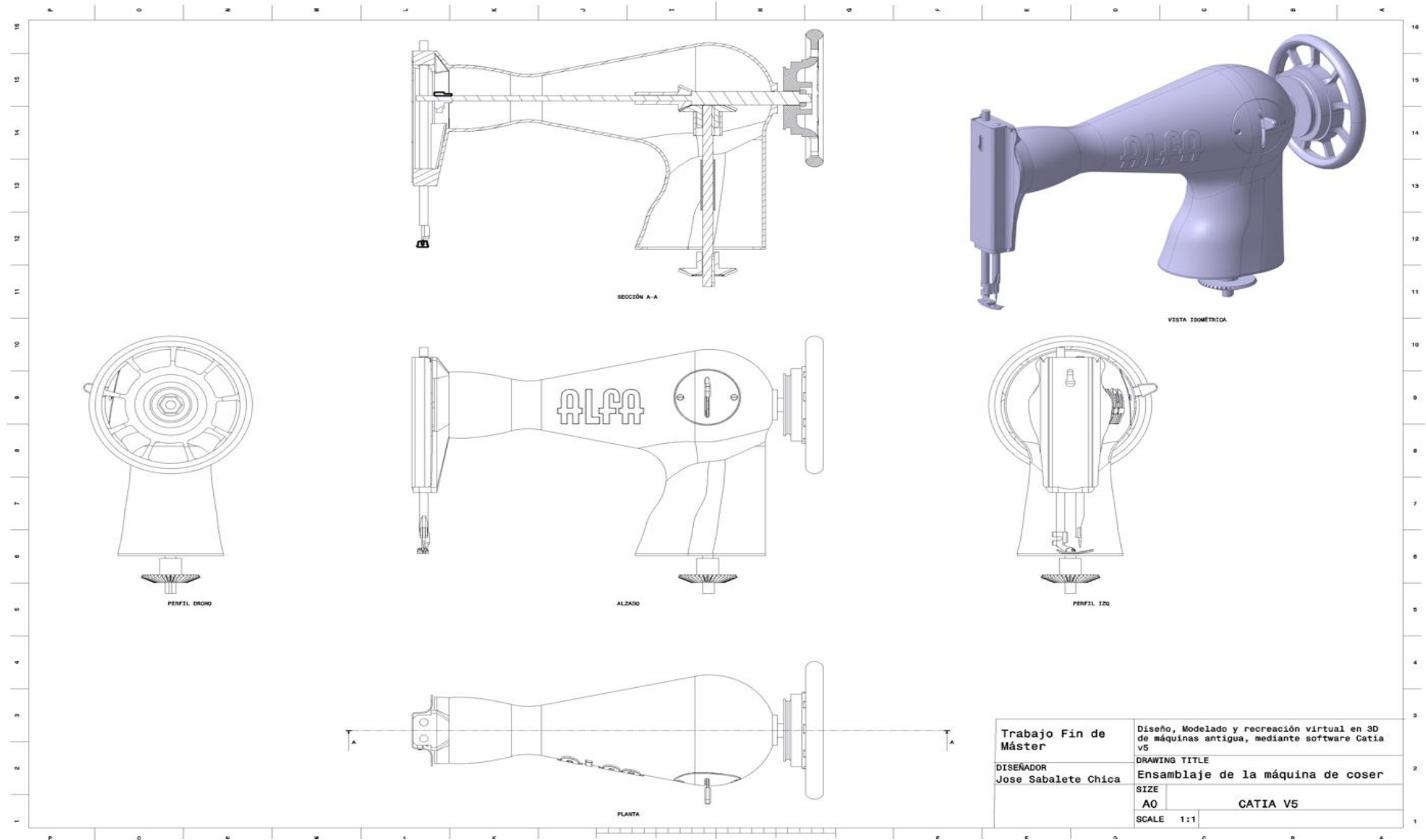


Figura 4.11 Planos del ensamblaje de la máquina de coser

### 4.3.1 Carcasa

En el interior de la carcasa es donde estará el mecanismo de la máquina, tanto el ensamblaje del eje de transferencia como el del eje de movimiento. Es de vital importancia realizar un cuidadoso diseño de esta pieza ya que lo que se ve primero al visualizar el diseño, por lo tanto, se ha recreado fielmente a la original, incluyendo la serigrafía de ALFA, lo cual le da un toque distintivo.

La mayoría de las cotas de este diseño son tomadas de la máquina original, a excepción de algunas interiores, las cuales he asumido de la forma más realista posible como se puede ver a continuación:

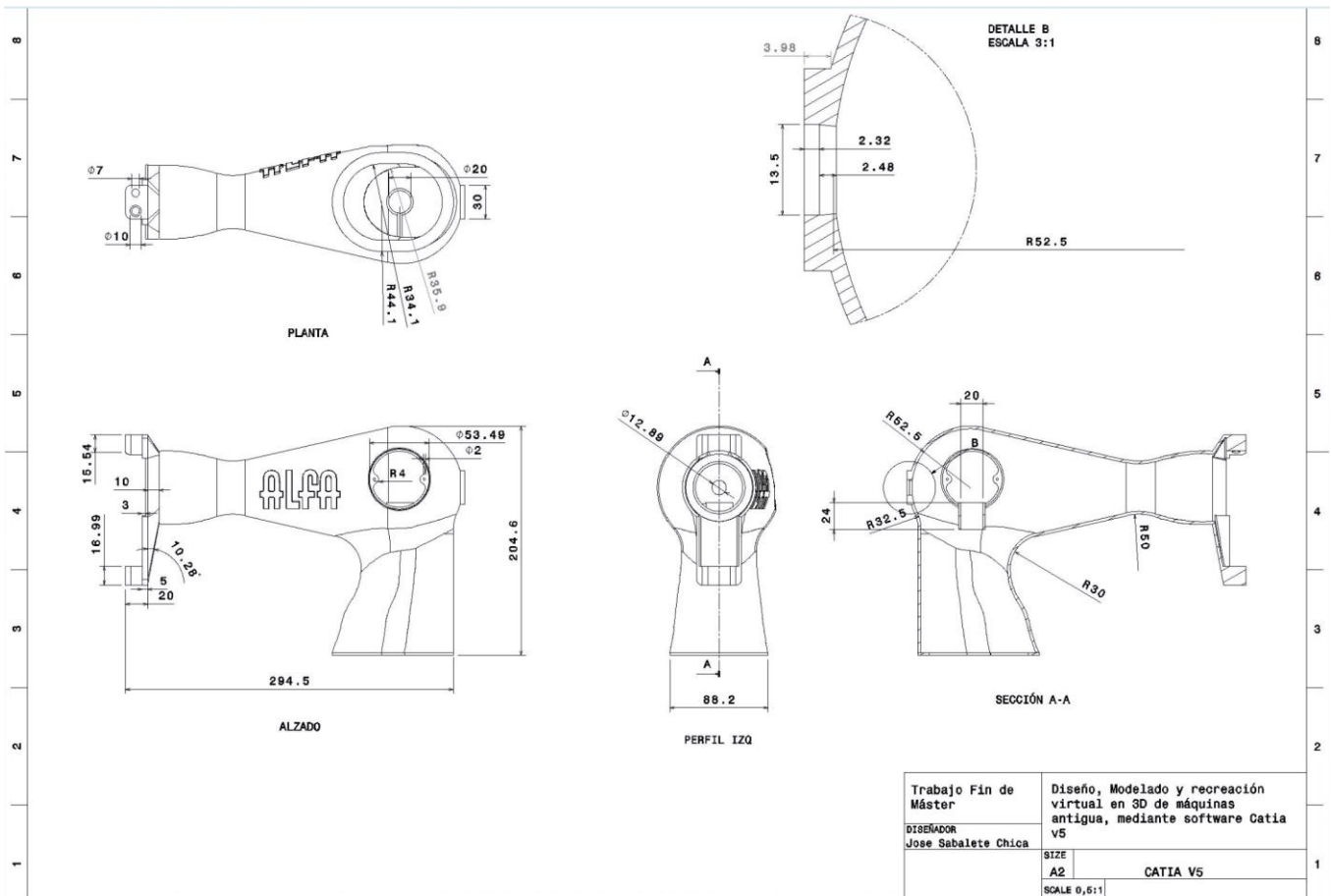
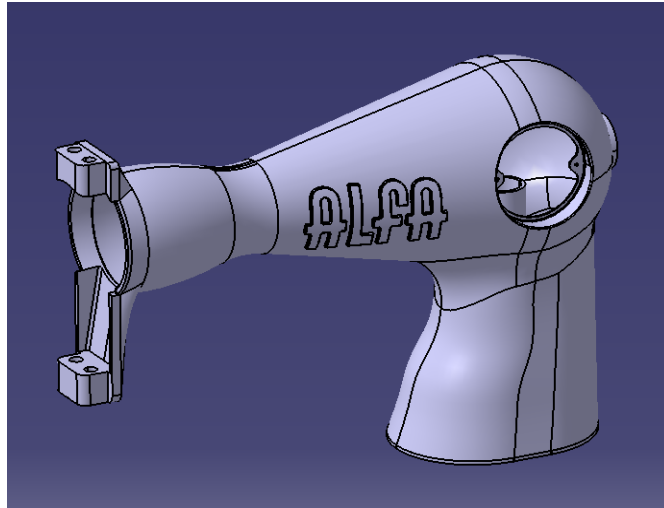


Figura 4.12 Carcasa

### 4.3.2 Biela manivela

La biela manivela es un mecanismo que transfiere el movimiento desde el eje de movimiento hasta el mecanismo de la propia aguja, por lo tanto, es esencial para el funcionamiento de la máquina. En el diseño, ha sido separado en dos llamados *Biela Manivela1* y *Biela Manivela2*, respectivamente. Aunque de difícil acceso en la máquina real, sus mediciones han sido asumidas, ya que forma parte del mecanismo interno y es imposible de acceder, aun así, son acordes a la realidad, se pueden ver en el siguiente plano, así como una del propio mecanismo y su ubicación en el conjunto.

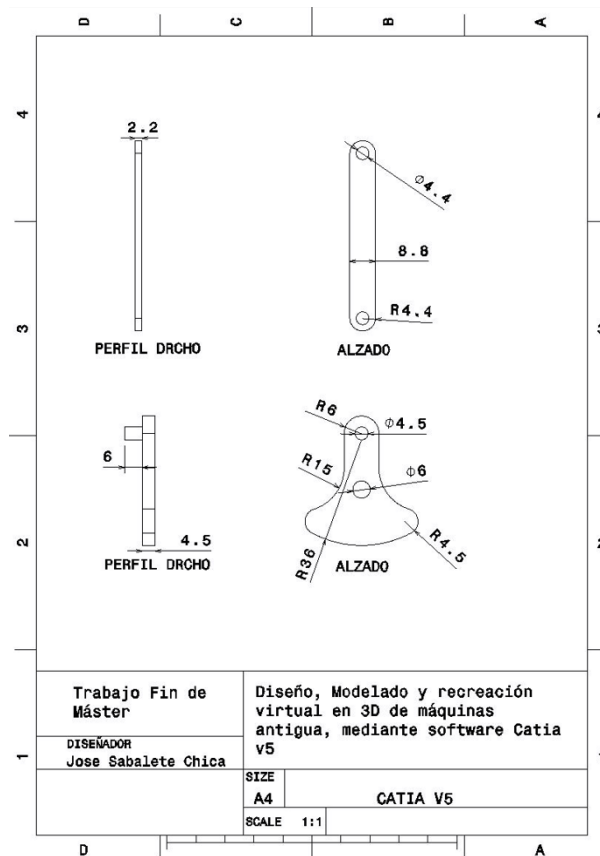
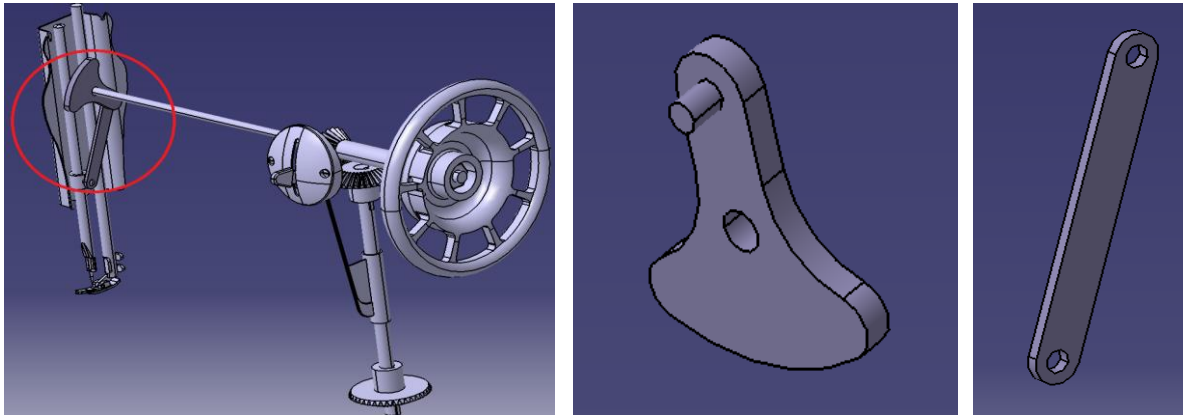


Figura 4.13 Biela Manivela

### 4.3.3 Eje de la aguja

El eje de la aguja, correspondiente al archivo *EJE\_AGUJA.CATPart*, es el eje que sostiene la aguja, por lo que recibe el movimiento de vaivén hacia arriba y abajo. Se ha diseñado mediante el comando “sketch” y “pad” y sus mediciones son fieles a la realidad.

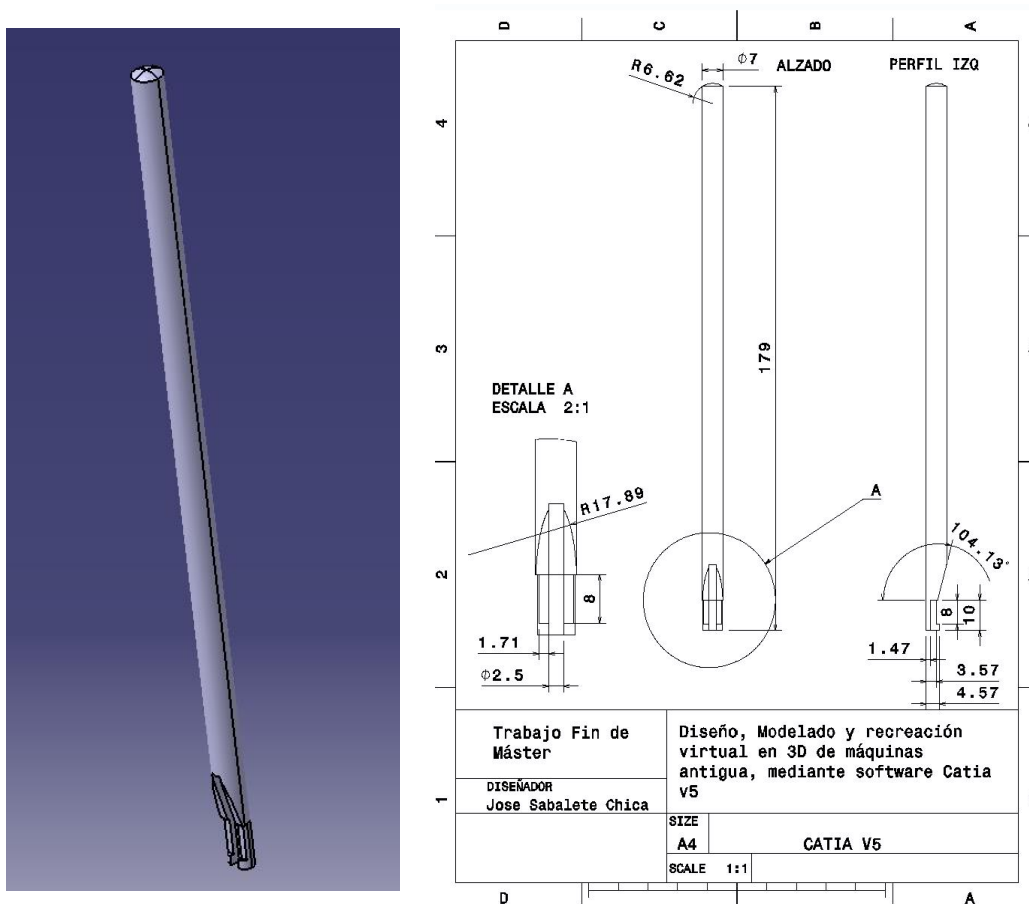
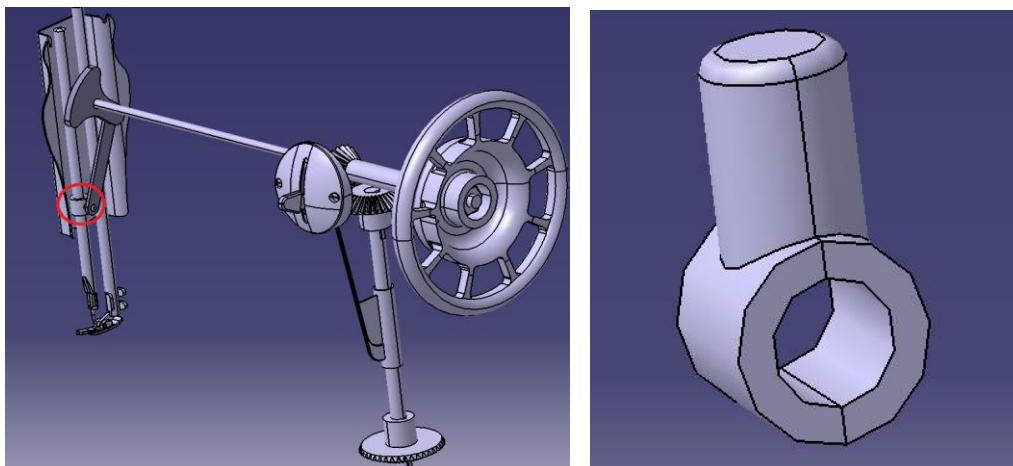


Figura 4.14 Eje de la aguja

### 4.3.4 Conector

La función de *CONECTOR.CATPart* es de conexión entre la biela manivela y el eje de la aguja, como se podrá apreciar en la ilustración.





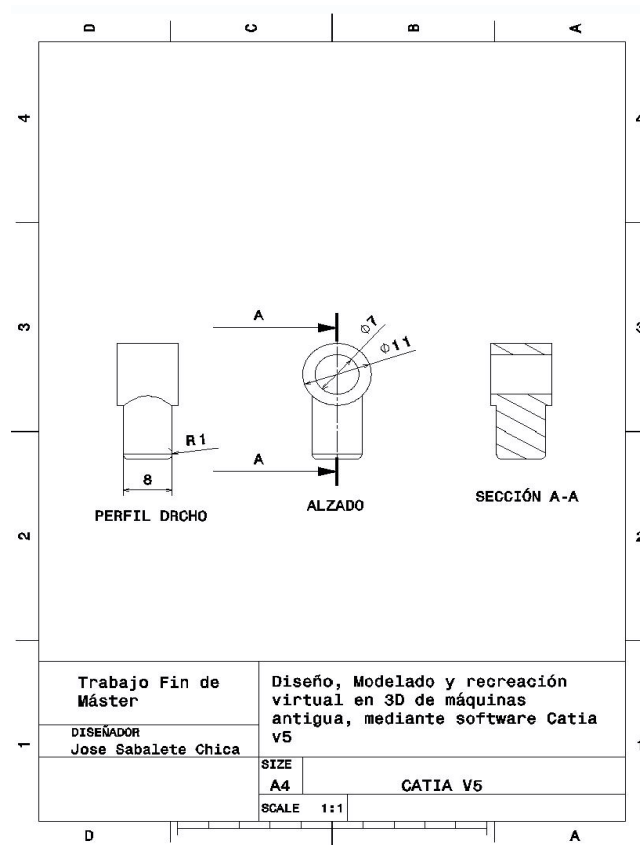


Figura 4.15 Conector

### 4.3.5 Aguja

La aguja es el utensilio mediante el cual se puede coser la prenda, está ensamblada a su eje. Se ha tomado la decisión de aumentar un poco las medidas reales del diseño, para poder apreciar bien la aguja, ya que en comparación con el resto se veía diminuta. Aparte de esto, para este diseño no existe plano, debido a que el diseño es tan simple que no se ha creído necesario la realización del mismo.

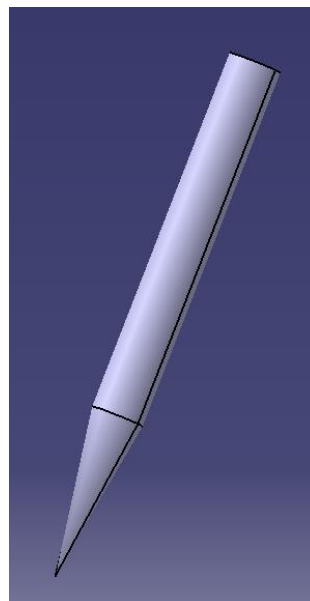


Figura 4.16 Aguja

### 4.3.6 Eje soporte

EJE\_SOPORTE.CATPart es el eje que soporta el prensatelas que se analizará posteriormente, se encuentra ubicado en paralelo con el eje de la aguja. Aunque parecido al eje de la aguja, se ha estimado no hacerlo similar completamente porque el mecanismo del prensatelas que cuelga del eje consta de un soporte diferente al de la aguja como se verá a continuación.

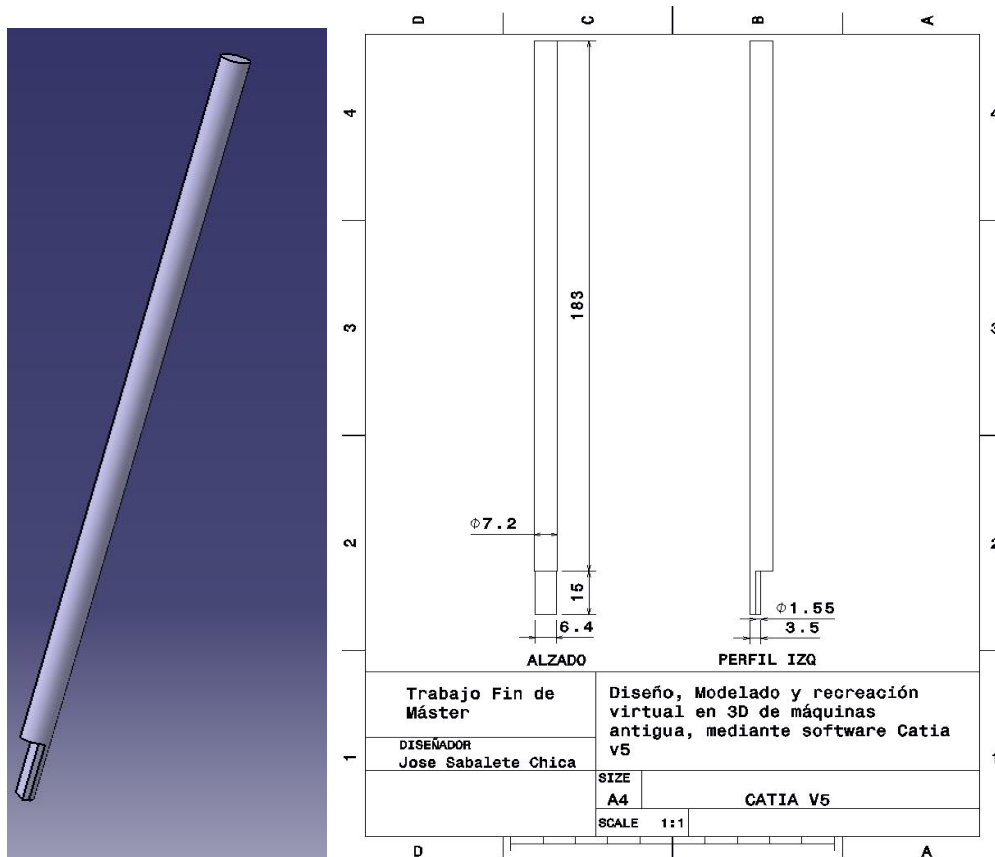


Figura 4.17 Eje soporte del prensatelas

### 4.3.7 Soporte del prensatelas

Es el soporte que hace de unión entre el propio prensatelas y el eje soporte descrito anteriormente.

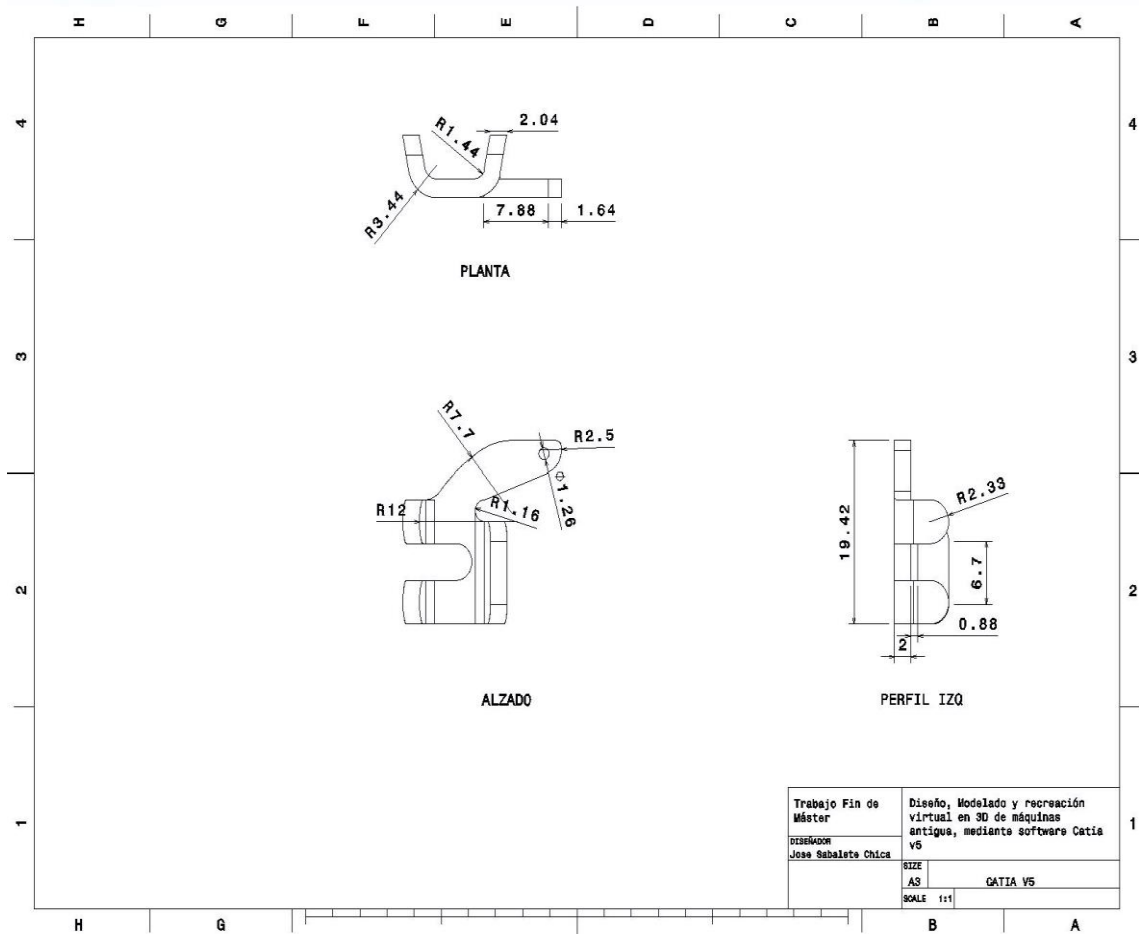
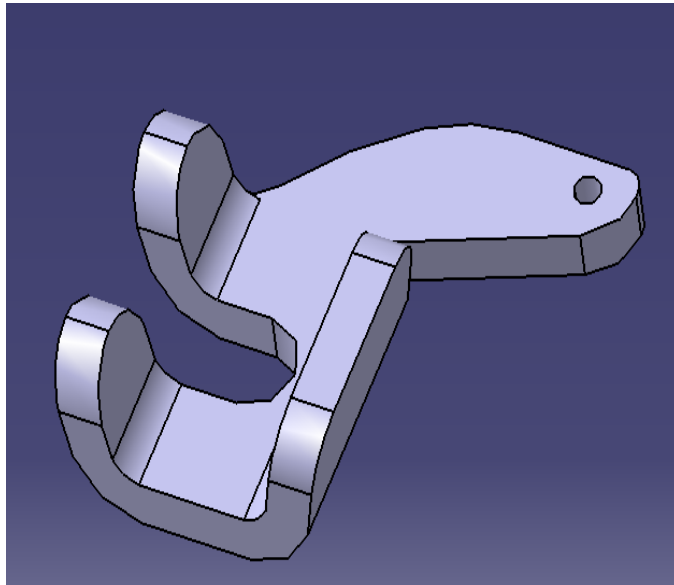


Figura 4.18 Soporte del prensatelas

### 4.3.8 Prensateles

*PRENSATELAS.CATPart* es un utensilio presente en toda máquina de coser cuya función es la de sujetar la ropa para que se pueda coser cómodamente la misma. Las mediciones se han tomado del diseño real del prensateles, se podrá observar en los anexos del documento, se adjunta una ilustración del prensateles y dónde está ubicado, así como el eje soporte y el soporte del prensateles.

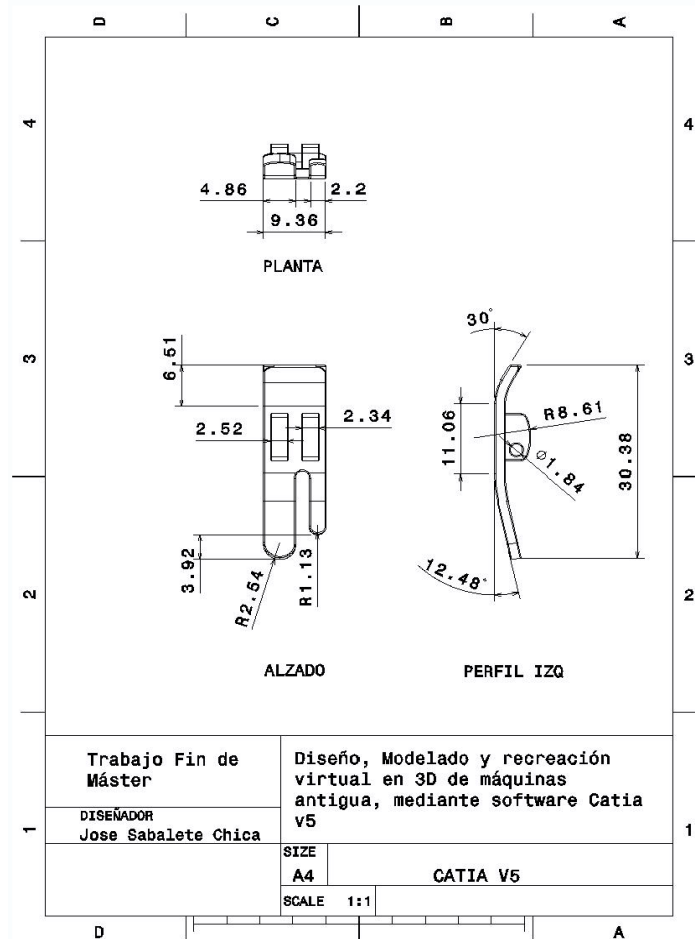
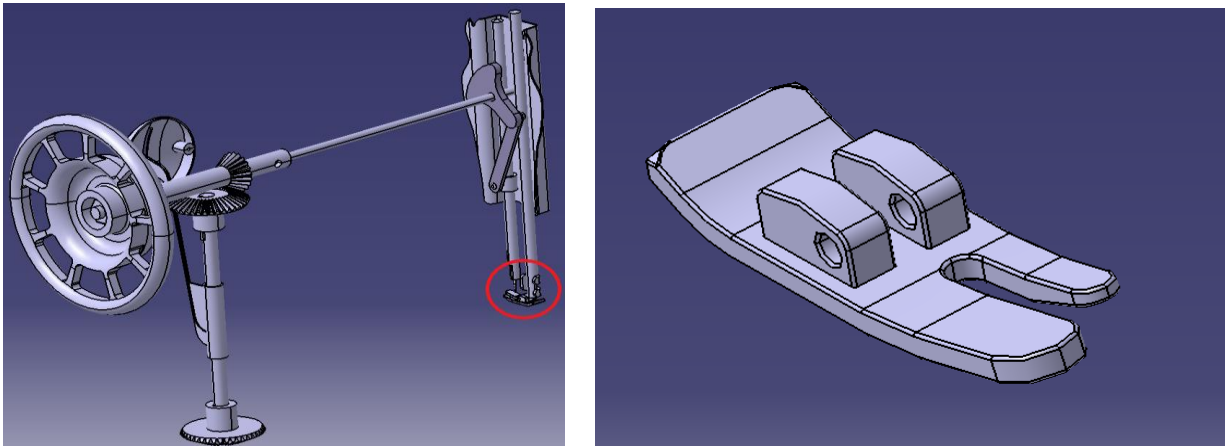


Figura 4.19 Prensateles

### 4.3.9 Carcasa frontal

Dicha carcasa es la que oculta todo el mecanismo de aguja y prensatelas que se ha visto con anterioridad, su función es exclusivamente estética. Se ha intentado recrear con la mayor similitud posible ya que es un rasgo que diferencia esta máquina de coser con las de diferentes marcas, y aun habiéndose recreado fielmente, no se ha estimado necesario realizar los grabados que tiene dicha carcasa, ya que no es algo relevante para el documento, pero sí de una elevada dificultad de diseñar (se puede apreciar en los anexos).

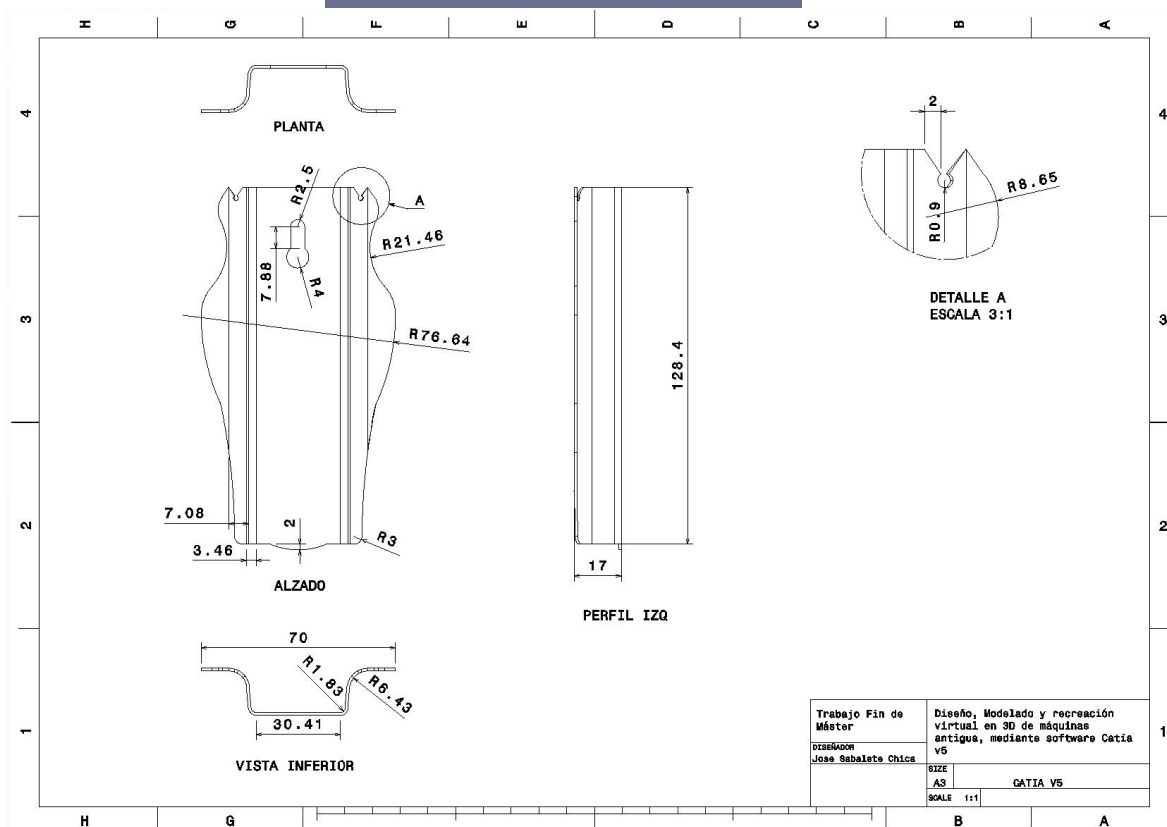
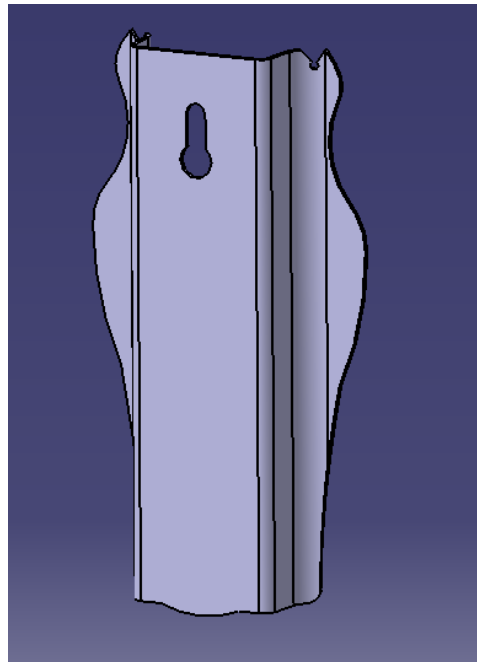


Figura 4.20 Carcasa frontal

### 4.3.10 Chapa de la palanca

El CATPart *CHAPA\_PALANCA* se encuentra en el alzado de la máquina de coser, se trata de la chapa que oculta el mecanismo de la palanca que cambia el modo de cosido de la ALFA. Además, sirve de guía para el movimiento de dicha palanca.

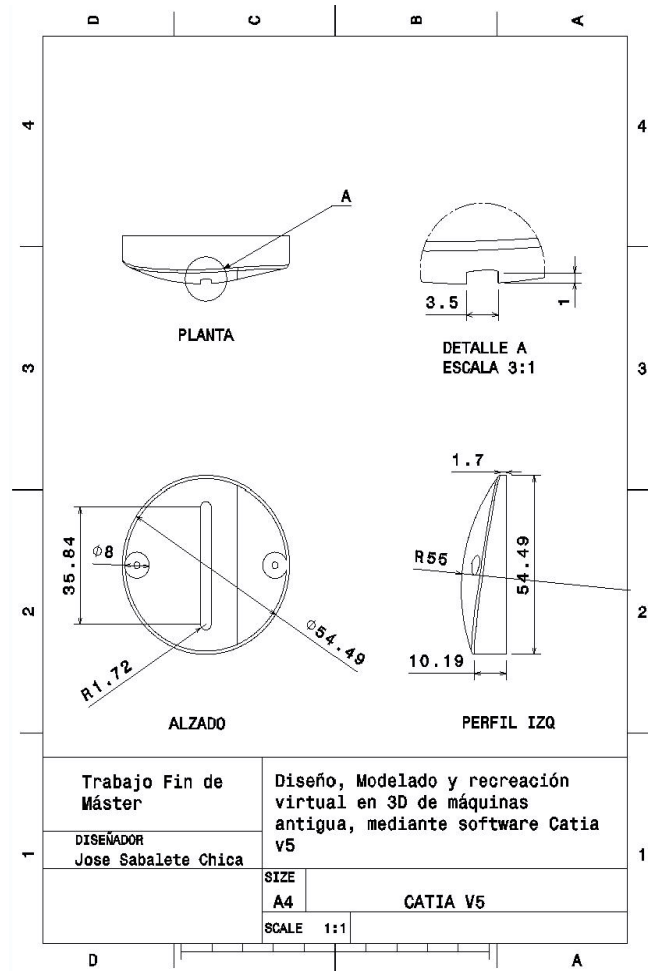
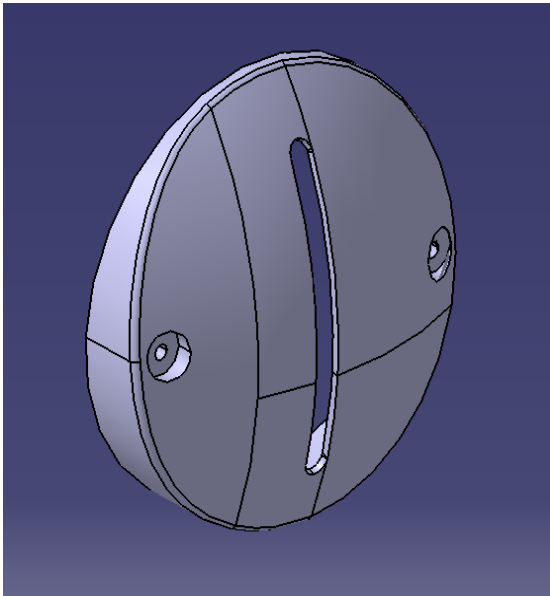


Figura 4.21 Chapa de la palanca

### 4.3.11 Cubierta de la palanca

La cubierta de la palanca es un objeto estético, recubre a la propia palanca para facilitar su uso. Su diseño no es muy complejo utilizando los comandos de “pad” y “shell”.

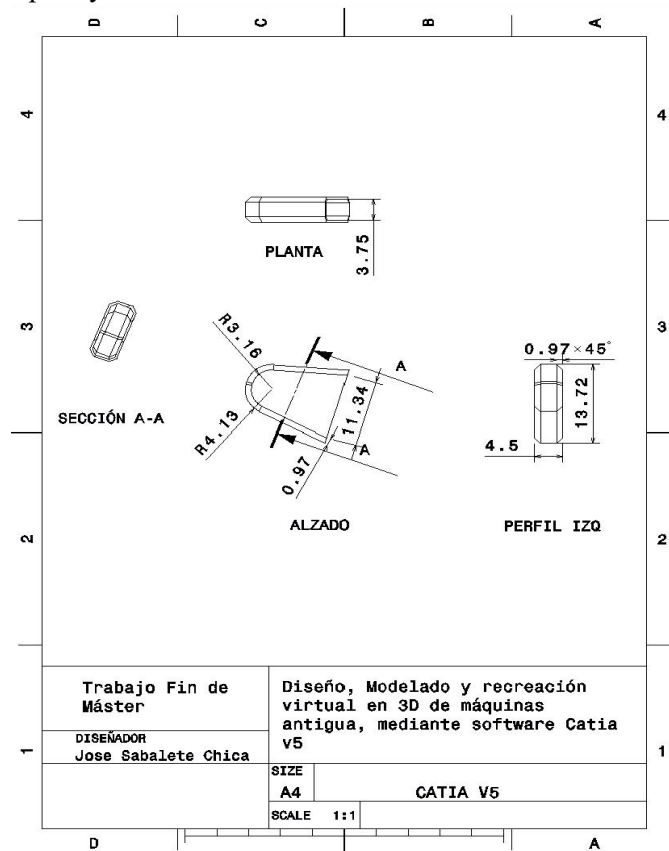
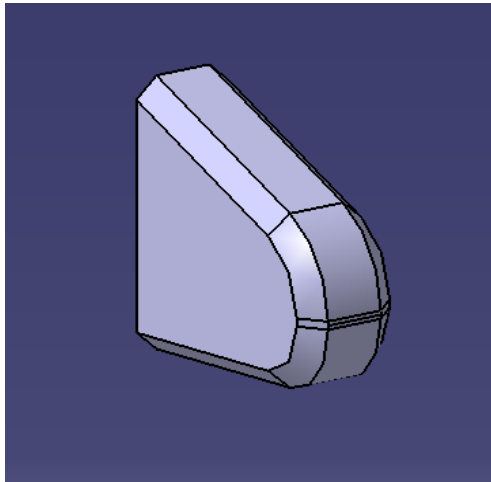
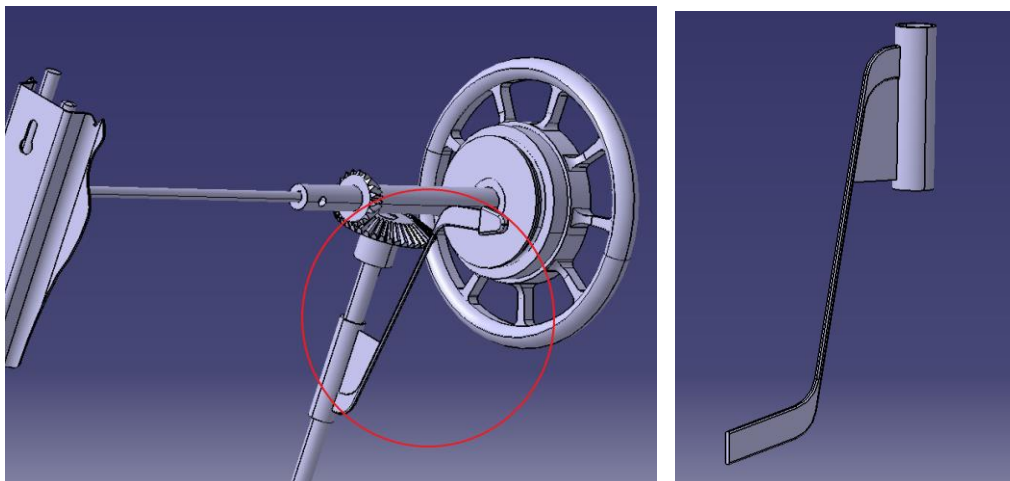


Figura 4.22 Cubierta de la palanca

### 4.3.12 Mecanismo de la palanca

Este mecanismo permite cambiar el modo de cosido, como se ha visto en capítulos anteriores del documento, con tan solo bajar o subir la palanca, básicamente, facilita al mecanismo interno de la máquina engranar de una manera u otra. Las medidas de este mecanismo han sido supuestas tomando como referencia los ya medidos ejes internos y, la carcasa de la palanca y del conjunto, para así poder proporcionarlo correctamente.

Aparte del plano en cuestión y la captura de la propia foto, también se adjunta la ubicación de todo el entramado de la cubierta, cubierta y mecanismo de la palanca para poder ubicarlo de mejor manera en todo el conjunto.



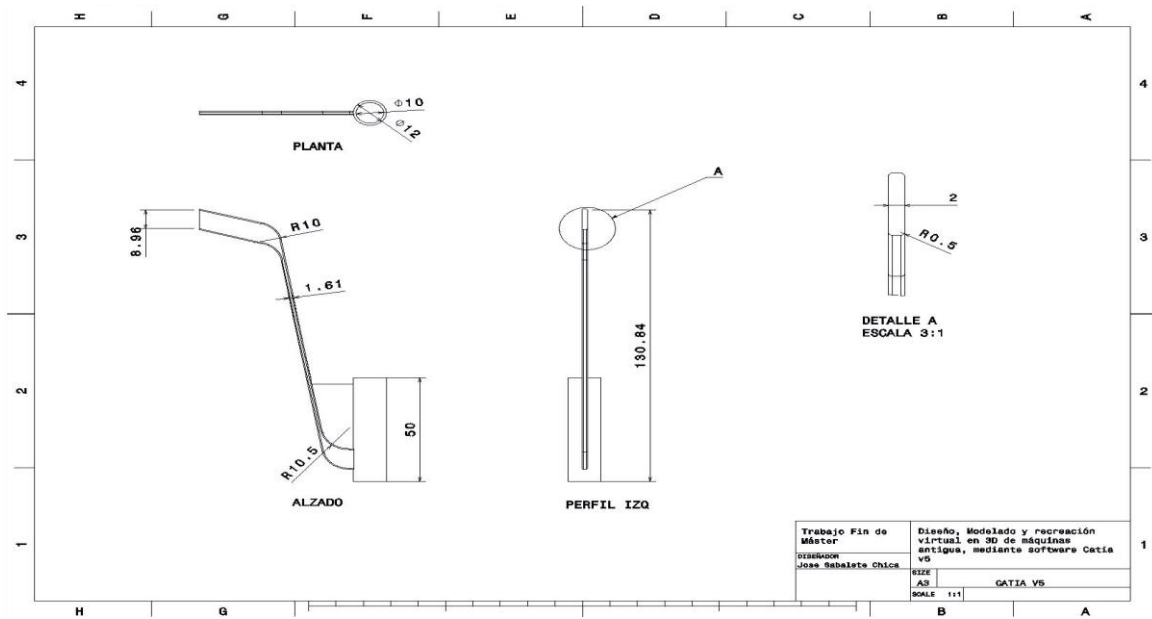


Figura 4.23 Mecanismo de la palanca

### 4.3.13 Tornillo

Son dos tornillos que fijan la chapa de la palanca a la carcasa.

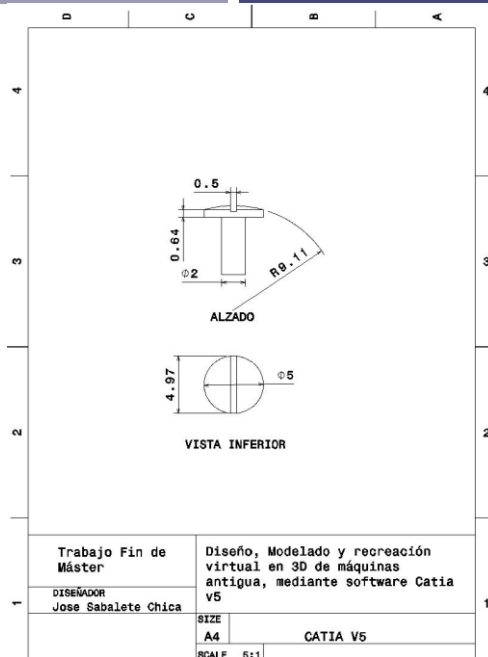
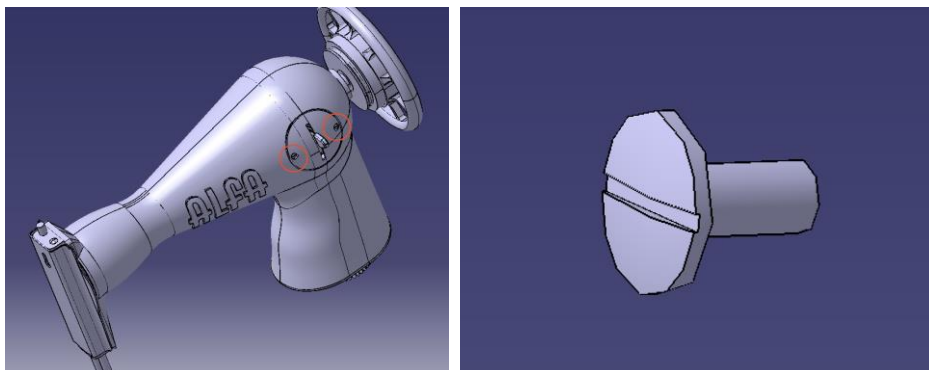


Figura 4.24 Tornillo



### 4.3.14 Rueda

Parte fundamental del diseño, al girar la rueda se transmite el movimiento al mecanismo interno de la máquina para poder realizar el movimiento de cosido. No se ha tenido que asumir ninguna medida ficticia, ya que esta parte del diseño ha sido fácilmente desmontable y medible, así que las medidas son propias del modelo ALFA en cuestión. A la hora del diseño, se ha pensado en primera instancia en dividirla en más partes que solo una, pero, finalmente, se ha tomado la decisión de hacer toda la rueda en un CATPart porque al dividirla solo se iba a incrementar la dificultad del diseño por un motivo banal, ya que no se creía necesario.

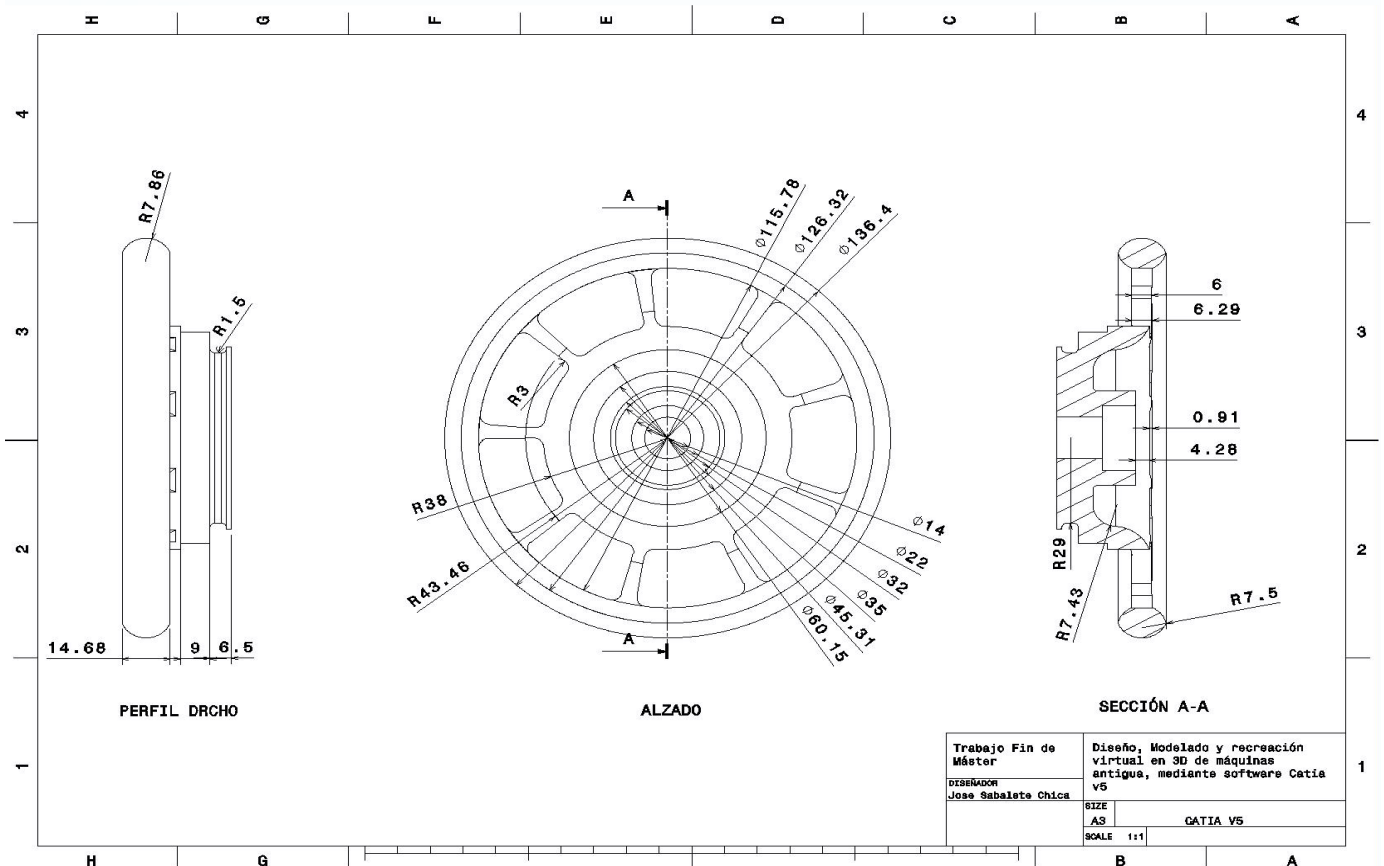
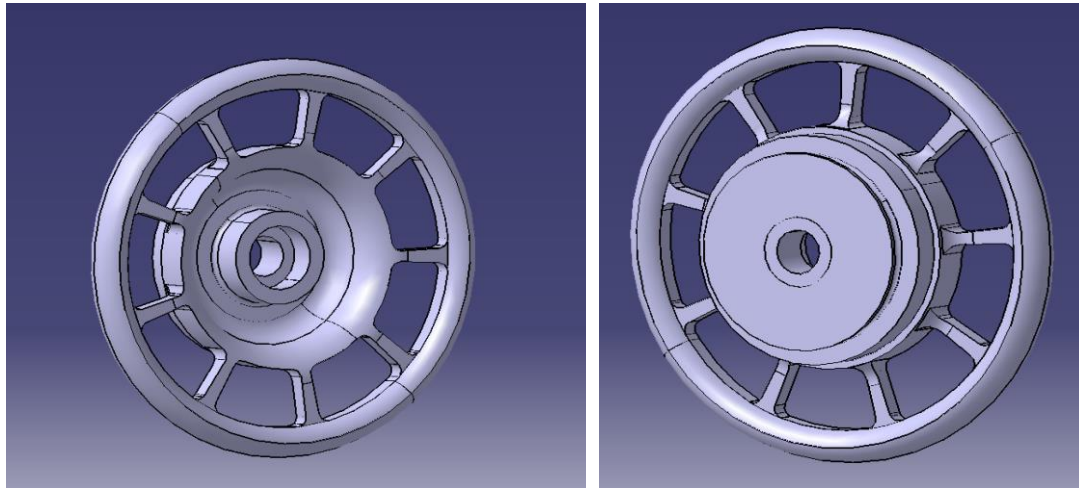


Figura 4.25 Rueda

### 4.3.15 Tuerca de la rueda

La tuerca que fija la rueda a la carcasa.

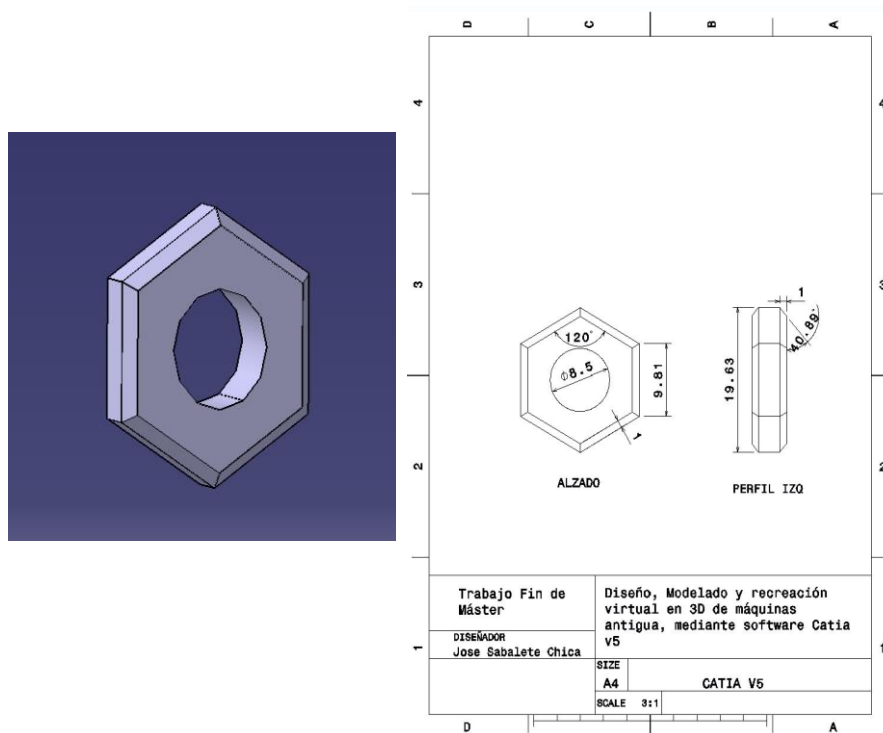


Figura 4.26 Tuerca de la rueda

## 4.4 Ensamblaje de la base

Este apartado se centrará en el ensamblaje de la parte de abajo de la propia máquina de coser, como anteriormente, se expondrá un plano con el propio ensamblaje para después centrarnos en cada una de sus piezas que lo conforman, ofreciendo detalles, cotas o decisiones que se han tomado en el diseño. Es un diseño fundamental también, ya que está compuesto por varios ejes que hacen llegar el movimiento a la canilla de la máquina para entrelazar el hilo de la aguja con el de la bobina.

Es importante mencionar que las medidas adoptadas en este ensamblaje son adaptadas a la realidad, ya que se han tomado de una máquina real, a excepción de algunas partes de difícil acceso en las cuales se han realizado una serie de asunciones, todo ello se detallará a continuación en el documento.

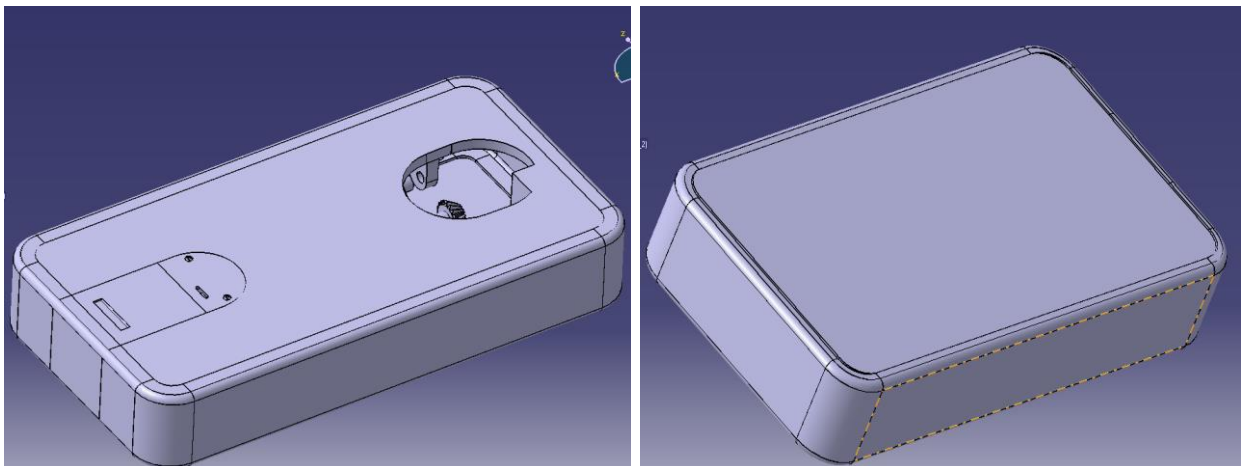


Figura 4.27 Ensamblaje de la base

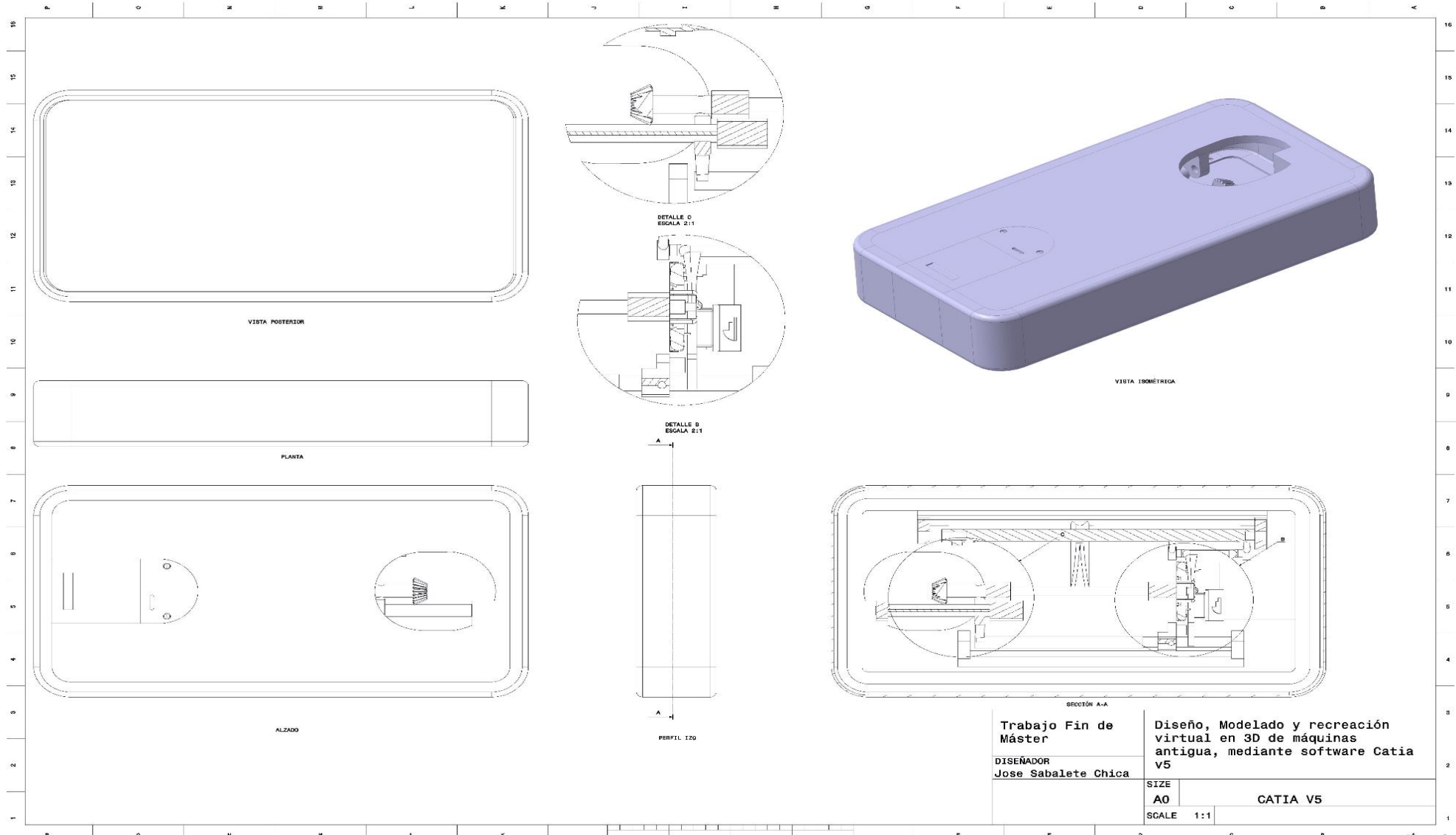


Figura 4.28 Planos del ensamble de la base

### 4.4.1 Base de la máquina

Básicamente, es la tapa superior del ensamblaje de la base, es decir, donde irá apoyada la máquina de coser y dónde coserá la aguja, así que es una parte del diseño en el que hay que ser muy meticulouso y preciso. Todo ha podido ser medible en la máquina real, por lo tanto es una recreación muy exacta, además debe de serlo para que encajen todas las piezas posteriores.

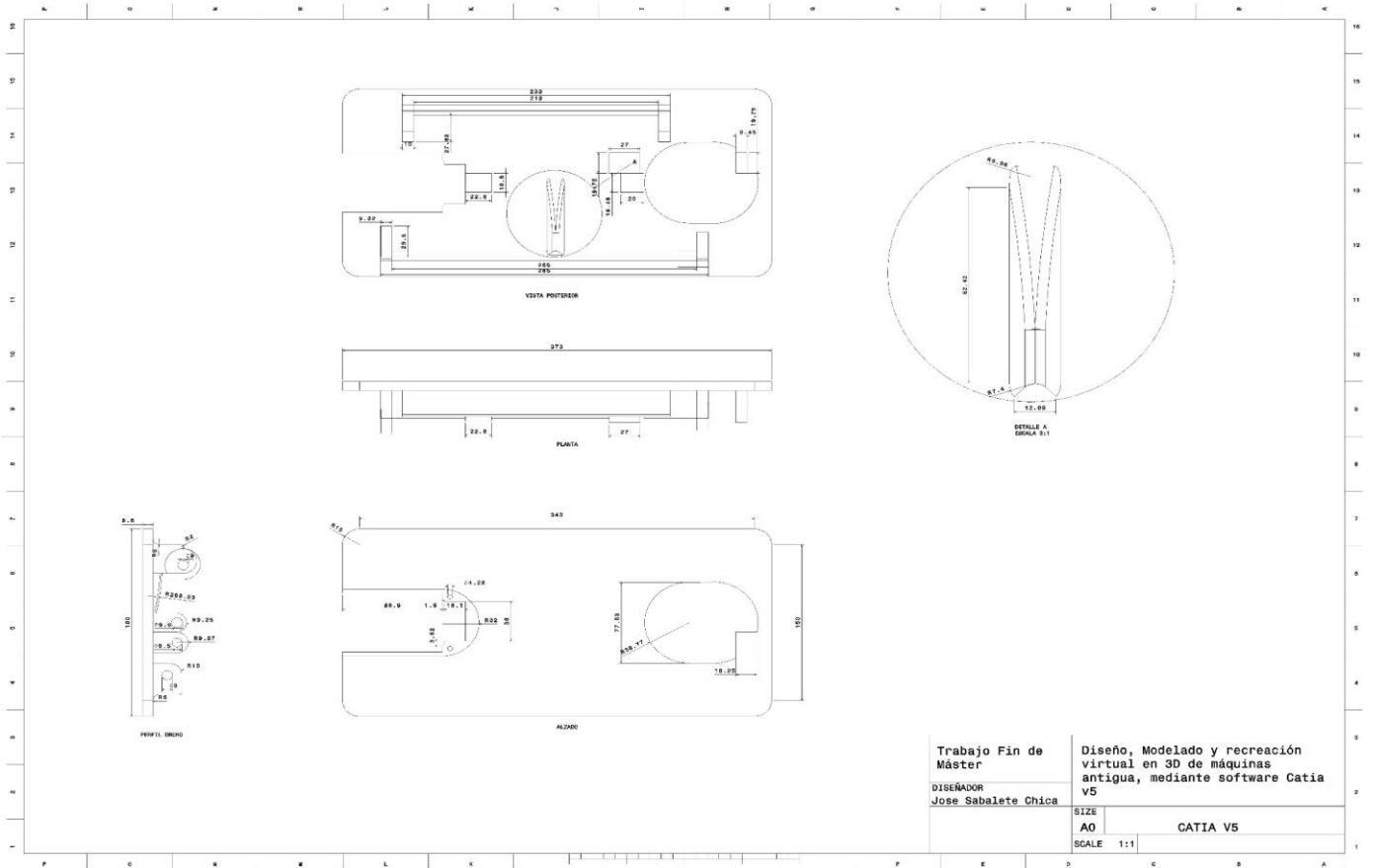
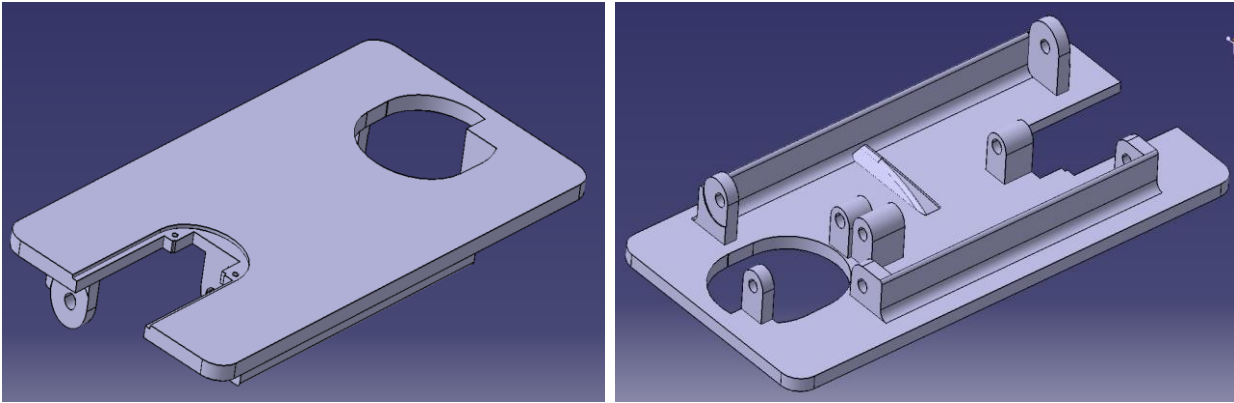


Figura 4.29 Base de la máquina

### 4.4.2 Eje 1 de la base

Este es el primero de los tres ejes que conforman las base, se encuentra a la derecha del cuerpo oscilante y sus medidas son reales, en las siguientes ilustraciones se puede observar tanto su ubicación como sus dimensiones.

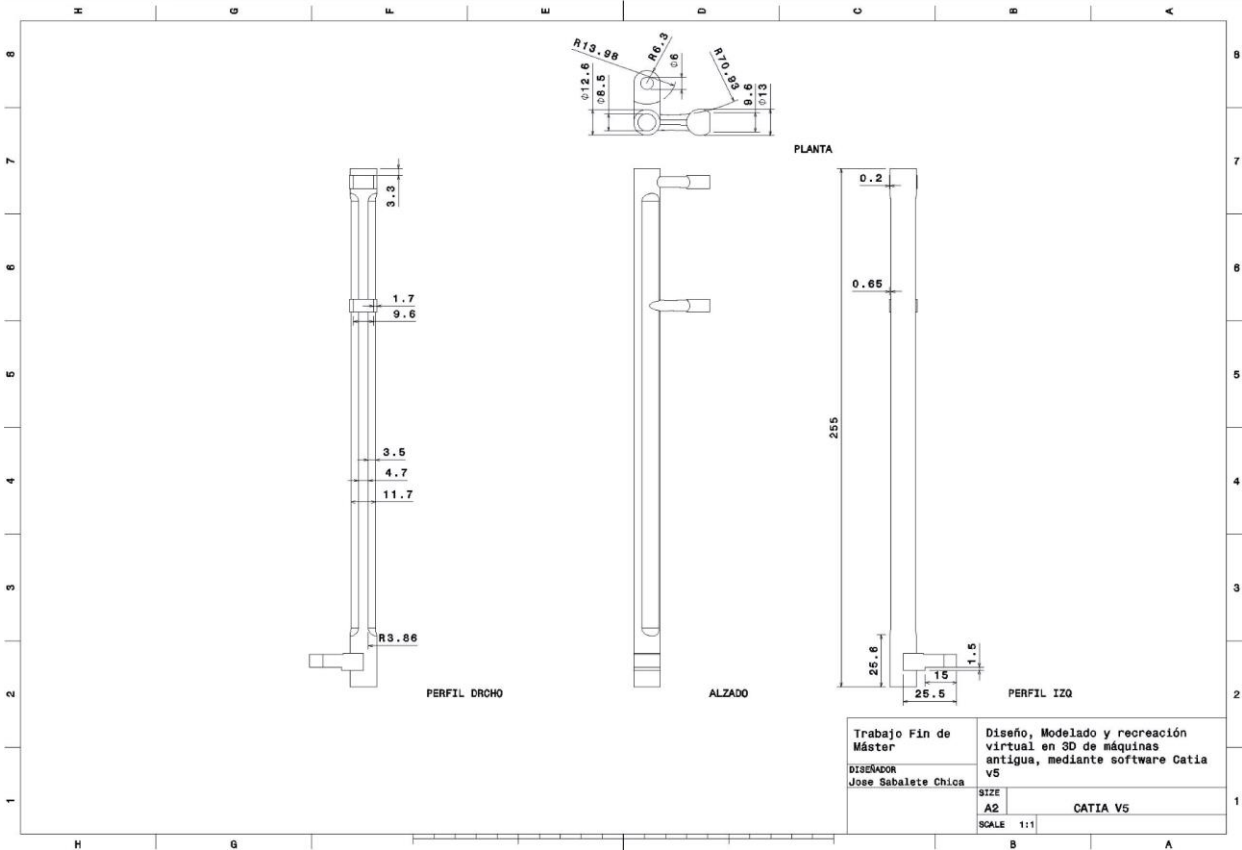
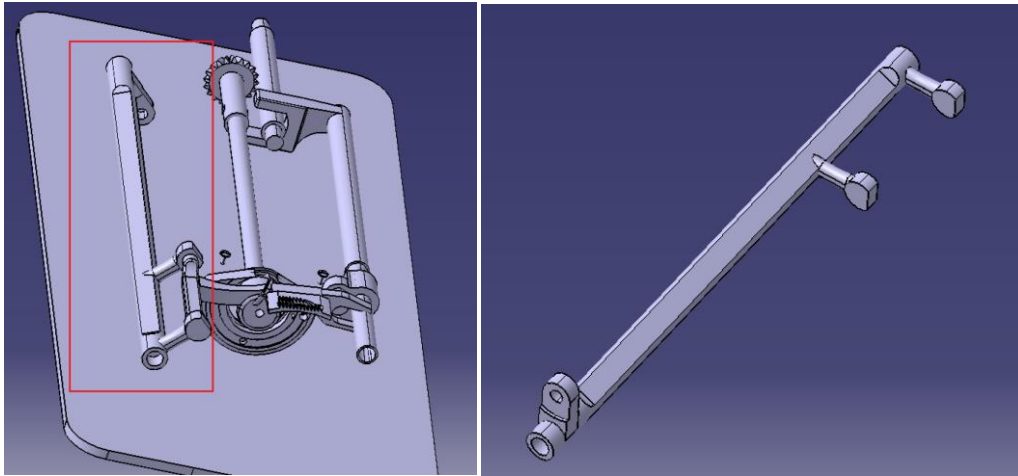


Figura 4.30 Eje 1 de la base

### 4.4.3 Eje 2 de la base

En este caso, el eje en cuestión se encuentra a la izquierda del cuerpo oscilante y está ensamblado al eje 3 que se verá a continuación, por lo que el movimiento del mismo se transmite a este eje en forma de vaivén.

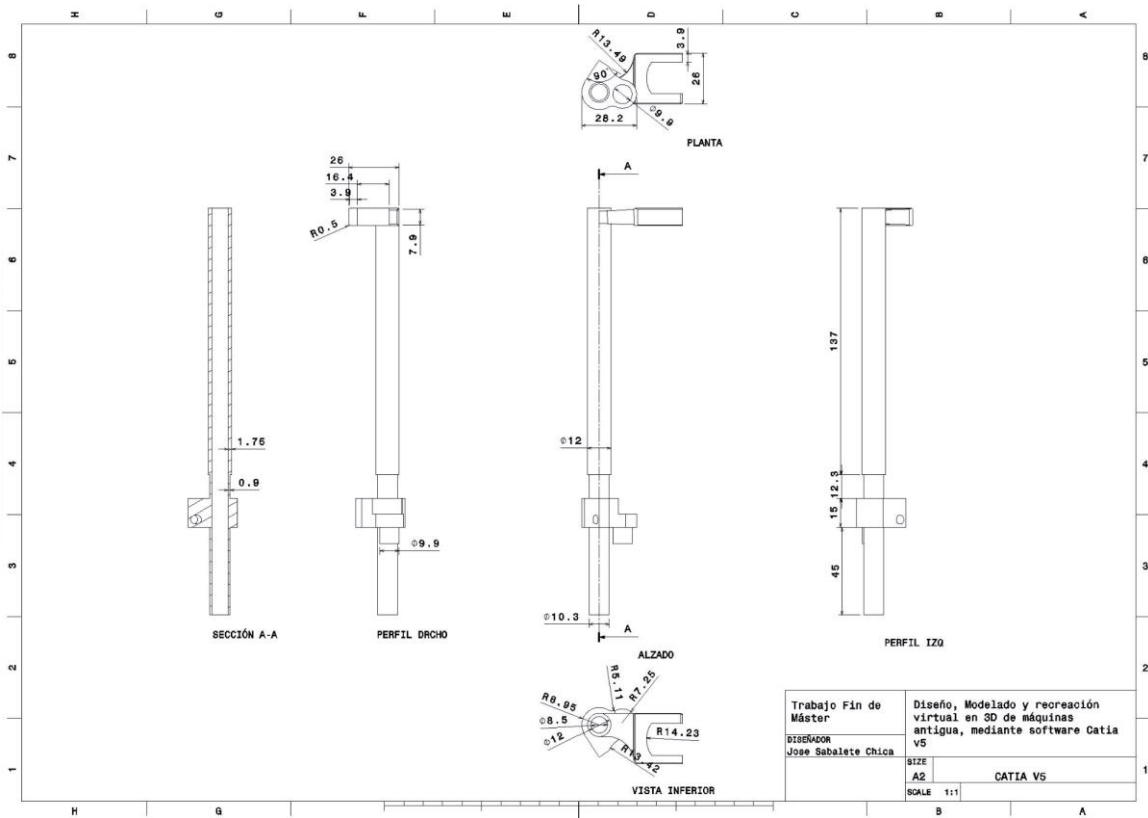
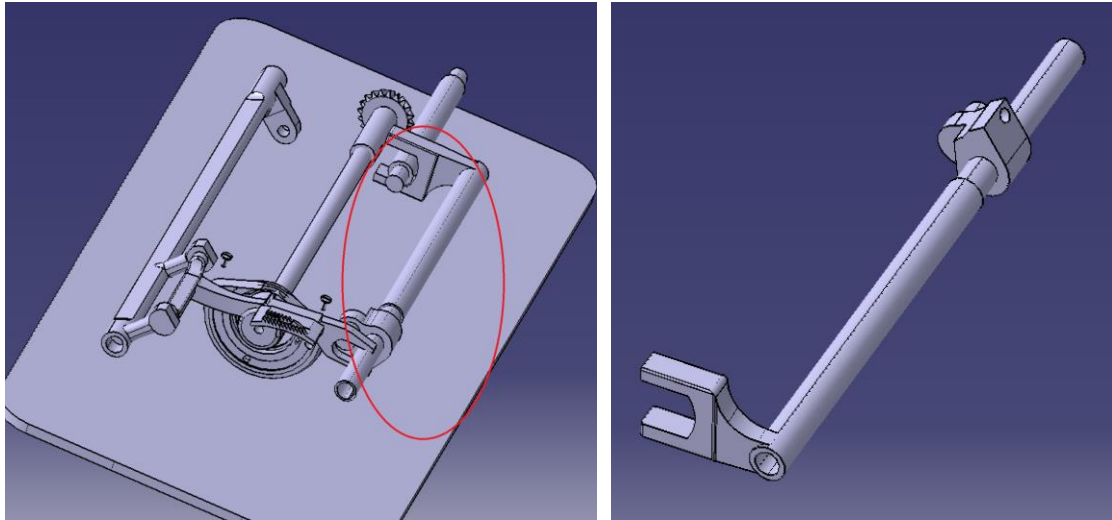


Figura 4.31 Eje 2 de la base

### 4.4.4 Eje 3 de la base

Es el más importante de los tres ejes vistos, muy simple de diseñar pero conecta por un lado con la canilla y por otro con el engranaje del eje de transferencia, por lo tanto todo el movimiento de la máquina se transmite mediante estos ejes. Se ha tomado la decisión de separar dicho eje con el mecanismo de conexión de la base que veremos posteriormente con el fin de resaltar la importancia de este eje, a pesar de su nula complejidad de diseño.

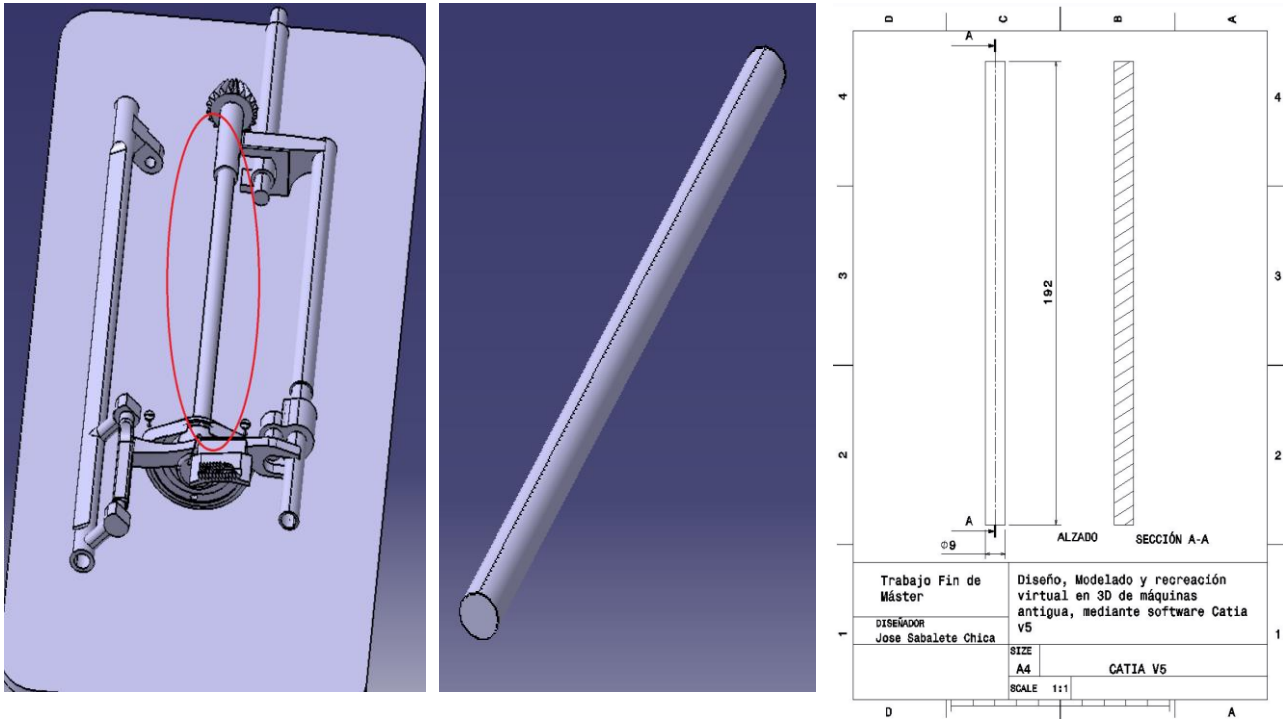


Figura 4.32 Eje 3 de la base

### 4.4.5 Eje guía

Este eje, aunque importante, no es imprescindible y su función es la de servir de soporte para el mecanismo de conexión de la base y se inserta en el eje 2 de la base, aquí se puede ver su exacta posición.

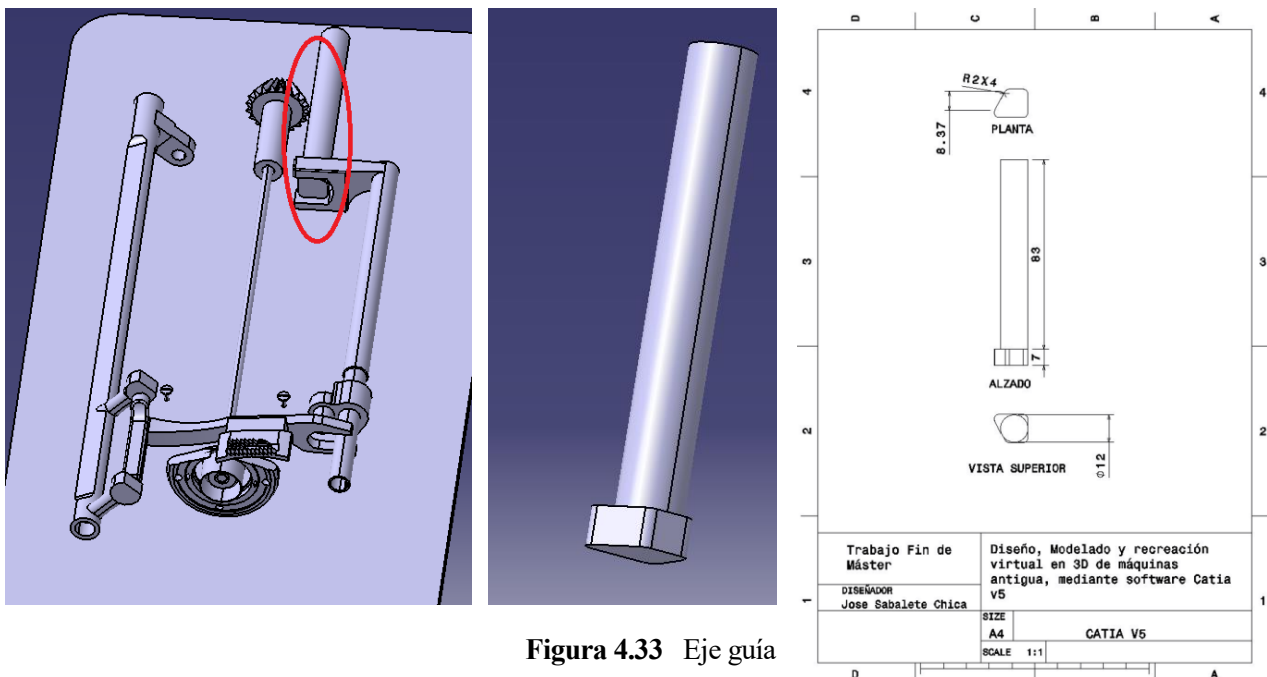


Figura 4.33 Eje guía

#### 4.4.6 Mecanismo de conexión de la base

Antes se ha hecho mención al diseño independiente del eje 3 para resaltar su importancia, aquí pasa lo mismo, se podría haber juntado el diseño de estas dos piezas y hacerlo más rápido, pero, se ha tomado la decisión de separar ambos para poder profundizar de una manera más cuidadosa en ambos.

Este mecanismo de conexión es el que engrana en el eje de transferencia y hace que el movimiento se transmita hasta llegar a la canilla y a la aguja, cada uno por su camino. Se debe mencionar que con este mecanismo sí que se han hecho una serie de asunciones respecto a sus dimensiones, imposibles de analizar en la máquina real, aun así, se puede ver en la siguiente ilustración que estas cuadran perfectamente en el entorno.

Por último, no se adjuntan los planos de la pieza ya que es idéntica al mecanismo de conexión del ensamblaje del eje de transferencia.

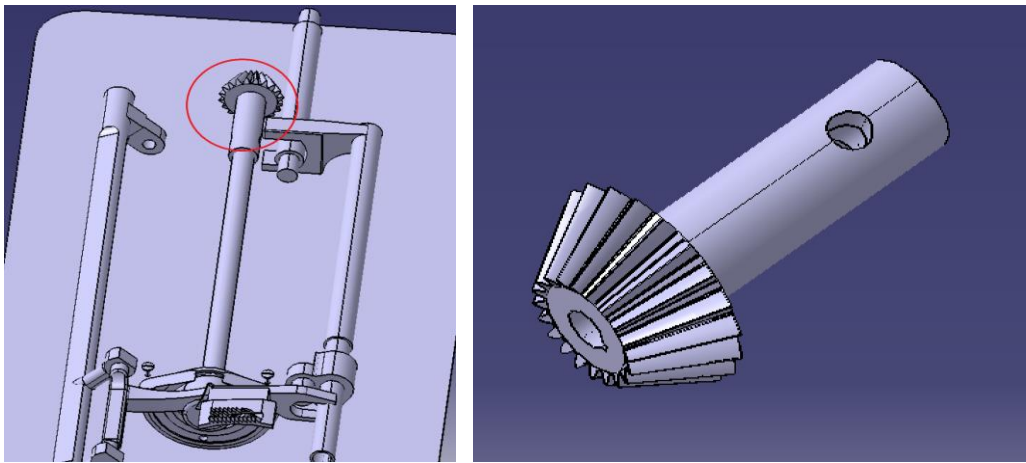
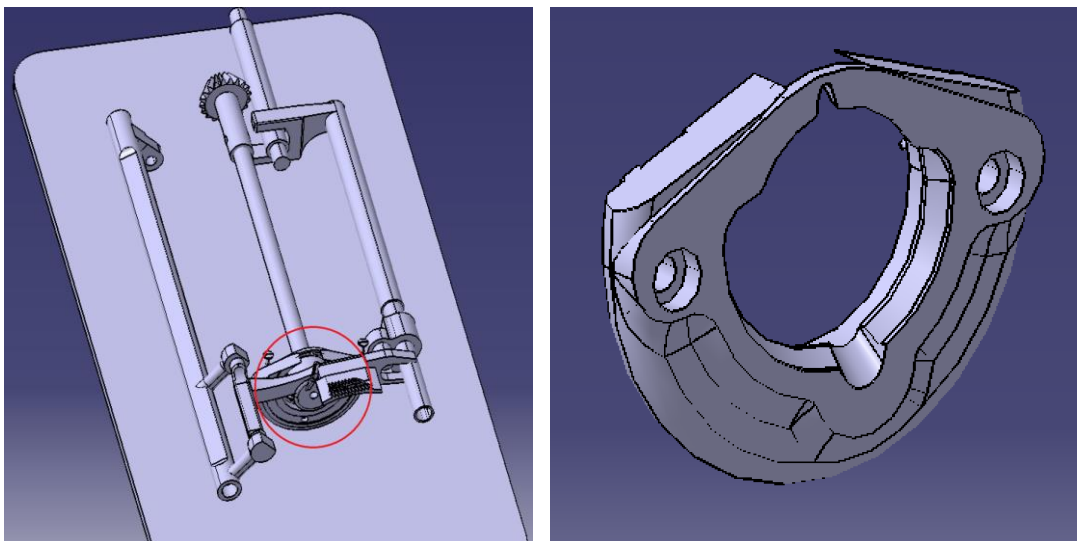


Figura 4.34 Mecanismo de conexión de la base

#### 4.4.7 Cuerpo oscilante

Este mecanismo, como su propio nombre indica, hace oscilar a los ejes de la base con el fin de poder entrelazar los hilos de la canilla y de la aguja. Se ha diseñado respetando lo máximo posible el realismo de la máquina real, aunque a veces es complicado ser tan sumamente preciso con todos los detalles, aun así, sus medidas son muy cercanas a las reales.





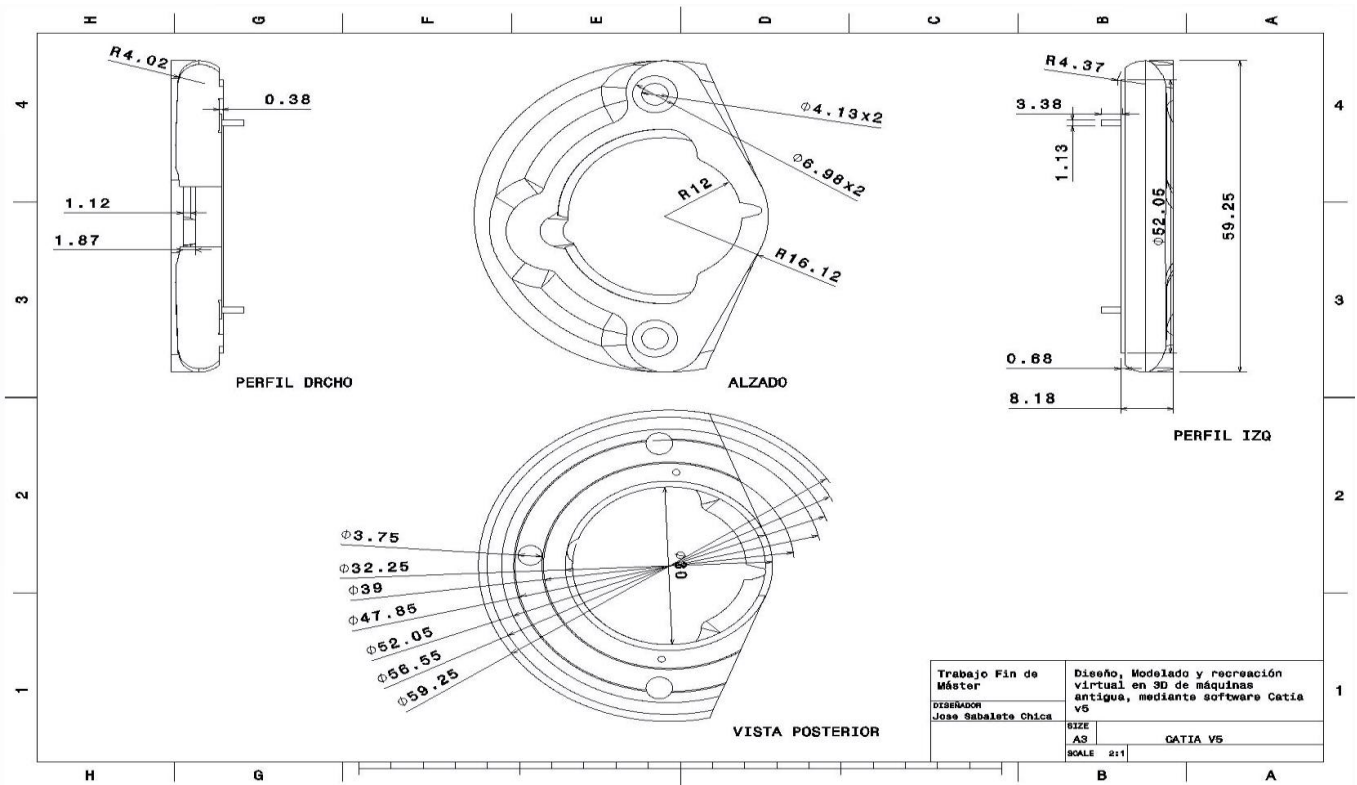
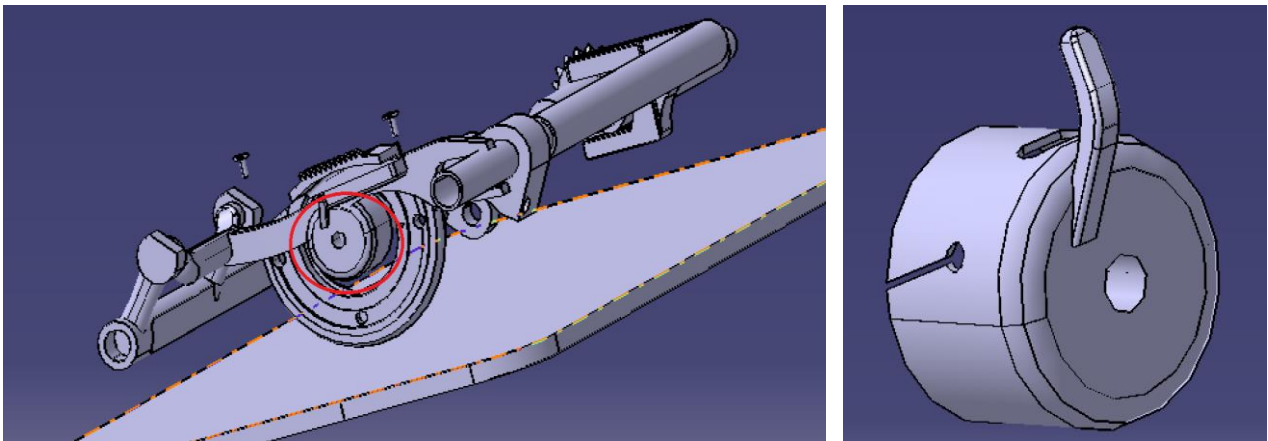


Figura 4.35 Cuerpo oscilante

#### 4.4.8 Canilla

La canilla es una pieza metálica cuya función es entrelazar el hilo de la aguja con el de la bobina, es fundamental para cualquier máquina de coser, tanto antigua como nueva. Se ha tomado la decisión de poner especial énfasis en esta pieza y dimensionarla de la manera más fiel posible, ya que se ha podido comparar con una real.



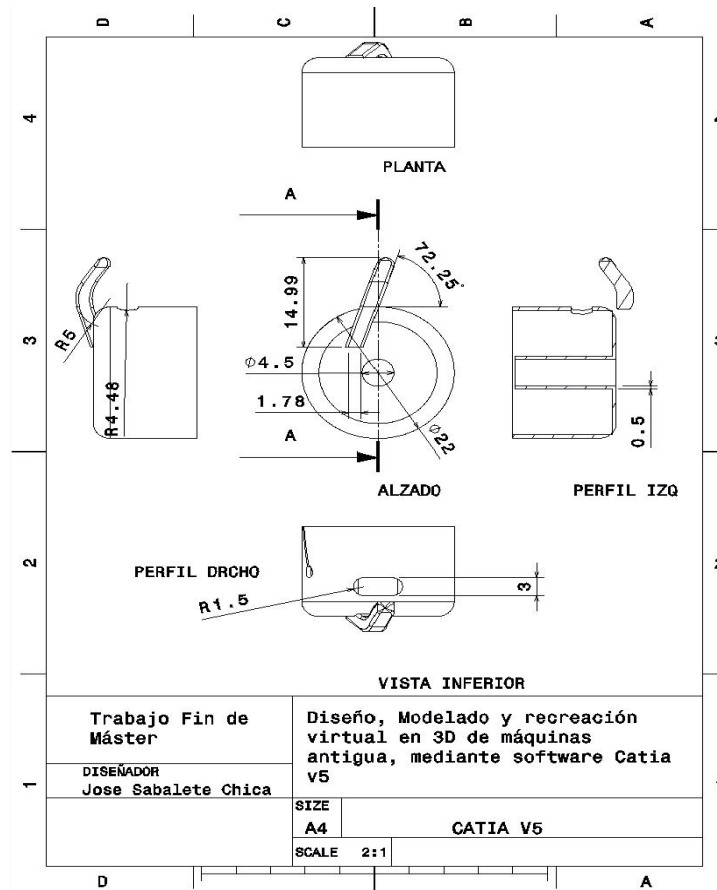


Figura 4.36 Canilla

#### 4.4.9 Mecanismo de la canilla

Dicho mecanismo rodea la canilla y gira con respecto a ella, este movimiento permite intercambiar el hilo entre la canilla y la aguja. Se puede observar en las siguientes ilustraciones.

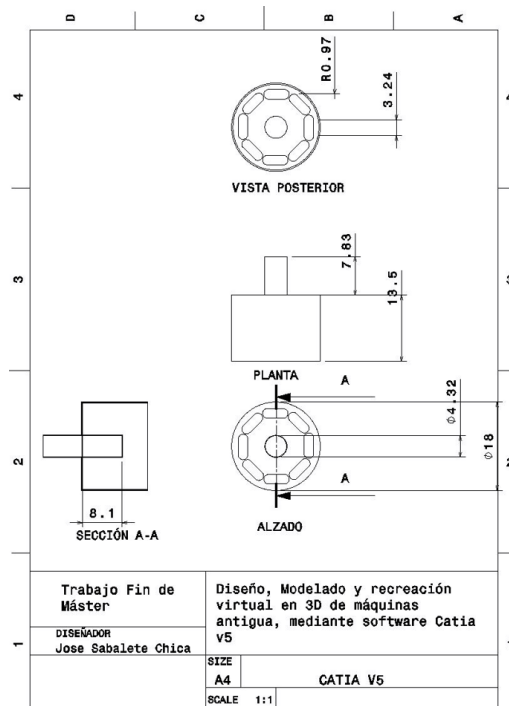
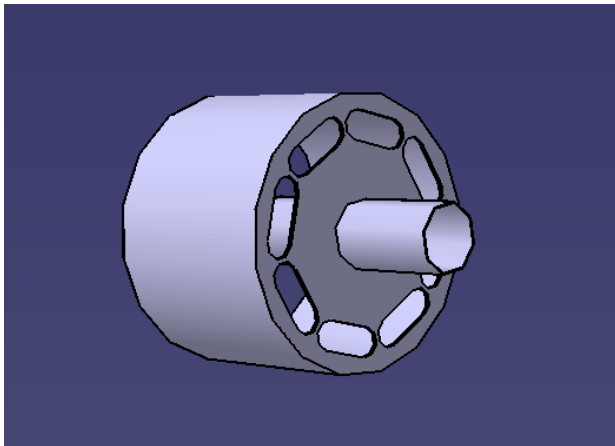


Figura 4.37 Mecanismo de la canilla

### 4.4.10 Conector de hilo

Esta pieza, con el mismo movimiento de vaivén de toda la base de la máquina, se ensambla al eje 1 y 3 de la base justo por encima de la canilla y, por ella, atraviesa la aguja para coser, dejando pasar el hilo que posteriormente se entrelazará al de la bobina. Este mecanismo es el que regula el paso de la aguja al manipular la palanca, así como los distintos modos de cosido que se vieron en capítulos anteriores.

En cuanto al diseño, se podrá observar en los anexos que es muy similar al real, intentando adaptar lo máximo posible cada recoveco del mismo, aunque hay que decir que en los dos laterales se ha tenido que realizar asunciones sobre ciertas dimensiones porque eran zonas de poca visibilidad y el desmontaje de la pieza al completo ha sido imposible.

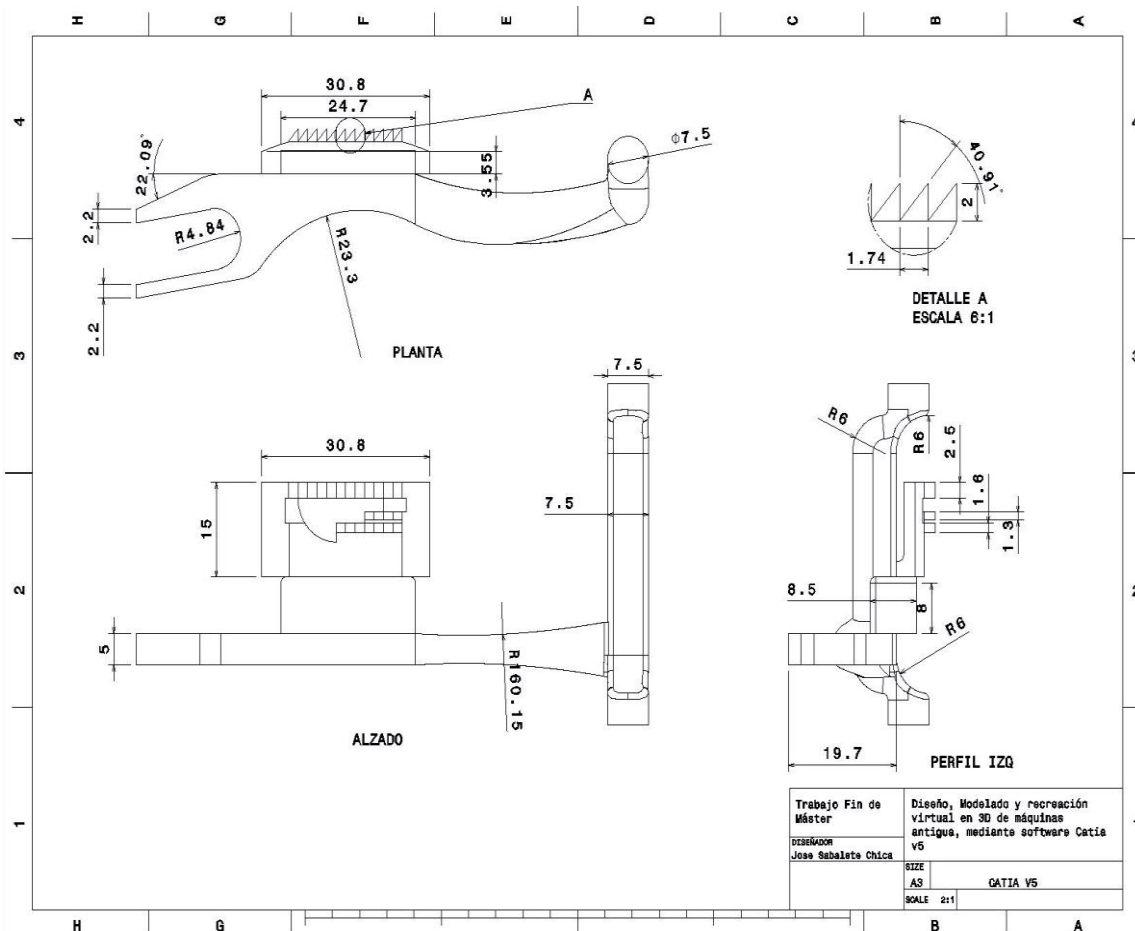
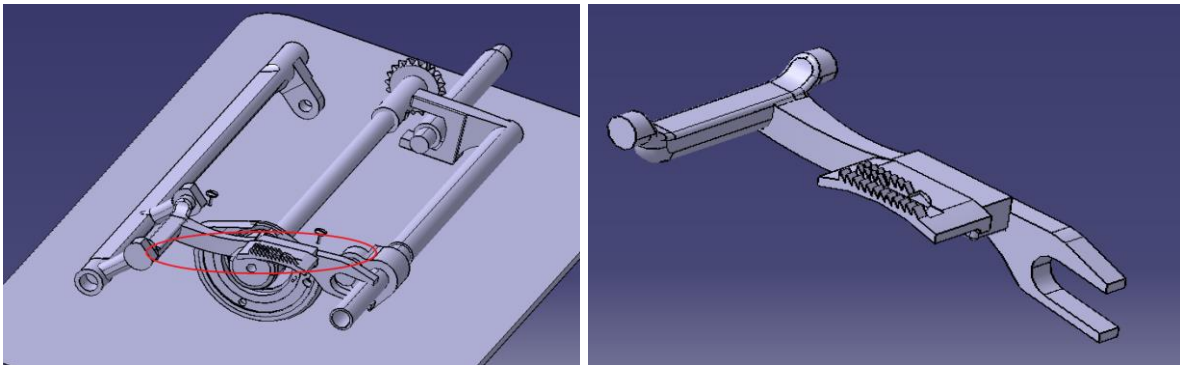
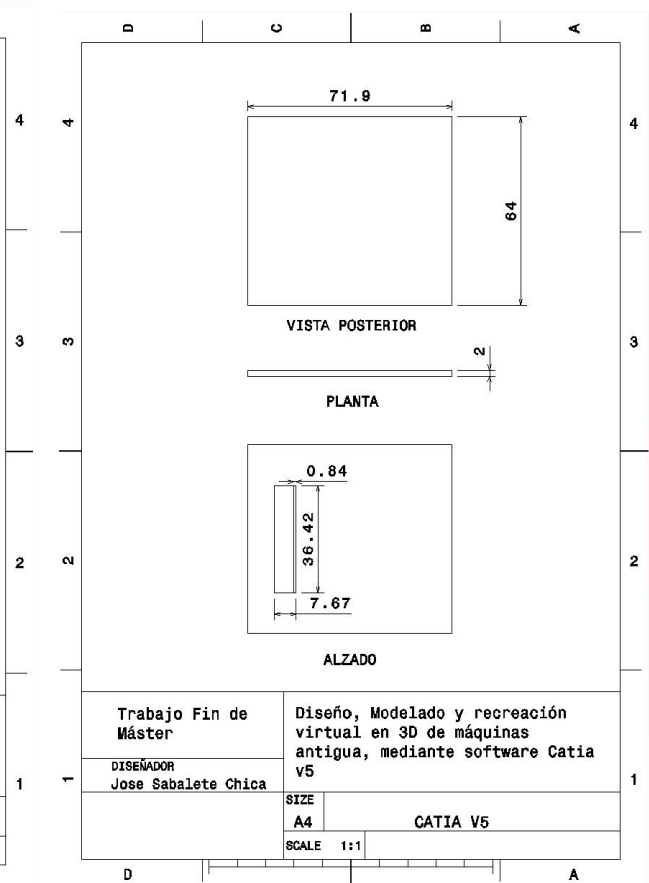
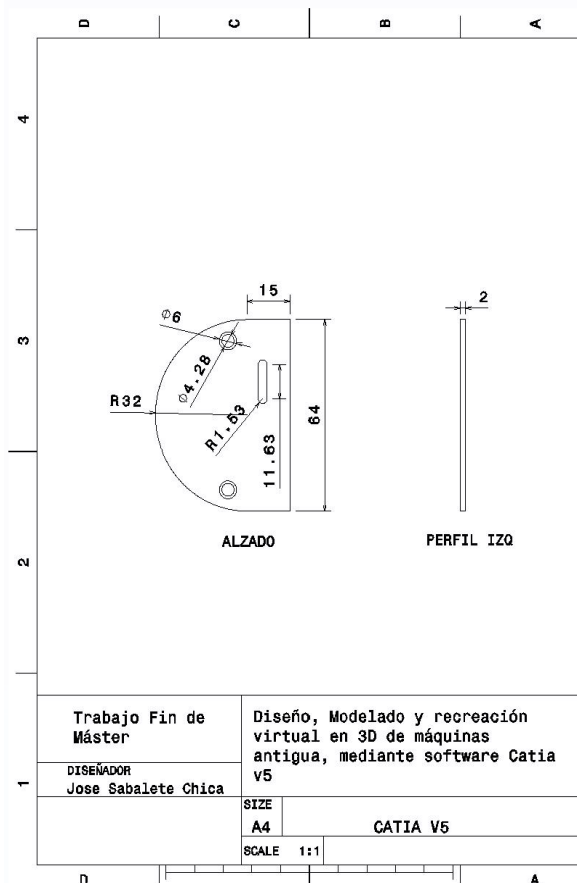
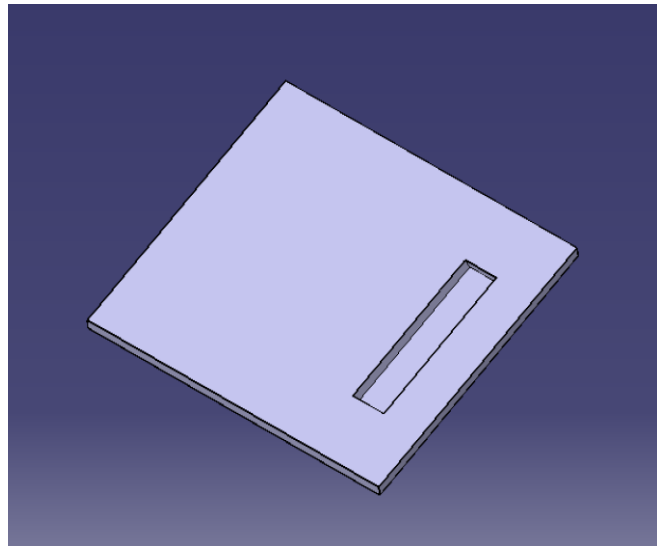
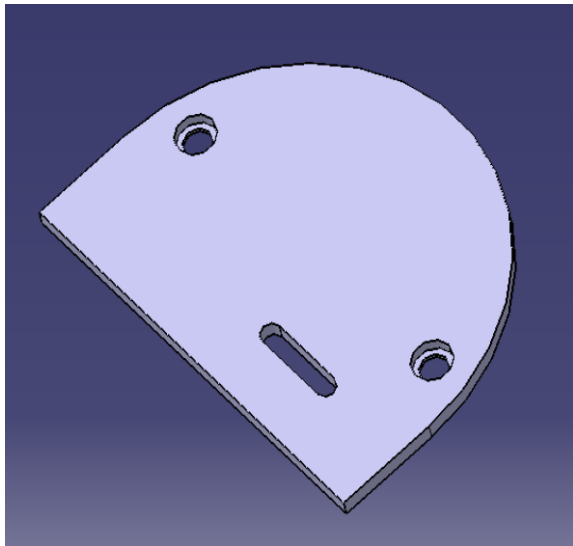


Figura 4.38 Conector de hilo

### 4.4.11 Tapa circular y de la aguja

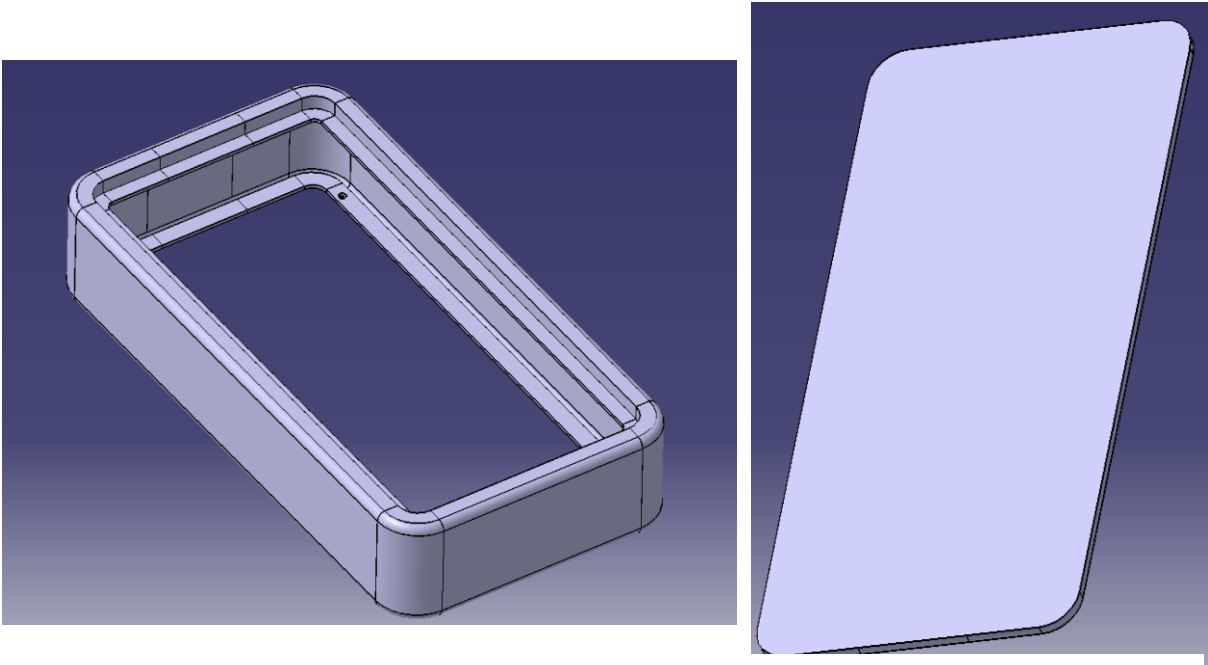
En este apartado incluimos tanto la tapa circular como la de la aguja, la tapa circular es extraíble fácilmente y es una pieza estética para apoyar la ropa mientras se cose. En cuanto a la tapa de la aguja, es la que tapa todo el mecanismo del conector de hilo y canilla, está ensamblada a la base de la máquina mediante dos tornillos y al contrario que la tapa circular, no es extraíble de una forma sencilla.

Ambos diseños son bastantes simples y no se ha tenido que asumir ninguna dimensión ya que son piezas fácilmente extraíbles en la máquina real.



#### 4.4.12 Carcasa inferior y lateral

Estas dos piezas recubren todo el mecanismo de la base descrito anteriormente, una por los laterales y la otra por la cara inferior. Fácilmente dimensionables, hay que tener en cuenta y ser preciso para que no colisionen los ejes interiores con ellas.



**Figura 4.39** Tapa circular y de la aguja

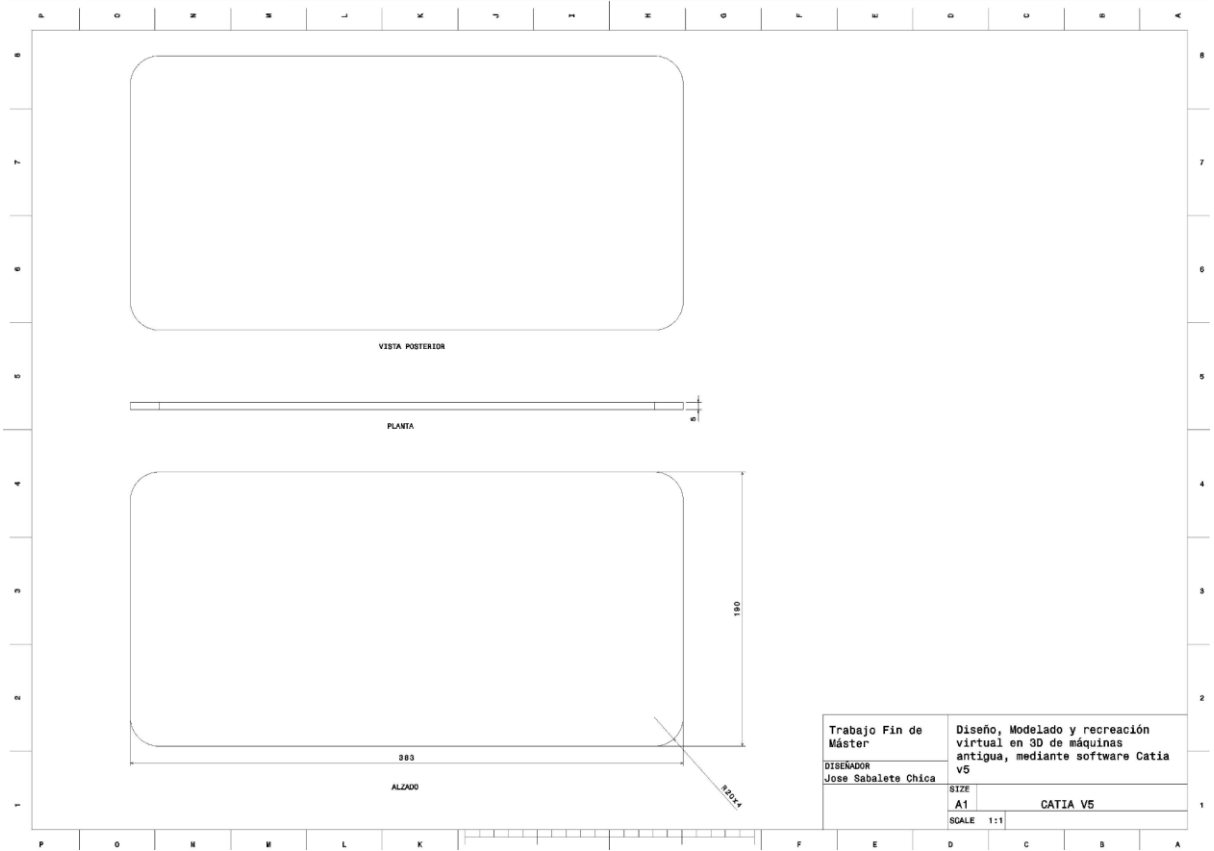
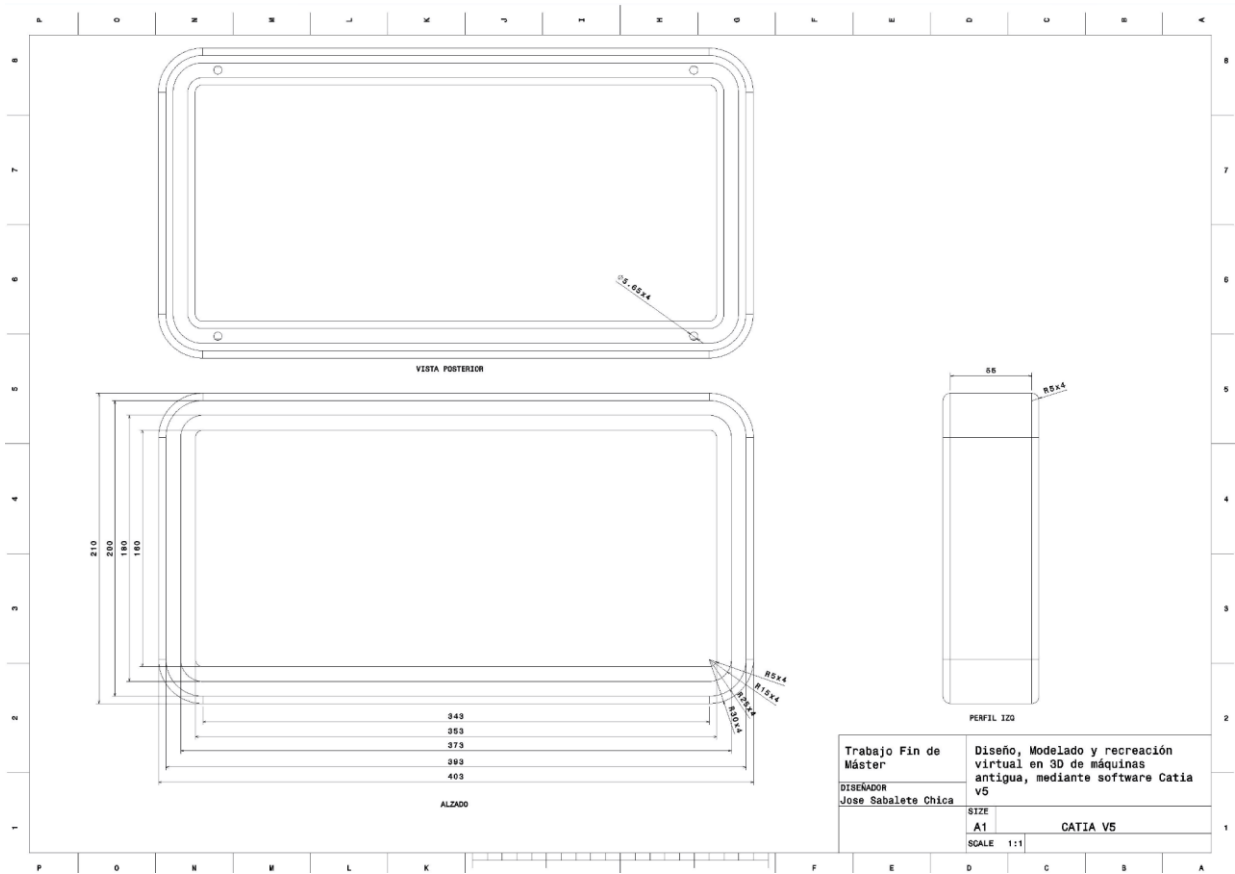


Figura 4.40 Carcasa inferior y lateral

## 4.5 Ensamblaje general

Finalmente, este ultimo ensamble estará formado por el ensamble de la máquina de coser mas el ensamble de la base, es decir, todo el conjunto de elementos que se han descrito anteriormente.



**Figura 4.41** Ensamblaje general

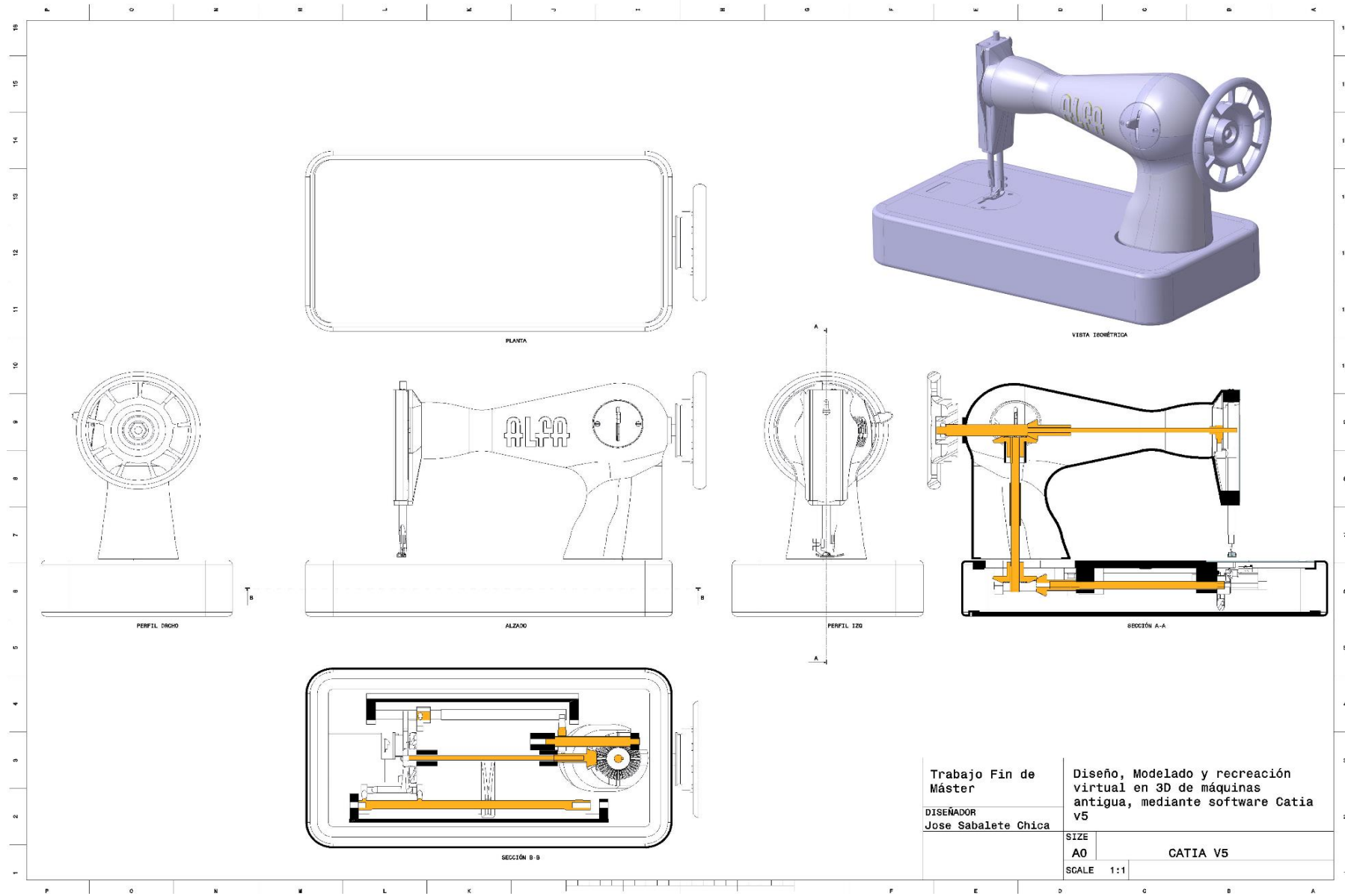


Figura 4.42 Planos del ensamblaje general



## 5 SIMULACIÓN DE LA ALFA 40

La simulación de la máquina de coser ha sido realizada en el módulo de CATIA DMU Kinematics, dicho módulo es una herramienta poderosa que se utiliza para crear y analizar mecanismos y cinemáticas en modelos 3D. "DMU" significa "Digital Mock-Up," lo que se traduce en "maqueta digital" en español. Este módulo se utiliza ampliamente en industrias como la automoción, la aeroespacial y la manufactura para diseñar, simular y validar el movimiento y la funcionalidad de los productos antes de que se construyan físicamente.

Si se profundiza en las diversas características que posee, se puede resumir en las siguientes:

**Modelado de mecanismos:** DMU Kinematics permite a los diseñadores e ingenieros modelar mecanismos complejos en un entorno 3D. Se pueden definir componentes como piezas móviles, articulaciones, engranajes y conexiones entre componentes para representar con precisión el sistema que se desea analizar.

**Restricciones y condiciones de movimiento:** Se pueden aplicar restricciones y condiciones de movimiento a los componentes del mecanismo. Por ejemplo, definir que una pieza se mueva en una dirección específica, gire dentro de un rango determinado o siga una trayectoria predeterminada.

**Simulación de movimiento:** Una vez que se han definido las restricciones y condiciones de movimiento, DMU Kinematics permite simular el funcionamiento del mecanismo. Viendo cómo se mueven y se relacionan las piezas en el entorno 3D, lo que proporciona información valiosa sobre el rendimiento y la interacción de los componentes.

**Análisis de interferencias:** La herramienta de interferencia en DMU Kinematics permite detectar y solucionar problemas de interferencia entre componentes. Esto es esencial para garantizar que no haya colisiones no deseadas en el diseño.

**Optimización de mecanismos:** Se puede utilizar el módulo para optimizar la geometría y el rendimiento de los mecanismos, esto es útil para lograr un diseño eficiente y funcional.

**Validación de diseño:** DMU Kinematics es una herramienta valiosa para la validación de diseños, se puede evaluar si el mecanismo cumple con los requisitos de rendimiento y funcionalidad antes de pasar a la fase de producción.

**Generación de documentación:** Es posible generar documentación técnica y de ingeniería basada en el modelo de mecanismo, lo que facilita la comunicación de diseños y especificaciones a otros miembros del equipo y partes interesadas.

**Integración con otros módulos:** Este módulo se integra con otros de CATIA V5, lo que permite una colaboración eficiente entre los diferentes aspectos del diseño, como el modelado 3D, el análisis de elementos finitos y la documentación técnica.

En resumen, DMU Kinematics en CATIA V5 es una herramienta esencial para el diseño y análisis de mecanismos en un entorno 3D. Permite a los diseñadores e ingenieros modelar, simular y validar mecanismos de manera efectiva, lo que es fundamental para el desarrollo de productos en diversas industrias. La capacidad de prever y resolver problemas de diseño antes de la producción física ahorra tiempo y recursos, lo que lo convierte en una herramienta valiosa en el proceso de diseño.

Ahora, profundizando en el modelo que nos ocupa, se ha intentado recrear el movimiento de la máquina de coser mediante una simulación en el módulo previamente explicado. Aunque imposible de mostrar en el documento, sí se ha creído conveniente el mostrar y explicar los diferentes "joints" que se han llevado a cabo para hacerla realidad.

- **"Gear joint":** El comando "Gear Joint" en DMU Kinematics de CATIA V5 se utiliza para simular la relación mecánica entre dos componentes que funcionan como una pareja de engranajes. Esto permite modelar y analizar la interacción entre los engranajes, incluyendo la transmisión de movimiento y potencia, restricciones de movimiento y la validación del diseño. Es una herramienta esencial para diseñar y analizar sistemas de transmisión de potencia en una variedad de aplicaciones industriales.

- **“Revolute joint”**: Se usa para simular una articulación rotativa en modelos 3D. Permite que dos componentes giren alrededor de un eje común, lo que modela una bisagra o una articulación rotativa en un mecanismo. Se configuran parámetros como el eje de rotación y las restricciones de movimiento, y luego se simula el movimiento rotativo de los componentes. Esto es útil para diseñar y analizar sistemas donde se requiere rotación alrededor de un punto fijo.
- **“Rigid joint”**: Se utiliza para simular una unión rígida entre dos componentes en un modelo 3D. Esto significa que los componentes se mantendrán fijos en una posición relativa sin permitir ningún movimiento relativo entre ellos. Es útil para modelar conexiones que deben permanecer inmóviles en un mecanismo o ensamblaje.
- **“Cylindrical joint”**: El comando "Cylindrical Joint" se utiliza para simular una unión cilíndrica entre dos componentes en un modelo 3D. Permite el desplazamiento lineal a lo largo de un eje común y la rotación alrededor de ese mismo eje. Esta articulación es útil para modelar conexiones que requieren movimiento en línea recta y rotación alrededor de un eje fijo, como pistones en un motor.
- **“Point curve joint”**: Este comando se utiliza para simular una articulación que permite que un punto en un componente se desplace siguiendo una curva en otro componente. Esto es útil para modelar conexiones donde un punto sigue una trayectoria definida en una pieza, como un mecanismo de leva y seguidor en un motor.

Una vez explicados los “joints” utilizados, en la siguiente ilustración se pueden observar en el software, así como las “constraints” que han sido necesarias. Además, en la defensa del trabajo se podrá apreciar la simulación mencionada en este capítulo, la cual se puede diferenciar en dos partes que están unidas: la primera consta del eje principal, el eje de transferencia, la rueda y la aguja; en cuanto a la segunda consta de todos los ejes y engranajes de la base de la máquina de coser, incluido el mecanismo de la canilla.

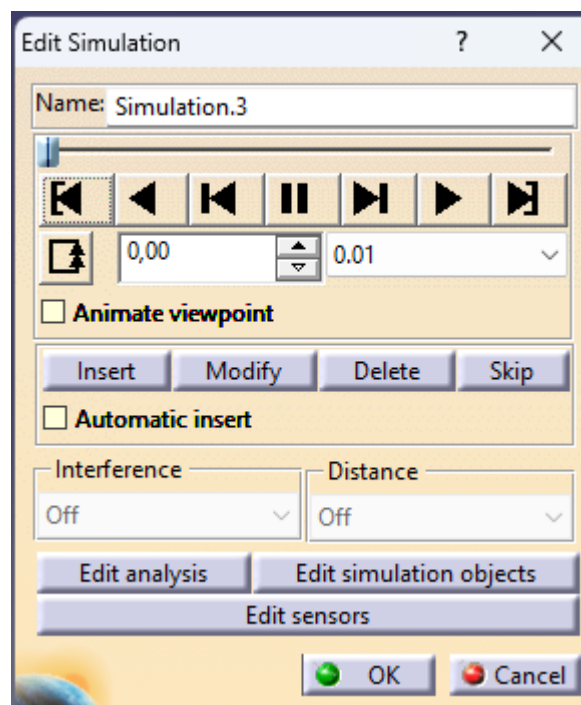


Figura 5.1 Simulación en DMU Kinematics

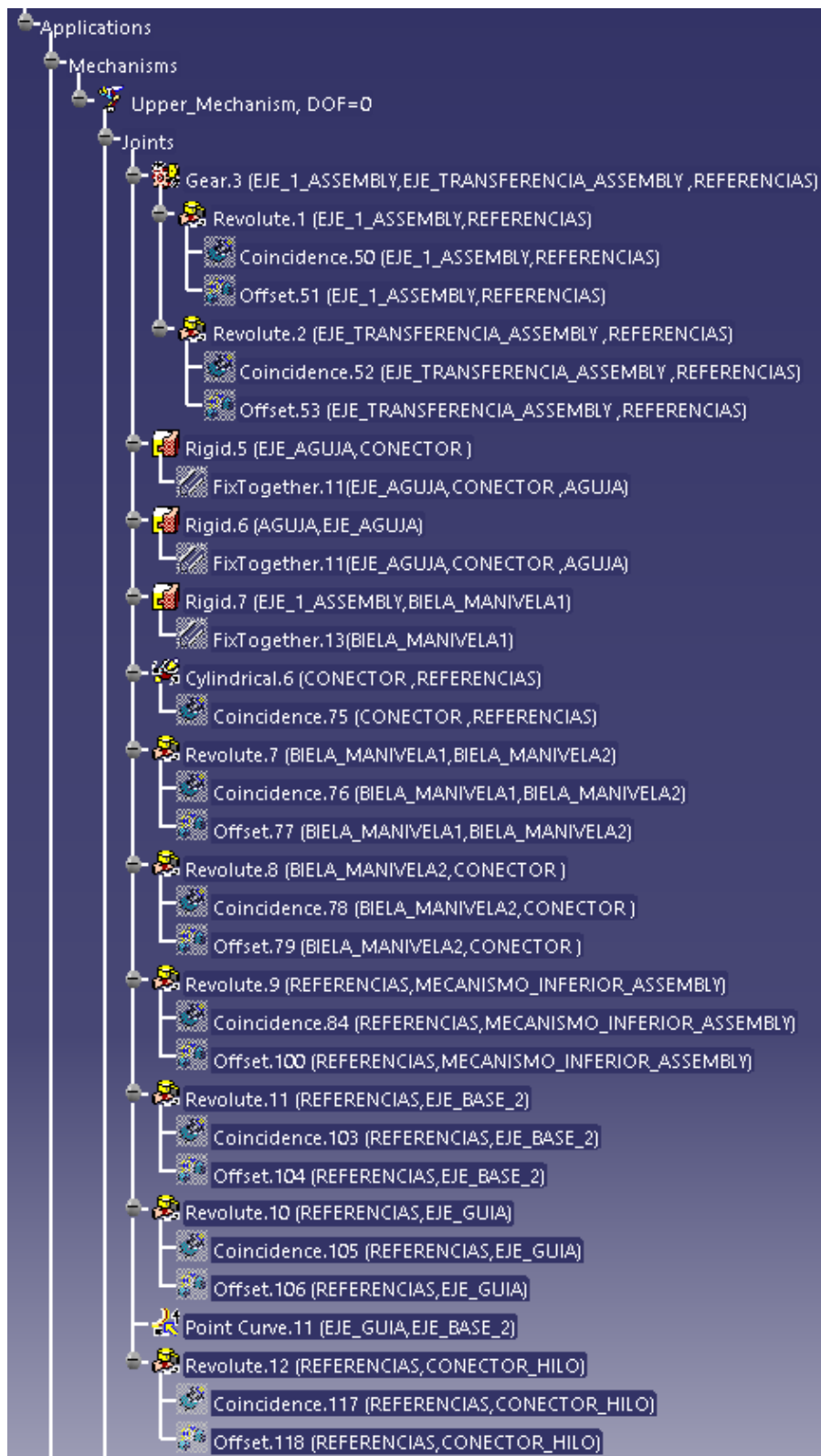


Figura 5.2 “Joints” de la simulación en DMU Kinematics

## 6 CONCLUSIONES

Este trabajo de fin de máster ha sido un proyecto multidisciplinario y exhaustivo que se ha centrado en el diseño y modelado de una máquina de coser antigua, específicamente el modelo 40 de la marca ALFA, empleando la potente herramienta de diseño asistido por computadora, CATIA V5. A través de esta travesía de investigación y modelado, se han alcanzado conclusiones valiosas y relevantes.

Durante el proceso de desarrollo, se ha puesto un énfasis especial en lograr la máxima autenticidad histórica en la representación del modelo 40 de ALFA. Esto ha requerido una meticulosa investigación de máquinas de coser de la época, deteniéndose en detalles técnicos y estilísticos para garantizar que el modelo sea una fiel representación de la máquina original.

CATIA V5, como software de diseño, ha demostrado ser una herramienta sumamente versátil y poderosa. Su capacidad para utilizar varios módulos, incluyendo “Generative Shape Design”, “Mechanical Design”, “Sketcher” y “Drafting”, ha facilitado la creación de un modelo 3D extremadamente preciso y detallado. Esto ha resaltado la importancia de contar con herramientas digitales avanzadas en el ámbito del diseño y modelado industrial.

La inclusión de simulación en CATIA V5 ha sido un elemento crítico en la evaluación del funcionamiento de la máquina de coser antigua. Los análisis de movimiento y dinámica han permitido verificar que los componentes interactúen de acuerdo con los principios de diseño de la época, asegurando que el modelo sea no solo una representación estática, sino una representación funcional de la máquina.

En el proceso, se ha generado una documentación técnica detallada que incluye planos, dimensiones y especificaciones necesarias para la fabricación de la máquina de coser. Esta documentación sólida se convierte en un recurso valioso para futuros trabajos de fabricación, subrayando la importancia de la documentación técnica precisa en la ingeniería y el diseño. Además, el proyecto ha servido como una oportunidad de aprendizaje y desarrollo de habilidades avanzadas en el ámbito del diseño asistido por computadora, la simulación y la investigación. Ha sido un ejercicio en el que se han adquirido y perfeccionado competencias que son esenciales en el mundo de la ingeniería y el diseño industrial.

Más allá de su contribución técnica, este trabajo tiene un significado cultural e histórico. Contribuye a la preservación del conocimiento sobre máquinas de coser antiguas y su relevancia en la historia y la evolución de la costura y la industria textil.

Como conclusión, el proyecto ha cumplido sus objetivos al brindar una representación auténtica y funcional de una máquina de coser antigua, demostrar el potencial de CATIA V5 en el diseño y modelado 3D y proporcionar una base sólida para futuros trabajos de fabricación y documentación técnica. Las conclusiones extraídas de este proyecto contribuyen al avance del conocimiento en la ingeniería de diseño y la preservación del patrimonio industrial, ilustrando el valor de la convergencia de la tecnología moderna y la herencia histórica en el campo del diseño industrial.

# ANEXOS



**Ilustración 1** Mecanismo interno de la máquina de coser



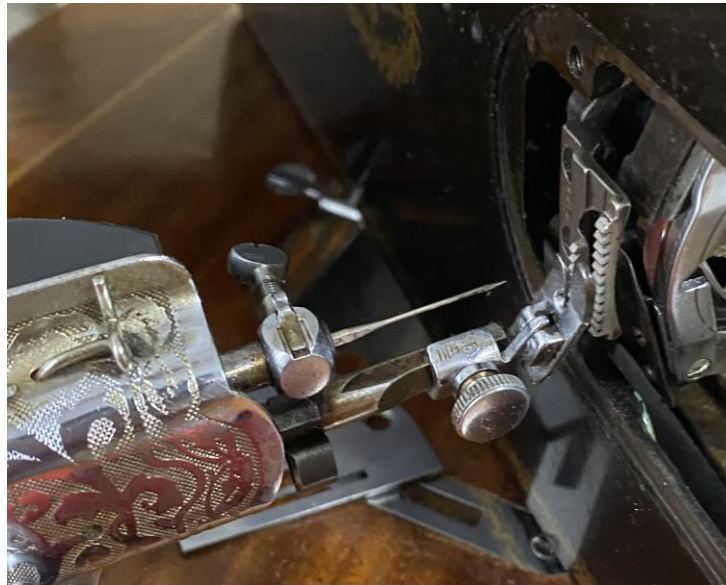
**Ilustración 2** Ensamblaje de la máquina de coser



**Ilustración 3** Carcasa



**Ilustración 4** Eje del prensatelas y la aguja



**Ilustración 5** Aguja



**Ilustración 6** Soporte y prensatelas



**Ilustración 7** Carcasa frontal





**Ilustración 8** Chapa de la palanca



**Ilustración 9** Palanca y su mecanismo



**Ilustración 10** Rueda



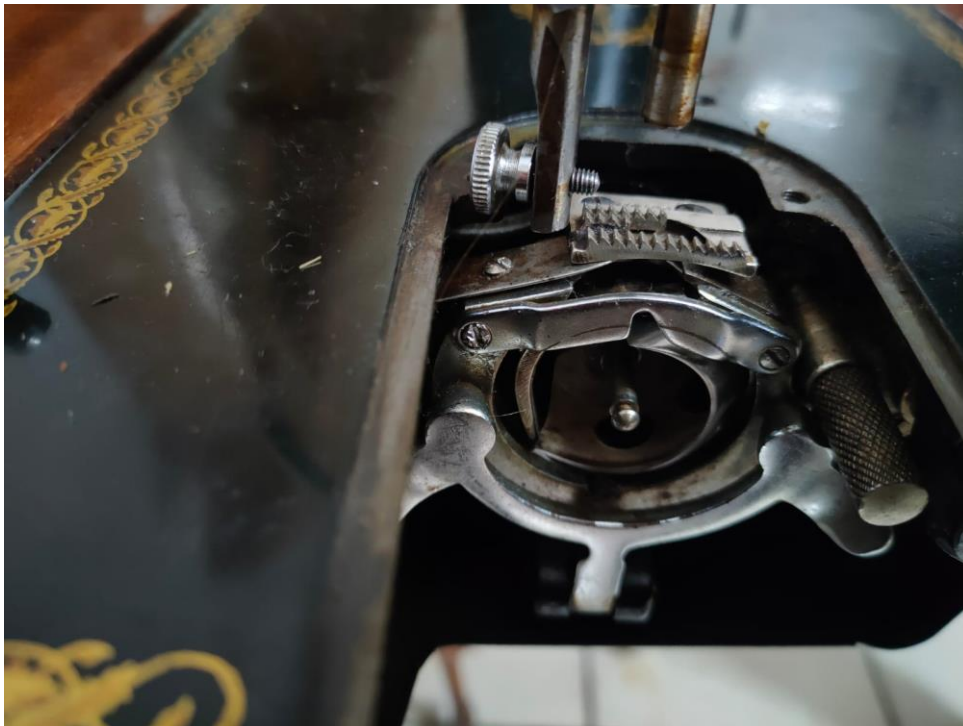
**Ilustración 11** Ensamblaje de la base de la máquina: los tres ejes y el eje guía



**Ilustración 12** Cuerpo oscilante



**Ilustración 13** Canilla



**Ilustración 14** Conector de hilo



**Ilustración 15** Tapa circular y de la aguja

# BIBLIOGRAFÍA

---

- [1] ALFA S.A., «Instrucciones de uso del modelo 40 de ALFA,» 2012.
- [2] Wikipedia, «[https://es.wikipedia.org/wiki/Alfa\\_\(empresa\\_de\\_Espa%C3%B1a\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Alfa_(empresa_de_Espa%C3%B1a)),» [En línea].
- [3] E. propia, *Imágenes reales del modelo 40 de ALFA*.
- [4] Página web ALFA, «<https://www.alfahogar.com/maquinas-de-coser/>,» [En línea].
- [5] DiarioVasco, «<https://www.diariovasco.com/bajo-deba/eibar/alfa-constante-reinvencion20180304001329-ntvo.html>,» [En línea].