



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

ESTANDARIZACIÓN Y DISEÑO DE FIXTURES EN LÍNEA DE ENSAMBLE DE VENTILADORES DE PEDESTAL

**TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE
RESIDENCIA PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERIA MECATRÓNICA**

PRESENTA:

FERNANDO JESÚS ANDRADE MÉRIDA

NOMBRE DEL ASESOR:

MTRA. JUDITH DÍAZ DOMÍNGUEZ



APIZACO, TLAX., OCTUBRE, 2025



Tzompantepec, Tlaxcala, 10/octubre/2025

Oficio No. MM-608/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

CECILIA YARELLY ARREGUIN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	FERNANDO JESÚS ANDRADE MÉRIDA
Carrera:	INGENIERÍA MECATRÓNICA
No. De Control:	17370663
Nombre del Proyecto:	"ESTANDARIZACIÓN Y DISEÑO DE FIXTURES EN LÍNEA DE ENSAMBLE DE VENTILADORES DE PEDESTAL".
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica
Pensar para Servir, Servir para Triunfar



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA

JORGE AGUILAR VÁZQUEZ

JEFE DEL DEPTO. DE METAL-MECÁNICA

JUDITH DÍAZ DOMÍNGUEZ
ASESORA

c.p.- Archivo.
JAV*petry.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel.
(241) 4172010 Ext. 124, e-mail: mecanica@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala **27/octubre/2025**

ANDRADE MÉRIDA FERNANDO JESÚS
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
MECATRÓNICA
CON NÚMERO DE CONTROL 17370663.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"ESTANDARIZACIÓN Y DISEÑO DE FIXTURES EN LÍNEA DE ENSAMBLE DE VENTILADORES DE PEDESTAL"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastado, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®


CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



ccp. Archivo

CYAL/rrc



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

Primeramente, me gustaría agradecer a mis padres, sin ellos nada de esto podría haber sido posible, ellos me apoyaron incondicionalmente desde siempre y tengo fe en que ese apoyo durara por siempre, no tengo dudas de que no sería nadie sin su apoyo, a mi madre Teresa le agradezco por todos los cuidados que ha tenido conmigo, le agradezco por ayudarme a tomar un respiro cada vez que lo necesito, le agradezco por todas las palabras de aliento, a mi padre Mauricio le agradezco por todo el sacrificio que ha hecho para ayudarme a ser lo que soy ahora, le agradezco por todos los consejos que me ha dado tanto para mi vida personal como para mi vida profesional, les agradezco a ambos por todo lo que han hecho por mí.

Me gustaría agradecer a mis hermanos Mayte y Ángel, sin ellos mi vida hubiera sido muy difícil de sobrellevar, me apoyaron durante toda mi vida con el objetivo de no dejarme derrotar por las adversidades ayudándome con actividades que no podía realizar solo, les agradezco la buena compañía que han sido para mí.

Le agradezco a mi primo Alexander, siempre estuvo apoyándome cuando necesitaba algo, siempre tuve la certeza de que sin importar qué él me ayudaría con eso, siempre estuvo ahí cuando lo necesite, al igual que toda mi familia, pero se con el puedo escalar ese apoyo hasta donde lo necesite.

Le quiero agradecer a mi pareja Olga, ella es una parte muy importante en esta etapa de mi vida, ella me ha apoyado en todo lo que necesito, le agradezco todo el cuidado que me ha dado, le agradezco todas las alegrías que me ha hecho experimentar, le agradezco todos los consejos, le agradezco la importante compañía que ha sido en mi vida y le agradezco la ayuda incondicional que me ha brindado, sé que puedo contar con ella para lo que sea y con lo que sea.

En general quiero agradecerle a toda mi familia, siempre hemos sido muy unidos, y sé que puedo contar con cada uno de ellos, sé que estarían a mi lado tanto en una mala situación como en una de las mejores situaciones, valoro mucho la relación que tengo con cada uno de ellos y les agradezco por toda la ayuda que me han brindado a lo largo de mi vida.

Todos me han hecho fuerte.

RESUMEN

La idea principal del proyecto es buscar una manera de fortalecer el proceso actual usando diferentes herramientas que ayuden a agilizar el proceso de producción en una línea de ensamble, se busca estandarizar las operaciones que realiza el operador empleando diferentes medios.

La primera herramienta que se emplea actualmente es una serie de instrucciones que indican como debe ser realizado el ensamble, el concentrado de estas instrucciones es llamado hoja de operación, estas hojas de operación son divididas en las diferentes estaciones de trabajo y estas estaciones de trabajo están encargadas de realizar ciertas operaciones dependiendo de cómo este realizado el balanceo de línea.

Como primera instancia, lo que se necesita realizar es una base de cómo se están realizando las cosas actualmente y como es que se quieren cambiar estas cosas para lograr mejorar en algún aspecto, así que se considera importante establecer una estandarización que indique como es que debe estar conformada una línea de ensamble, es decir, cuantas personas deben de haber, cuanto espacio deben abarcar las personas para realizar su trabajo, que espacio deben abarcar los subensambles al momento de pasar a la siguiente estación, entre otras cosas que se especificaran a lo largo de este proyecto.

Dentro de las operaciones que se realizan en una estación de trabajo siempre hay una manera específica de cómo debe realizarse el ensamble y en algunas estaciones de trabajo se ha observado que el tiempo puede mejorar con ayuda de algún fixture (dispositivo de ayuda).

Se busca ayudar a los operarios asignados a las estaciones de trabajo en línea a realizar de una manera más sencilla y rápida su operación siempre buscando adaptar el trabajo a la persona, no adaptar a la persona al trabajo, el proyecto consta de analizar la operación en cada estación de trabajo y buscar una forma de hacer más cómodo el ensamble con ayuda de un fixture que se espera pueda ser la primera etapa de un proyecto de automatización futuro.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	2
TABLA DE ILUSTRACIONES	6
INTRODUCCIÓN	12
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE	13
PROBLEMAS A RESOLVER	14
ALCANCE DE PROYECTO	15
OBJETIVOS	15
Objetivo general	15
JUSTIFICACIÓN	16
MARCO TEÓRICO	16
Línea de ensamblaje	16
Utillajes o fixtures	16
Sistema de unión por clip (clamp)	17
Método Kaizen	17
Crisis y amenazas	17
Riesgos	18
Integridad del personal	18
Indicaciones de seguridad	19
Identificación interna	19
Calidad del producto y proceso	20
Objetivos de la empresa	20
Hojas de operación	21
Boceto	21
Tornillo de cabeza mariposa	21
Scrap	21

DESARROLLO.....	23
Capacitación.....	23
Definición del proyecto.....	23
Estructura de un ventilador de pedestal.....	24
<i>Botonera.....</i>	<i>24</i>
<i>Cuerpo motor.....</i>	<i>25</i>
<i>Motor.....</i>	<i>25</i>
<i>Tapa motor.....</i>	<i>26</i>
<i>Cuello ventilador.....</i>	<i>26</i>
<i>Cuerpo botonera frontal.....</i>	<i>27</i>
<i>Cuerpo botonera trasero.....</i>	<i>27</i>
Características principales en una línea de producción - ensamble.....	28
Proceso de ensamble de un ventilador de pedestal.....	31
<i>Estación de trabajo 1.....</i>	<i>31</i>
<i>Estación de trabajo 2.....</i>	<i>33</i>
<i>Estación de trabajo 3.....</i>	<i>35</i>
<i>Estación de trabajo 4.....</i>	<i>37</i>
<i>Estación de trabajo 5.....</i>	<i>39</i>
<i>Estación de trabajo 6.....</i>	<i>41</i>
<i>Estación de trabajo 7.....</i>	<i>43</i>
<i>Estación de trabajo 8.....</i>	<i>44</i>
<i>Estación de trabajo 9.....</i>	<i>46</i>
<i>Estación de trabajo 10.....</i>	<i>47</i>
<i>Estación de trabajo 11.....</i>	<i>48</i>
<i>Estación de trabajo 12.....</i>	<i>48</i>
<i>Estación de trabajo 13.....</i>	<i>49</i>
Diseño de fixtures.....	50
<i>FX01 - Soporte para armado de motor.....</i>	<i>50</i>

<i>FX02 - Riel</i>	<i>62</i>
<i>FX03 - Soporte para ensamble de cuello a motor</i>	<i>66</i>
<i>FX04 - Soporte para armado de botonera</i>	<i>70</i>
<i>FX05 - Soporte para cautín</i>	<i>78</i>
<i>FX06 - Poka yoke embolsado de componentes para armado de ventilador... ..</i>	<i>83</i>
<i>FX07 - Soporte para cuerpo ventilador</i>	<i>105</i>
<i>FX08 - Soporte auxiliar para cuerpo motor en cerrado de cuerpos botonera</i>	<i>109</i>
Diseño de propuesta final de layout.....	115
<i>Layout de línea para ensamble de ventilador de pedestal.....</i>	<i>116</i>
RESULTADOS	119
Prototipo de FX01 - Soporte para armado de motor.....	121
Prototipo de FX03 - Soporte para ensamble de cuello a motor.....	124
Prototipo de FX04 - Soporte para armado de botonera.....	128
Prototipo de FX06 - Poka yoke embolsado de componentes para armado de ventilador	131
Resultados obtenidos cambiando los utillajes actuales de línea por los prototipos de fixtures propuestos	135
Análisis de costos	141
CONCLUSIÓN.....	146
COMPETENCIAS DESARROLLADAS	148
FUENTES DE INFORMACIÓN	149
ANEXOS.....	151

TABLA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Sistema clamps</i>	17
<i>Ilustración 2 Botonera vista 1</i>	24
<i>Ilustración 3 Botonera vista 2</i>	24
<i>Ilustración 4 Cuerpo motor vista 1</i>	25
<i>Ilustración 5 Cuerpo motor vista 2</i>	25
<i>Ilustración 6 Motor vista 1</i>	25
<i>Ilustración 7 Motor vista 2</i>	25
<i>Ilustración 8 Tapa motor vista 1</i>	26
<i>Ilustración 9 Tapa motor vista 2</i>	26
<i>Ilustración 10 Cuello ventilador vista 1</i>	26
<i>Ilustración 11 Cuello ventilador vista 2</i>	26
<i>Ilustración 12 Cuerpo botonera frontal vista 1</i>	27
<i>Ilustración 13 Cuerpo botonera frontal vista 2</i>	27
<i>Ilustración 14 Cuerpo botonera trasero vista 1</i>	27
<i>Ilustración 15 Cuerpo botonera trasero vista 2</i>	27
<i>Ilustración 16 Ventilador ensamblado vista 1</i>	28
<i>Ilustración 17 Ventilador ensamblado vista 2</i>	28
<i>Ilustración 18 Estructura de una hoja de operación</i>	29
<i>Ilustración 19 Estación de trabajo 1</i>	31
<i>Ilustración 20 Subensamble completo de estación 1</i>	32
<i>Ilustración 21 Estación de trabajo 2</i>	33
<i>Ilustración 22 Subensamble completo de estación 2</i>	34
<i>Ilustración 23 Estación de trabajo 3</i>	35
<i>Ilustración 24 Posición de cables en botonera</i>	36
<i>Ilustración 25 Estación de trabajo 4</i>	37
<i>Ilustración 26 Subensamble de estación 4</i>	38
<i>Ilustración 27 Estación de trabajo 5</i>	39
<i>Ilustración 28 Subensamble completo de estación 5</i>	40
<i>Ilustración 29 Estación de trabajo 6</i>	41
<i>Ilustración 30 Kit de componentes</i>	42
<i>Ilustración 31 Tornillo ajustador en cuello de ventilador</i>	42
<i>Ilustración 32 Tornillo ajustador en base de ventilador</i>	42
<i>Ilustración 33 Estación de trabajo 7</i>	43
<i>Ilustración 34 Estación de trabajo 8</i>	44
<i>Ilustración 35 Ventilador liberado de inspección final</i>	45
<i>Ilustración 36 Estación de trabajo 9</i>	46

<i>Ilustración 37 Estación de trabajo 10</i>	47
<i>Ilustración 38 Estación de trabajo 11</i>	48
<i>Ilustración 39 Estación de trabajo 12</i>	48
<i>Ilustración 40 Estación de trabajo 13</i>	49
<i>Ilustración 41 Utillaje FX01 actual</i>	50
<i>Ilustración 42 Soporte para armado de motor - FXT01</i>	51
<i>Ilustración 43 Dimensiones importante para diseño de fixture</i>	52
<i>Ilustración 44 Medida mínima de ajuste entre mordazas</i>	53
<i>Ilustración 45 Medida máxima de ajuste entre mordazas</i>	53
<i>Ilustración 46 Tapa motor NOM (nacional)</i>	54
<i>Ilustración 47 Tapa motor ETL (exportación)</i>	54
<i>Ilustración 48 Clamps macho</i>	54
<i>Ilustración 49 Zona de contacto con fixture</i>	55
<i>Ilustración 50 Alojamientos en diseño</i>	55
<i>Ilustración 51 Tapa motor sobre fixture FXT01</i>	56
<i>Ilustración 52 Espacio interno en alojamiento para clamps</i>	56
<i>Ilustración 53 Espacio en alojamiento superior y pilar cruz</i>	57
<i>Ilustración 54 Espacio interno en alojamiento para clamps, ajuste máximo</i>	57
<i>Ilustración 55 Espacio en alojamiento superior y pilar cruz, ajuste máximo</i>	57
<i>Ilustración 56 Desniveles para clamps</i>	58
<i>Ilustración 57 Clamp hembra flexible</i>	58
<i>Ilustración 58 Zona de contacto entre el desnivel y la tapa motor</i>	59
<i>Ilustración 59 Sistema para ajuste de distancia entre mordazas, parte frontal</i>	60
<i>Ilustración 60 Sistema para ajuste de distancia entre mordazas, parte trasera</i>	60
<i>Ilustración 61 Partes de un motor 01</i>	61
<i>Ilustración 62 Riel empleado actualmente en línea</i>	62
<i>Ilustración 63 Riel - FXT02</i>	63
<i>Ilustración 64 Distancias entre clamps de tapa</i>	64
<i>Ilustración 65 Altura interna de riel</i>	65
<i>Ilustración 66 FX03-01 Escalón implementado</i>	67
<i>Ilustración 67 FX03-02 Soporte abajo</i>	67
<i>Ilustración 68 FX03-02 Soporte en ángulo</i>	67
<i>Ilustración 69 Fixture en primera posición</i>	68
<i>Ilustración 70 Fixture en segunda posición (inclinado)</i>	68
<i>Ilustración 71 Vista frontal de fixture con motor inclinado</i>	69
<i>Ilustración 72 Eje de oscilación en un motor</i>	70
<i>Ilustración 73 Utillaje para ensamble de botonera a cuerpo botonera empleado actualmente</i>	70

<i>Ilustración 74 Modelo 3D actual</i>	71
<i>Ilustración 75 Soporte armado de botonera FX04</i>	72
<i>Ilustración 76 Bandeja para FX04</i>	73
<i>Ilustración 77 Bandeja para componentes de FX04</i>	74
<i>Ilustración 78 Ángulo de inclinación de bandeja</i>	74
<i>Ilustración 79 Soporte superior para cuerpo botonera frontal sin ventosas</i>	75
<i>Ilustración 80 Soporte superior para cuerpo botonera frontal con ventosas</i>	75
<i>Ilustración 81 Soporte inferior para cuerpo botonera frontal sin ventosas</i>	76
<i>Ilustración 82 Soporte inferior para cuerpo botonera frontal con ventosas</i>	76
<i>Ilustración 83 Orientación de dos líneas de ensamble</i>	77
<i>Ilustración 84 FX04 con cuerpo botonera frontal montado</i>	77
<i>Ilustración 85 Soporte cautín FX05</i>	79
<i>Ilustración 86 Base cautín usado actualmente</i>	80
<i>Ilustración 87 Sujetadores de tubo y cautín</i>	81
<i>Ilustración 88 Gancho para soporte cautín</i>	82
<i>Ilustración 89 Porta rollo de estaño</i>	82
<i>Ilustración 90 Poka yoke embolsado de componentes para armado de ventilador FX06</i>	84
<i>Ilustración 91 Alojamientos señalados según su componente</i>	86
<i>Ilustración 92 Plantilla superior o plantilla fija</i>	87
<i>Ilustración 93 Plantilla inferior o plantilla móvil</i>	87
<i>Ilustración 94 Sistema de soporte FX06</i>	88
<i>Ilustración 95 Parte superior de poste soporte</i>	89
<i>Ilustración 96 Centro de plantilla fija</i>	89
<i>Ilustración 97 Ajustador de plantillas - Parte superior</i>	90
<i>Ilustración 98 Ajustador de plantillas - Parte inferior</i>	90
<i>Ilustración 99 Ensamble de poste soporte + ajustador de plantillas</i>	90
<i>Ilustración 100 Camisa de rodamiento</i>	91
<i>Ilustración 101 Centro de plantilla móvil (barrenos)</i>	92
<i>Ilustración 102 Alojamiento para tornillo en camisa de rodamiento y cortes rectos</i>	92
<i>Ilustración 103 Subensamble rodamiento con camisa de rodamiento</i>	94
<i>Ilustración 104 Zona cilíndrica en punta de poste de soporte</i>	94
<i>Ilustración 105 Rodamiento montado en poste de soporte</i>	95
<i>Ilustración 106 Alojamientos para tornillos unión de resorte</i>	95
<i>Ilustración 107 Centro de plantilla móvil</i>	96
<i>Ilustración 108 Plantilla móvil y ajustador vista inferior</i>	96
<i>Ilustración 109 Ajustador de plantillas, restricción de segunda posición</i>	97
<i>Ilustración 110 Ambas plantillas empatadas, vista superior (2da posición)</i>	98
<i>Ilustración 111 Ambas plantillas empatadas, vista inferior (2da posición)</i>	98

<i>Ilustración 112 Ambas plantillas desfasadas, vista superior (1ra posición)</i>	98
<i>Ilustración 113 Ambas plantillas desfasadas, vista inferior (1ra posición)</i>	98
<i>Ilustración 114 Barreno alojamiento para tornillo y arandela fijadores</i>	99
<i>Ilustración 115 Sistema de surtido de componentes FX06</i>	99
<i>Ilustración 116 Lamina con dobleces aplicados</i>	100
<i>Ilustración 117 Lamina recortada sin dobleces aplicados</i>	100
<i>Ilustración 118 Ensamble soportes traseros de lámina con lamina</i>	101
<i>Ilustración 119 Soporte trasero derecho</i>	101
<i>Ilustración 120 Soporte trasero izquierdo</i>	101
<i>Ilustración 121 Barrenos en lamina para soporte de surtidor (Tubo PVC)</i>	102
<i>Ilustración 122 Surtidor colocado en lamina</i>	102
<i>Ilustración 123 Parte inferior de poste de sostenimiento</i>	103
<i>Ilustración 124 Sistema de abastecimiento – vista lateral</i>	103
<i>Ilustración 125 Ensamble completo FX06 vista lateral con corte</i>	104
<i>Ilustración 126 Utilaje soporte de ventilador empleado actualmente</i>	105
<i>Ilustración 127 Soporte para cuerpo ventilador FX08</i>	106
<i>Ilustración 128 Altura de alojamiento para tubo en ventilador</i>	107
<i>Ilustración 129 Altura para corte de tubo en soporte</i>	107
<i>Ilustración 130 Medida estimada de alojamiento</i>	107
<i>Ilustración 131 Tapón para tubo de soporte (vista frontal)</i>	108
<i>Ilustración 132 Tapón para tubo de soporte (vista trasera)</i>	108
<i>Ilustración 133 Tubo telescópico para ajuste de altura del ventilador</i>	108
<i>Ilustración 134 Soporte auxiliar para cuerpo motor en cerrado de cuerpos botonera FX08</i>	110
<i>Ilustración 135 Tubo telescópico para ajuste de altura del ventilador (parte inferior)</i>	111
<i>Ilustración 136 Tubo telescópico recortado para uso de fixture</i>	111
<i>Ilustración 137 Soporte angular de ventilador, vista frontal</i>	112
<i>Ilustración 138 Soporte angular de ventilador, vista 2</i>	112
<i>Ilustración 139 Soporte angular de ventilador, vista 3</i>	112
<i>Ilustración 140 Soporte angular de ventilador, vista trasera</i>	112
<i>Ilustración 141 Soporte angular de ventilador vista 5</i>	113
<i>Ilustración 142 Ventilador ensamblado colocado sobre el soporte</i>	113
<i>Ilustración 143 Soporte angular de ventilador, vista inferior</i>	114
<i>Ilustración 144 Contenedor 6 debajo de bandeja 7 (layout)</i>	118
<i>Ilustración 145 Contenedor 6 debajo de bandeja 7 (real)</i>	118
<i>Ilustración 146 Prototipo FX01, vista 1</i>	122
<i>Ilustración 147 Prototipo FX01, vista 2</i>	122
<i>Ilustración 148 Prototipo FX01, vista superior</i>	122

<i>Ilustración 149 Motor montado sobre prototipo FX01 (primera versión)</i>	123
<i>Ilustración 150 FXT01 fabricado</i>	124
<i>Ilustración 151 FXT01 motor montado</i>	124
<i>Ilustración 152 FXT01 Tapa ensamblada en motor</i>	124
<i>Ilustración 153 FXT01 Subensamble terminado</i>	124
<i>Ilustración 154 Utillaje sin mejora ensamblada</i>	125
<i>Ilustración 155 Tornillo ensamblado en utillaje</i>	126
<i>Ilustración 156 Acercamiento a tornillo ensamblado</i>	126
<i>Ilustración 157 Cuello de ventilador montado en utillaje</i>	126
<i>Ilustración 158 Subensamble de cuello con manivela</i>	126
<i>Ilustración 159 Utillaje con mejora implementada</i>	127
<i>Ilustración 160 Utillaje con mejora implementada vista lateral</i>	127
<i>Ilustración 161 Soportes de cuerpo botonera frontal</i>	128
<i>Ilustración 162 Utillaje actual con flecha señalando a filo</i>	129
<i>Ilustración 163 Soporte cuerpo botonera frontal adaptado para prototipo</i>	129
<i>Ilustración 164 Soporte cuerpo botonera frontal diseño original</i>	129
<i>Ilustración 165 Soporte para cuerpo botonera frontal montado en utillaje actual</i>	130
<i>Ilustración 166 FX06 Poka yoke embolsado de componentes (prototipo)</i>	132
<i>Ilustración 167 FX06 Poka yoke embolsado de componentes (prototipo) vista superior</i>	132
<i>Ilustración 168 FX06 Poka yoke embolsado de componentes (prototipo) vista frontal</i>	133
<i>Ilustración 169 Poka yoke embolsado de componentes con componentes colocados (prototipo)</i>	133
<i>Ilustración 170 Poka yoke embolsado de componentes con componentes colocados (prototipo) vista superior</i>	133
<i>Ilustración 171 Poka yoke embolsado de componentes con componentes colocados (prototipo) centro cruceta en vez de embellecedor</i>	134
<i>Ilustración 172 Utillaje actual armado cabeza ventilador</i>	135
<i>Ilustración 173 Fixture propuesto armado cabeza ventilador</i>	135
<i>Ilustración 174 Soporte para armado de botonera actual</i>	136
<i>Ilustración 175 Soporte para armado de botonera prototipo</i>	136
<i>Ilustración 176 cotización de lámina galvanizada en Metales mar China SA de CV</i>	144

ANEXOS

Anexo 1: Boceto línea de ensamble de ventilador de pedestal

Anexo 2: Lista de utillajes para ventilador de pedestal

Anexo 3: Layout para línea de ensamble de ventilador de pedestal

Anexo 4: Cotización para plantillas de fixture Poka Yoke embolsado de componentes para ventilador

Anexo 5: Registro defectos de inspección final (con fixtures propuestos)

Anexo 6: Registro defectos de inspección final (con utillajes actuales)

Anexo 7: Reporte diario de producción (con fixtures propuestos)

Anexo 8: Reporte diario de producción (con utillajes actuales)

Anexo 9: Cotización para fabricación de fixture soporte para armado de motor

Anexo 10: Planos de fixtures diseñados

INTRODUCCIÓN

La línea de ensamble en esta empresa está dividida en estaciones de trabajo que se encargan de realizar una parte del ensamble siguiendo las indicaciones en una hoja de operación, los operarios en las estaciones de trabajo realizan el trabajo a su manera, en ocasiones no siguen las indicaciones dadas en la hoja de operación asignada a su estación de trabajo, esto resulta en una operación no estandarizada que llega a evolucionar con el cambio de operario en la estación de trabajo, esta situación es bastante común, un nuevo operador sin conocimientos comienza su capacitación como ensamblador en la línea de producción, las indicaciones que recibe para hacer su trabajo vienen de otro trabajador que conoce la operación a su manera, dejando como guía las indicaciones que en un principio deben ser estrictamente realizadas como se indica en las hojas de operación.

Después de un análisis rápido de esta situación, se realizan varias propuestas que ataquen al problema desde diferentes ángulos, siendo una de ellas el desarrollo de fixtures y como punto extra el primer paso para alcanzar la automatización.

La importancia de desarrollar este proyecto se ve reflejada la necesidad de ayudar al operador a realizar su trabajo con más facilidad y velocidad, para el diseño de estos fixtures se observará el utillaje usado actualmente y se buscará cambiarlo por uno más funcional, las operaciones realizadas en las estaciones de trabajo van cambiando dependiendo de la persona que realice la operación, esto convierte el trabajo de diseñar algo funcional en un reto ya que para diseñar un fixture que sea funcional para cualquier operador se debe primero realizar un análisis de todas las ramificaciones que se han inventado de la misma operación, estas diferentes variables se han ido creando por los mismos operadores que comentan realizarlo de esta manera ya que es más fácil y cómodo para ellos, a pesar de eso se debe tener en cuenta que una variación en un proceso de producción puede traducirse en tiempos muertos o defectos en el producto, también se debe tener en cuenta la figura de las piezas a ensamblar ya que en algunas ocasiones las piezas plásticas no logran ensamblar por completo debido a algún desacomodo de la pieza plástica al asegurar las con tornillos, debido a esto las piezas plásticas tienden a sufrir daños por el retrabajo que el operador decide aplicar para reacomodar las piezas ocasionando un retraso en el proceso.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

Nombre: Ensamblados Bancor S.A. de C.V.

Giro, ramo o sector: Privado

Domicilio: Av Industrial, No. 39, primera sección, 90850 Teolocholco, Tlaxcala

RFC: EBA0811033L2

Ciudad: Teolocholco

Teléfono: 222 739 6327

Misión: Innovar para facilitar y mejorar la vida

Visión: Crear experiencias para el bienestar mundial

Valores: Éxito, constructivo, resiliencia, creatividad, lealtad, integridad, servicio, responsabilidad, trabajo en equipo, honestidad, compromiso, confianza y congruencia.

Breve descripción de la empresa: Manufacturas Bancor es una ensambladora que trabaja de la mano con una inyectora de plásticos para fabricar un producto vendido por la marca Taurus, estos productos son en su mayoría electrodomésticos que sirven a un propósito en las tareas del hogar, como planchas, licuadoras, freidoras de aire, hornos, sandwicheras, entre otros productos, también es reconocida por su línea de productos de ventilación y calefacción, la empresa cuenta con 4 laboratorios usados para evaluar productos, más de 10 líneas de ensamble y 2 líneas de contención para calidad, además de equipo necesario para realizar trabajos como taladros de banco, troqueladoras y remachadoras.

Ingeniero en proceso de ensamble: *“La persona encargada de la ingeniería de procesos será la responsable de planificar los pasos de producción de una compañía para que la ejecución sea lo más provechosa y efectiva posible.”* (Equipo editorial de Indeed, 2023) Para este caso las actividades realizadas por parte del practicante serán meramente de ayuda para el ingeniero encargado de la supervisión del practicante y el desarrollo de su proyecto, estas actividades van desde realizar hojas de operación (HOE) que especifiquen la acción que el operador debe seguir para realizar correctamente su trabajo, desarrollo de utillajes (no solo utillajes en proyecto) para facilitar el trabajo del operador, apoyo en líneas para

aclarar dudas o resolver problemas que llegasen a surgir, dirigir la activación de alguna línea donde se realicen retrabajos o recuperaciones de producto terminado, revisión de componentes rechazados por calidad para tener un mejor muestreo de las fallas encontradas en los componentes comprados a proveedor, toma de documentación o investigación en líneas para tener en cuenta al momento de realizar alguna modificación en el proceso o al momento de presentar alguna mejora a los directivos y gerentes de la empresa.

PROBLEMAS A RESOLVER

1. La presentación estética de líneas, los utillajes usados actualmente son provisionales, es decir que se empleó material reutilizado y se ensambló con la opción más sencilla que se cuenta por lo que hace que la línea de una presentación bastante improvisada.
2. Posición del subensamble, las operaciones demandan una posición específica de las piezas y en ocasiones el operador requiere tener ambas manos libres.
3. Respeto al producto no empleado, algunos subensambles llegan a dañarse debido a la manipulación del operador al intentar corregir un mal ensamble.
4. Malos ensambles, la falta de algún utillaje que ayude al operador a realizar un ensamble correcto se traduce en algún mal ensamble como pestañas plásticas dañadas, rayones en las carcasas plásticas o falta de componentes en subensamble final.
5. Balanceo de línea, teóricamente no debería haber tiempos muertos ni defectos al por mayor, pero en la práctica se puede observar que los malos ensambles atrasan a la estación de trabajo resultando en tiempo de espera en la siguiente estación y en acumulación de subensambles sobre línea disminuyendo el espacio que tiene el operador para realizar su trabajo.

ALCANCE DE PROYECTO

El proyecto presentado está enfocado en el diseño de fixtures y su propuesta como mejora a líneas de ensamble, no se espera realizar una implementación física, sin embargo se espera que en línea se obtengan resultados mejores en producción, también se espera mejorar el aspecto de líneas dando una alternativa estética más profesional en cuanto a apariencia se refiere, los diferentes diseños se presentaran por medio de modelos 3D.

En cuanto por la parte del diseño de layout, se espera apoyar de manera visual al departamento de mantenimiento quien es el que este encargado de ubicar los diferentes fixtures y contenedores a lo largo de una línea de ensamble con el fin de condicionar la línea para ensamblar un producto específico sin necesidad de acudir a el área de ingeniería de proceso para solicitar apoyo en el armado de líneas de ensamble.

OBJETIVOS

Objetivo general

Mejorar línea de producción que específicamente se encargue del ensamble de ventiladores de pedestal buscando cambiar su tiempo ciclo, reducir defectos de ensamble, mejorar la ergonomía del utillaje empleado actualmente buscando que el operador tenga mayor comodidad al momento de usarlo y enfocarse en asignar una sola operación que entregue los mejores resultados evaluando el tiempo que se toma en realizar el subensamble y en número de defectos encontrados en el subensamble.

Objetivos específicos

- Reducir el tiempo de ensamble
- Reducir defectos de ensamble
- Mejorar ergonomía de utillaje actual
- Desarrollar nuevos fixtures que ayuden a mejorar el tiempo y la reducción de errores
- Estandarizar operaciones a la operación que entregue mejores resultados
- Diseñar una nueva plantilla de la línea de ensamble que mejore el proceso de ensamble en cuanto a producto terminado se refiere

JUSTIFICACIÓN

Todo proceso debería tender a mejorar, las mejoras se traducen a ahorros monetarios y en reducción de costos lo que hace que la empresa absorba menos gastos, una vez declarado esto se puede deducir que para alcanzar un ahorro en costos de producción primero deben definirse los aspectos que conllevan un gasto al montar una línea de ensamble, para este caso se busca reducir el costo del gasto que se emplea en la mano de obra, el gasto que se emplea en la compra de componentes y el gasto empleado en la inyección de plásticos, entonces, ya se tiene definido el impacto que se busca tener en la producción, en un inicio se requirió realizar un análisis para definir cuál era la mejor solución, revisando los resultados, opiniones y circunstancias se decidió desarrollar diferentes fixtures que cubran las necesidades en línea, un miembro importante del trabajo realizado en línea es el operador, por lo tanto debemos enfocar nuestra atención en apoyarlos para mejorar el proceso, en resumen se busca desarrollar fixtures que ayuden a reducir errores, reducir retrabajos, ayudar al operario a realizar su operación en cada estación de trabajo, buscar reducir tiempos de ensamble, darle una posición fija al subensamble para tener una base en una futura automatización, darles una mejor presentación estética a las líneas de ensamble, posteriormente se piensa actualizar la plantilla que se tiene actualmente para tener un referente gráfico de cómo debe funcionar la línea sin necesidad de que haya un supervisor en línea.

MARCO TEÓRICO

Línea de ensamble

Una línea de producción la forman una serie de estaciones de trabajo ordenadas para que los productos pasen de una estación a otra y en cada estación se realice una parte del trabajo total. (Groover, 1997).

Utillajes o fixtures

En las empresas industriales, existen ciertos objetos que son completamente indispensables a la hora de realizar determinadas acciones dentro del proceso productivo. Todos aquellos utensilios y herramientas que permiten al trabajador realizar una determinada tarea dentro de la empresa se consideran parte del utillaje. Gracias a estos instrumentos, los trabajadores pueden sujetar o colocar diferentes

piezas necesarias para llevar a cabo la producción, y también realizarles distintas modificaciones para conseguir el producto final deseado. (Software DELSOL, 2022)

Sistema de unión por clip (clamp)

Sistema de unión que busca restringir el movimiento a una pestaña en la **pieza A** con ayuda de un cajón de aseguramiento en la **pieza B**, se usa normalmente para evitar usar un tercer componente en la unión de dos piezas en un ensamble, para lograr implementar correctamente este tipo de sistema en un ensamble se debe asegurar que las piezas a ensamblar empaten correctamente además de que se debe añadir un sistema que asegure la posición de la unión, es decir que este orientada correctamente.

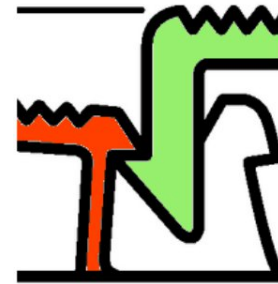


Ilustración 1 Sistema clamps

Método Kaizen

Kaizen es una palabra japonesa que se compone de dos sinogramas de escritura japonesa que significan “bueno” y “cambio”, y actualmente, Kaizen se refiere a un sistema de mejora continua en el que las pequeñas, pero constantes mejoras, acumulan tras de sí grandes beneficios a largo plazo.

Hay otras metodologías y filosofías (famosas en el mundo de los negocios) que impulsan la innovación y la obtención de mejores resultados, sin embargo, el Kaizen se diferencia porque se enfoca en los grandes beneficios que tienen las pequeñas acciones a largo plazo. (Generación Anáhuac, 2020)

Crisis y amenazas

Existen diferentes tipos de problemas en una empresa, algunas pueden catalogarse como crisis y amenazas que ponen en riesgo al personal y al producto, estas se dividen en 3 partes, **naturales**, se trata de algún desastre natural que pueda dañar o herir la integridad de las instalaciones, los bienes materiales y a las personas, **sociales**, existe una posibilidad de que un grupo de personas se infiltre en las instalaciones de la empresa y lleve a cabo un asalto atentando con bienes

materiales o el bienestar de las personas, **imprevistas o por accidente**, se refiere a la posibilidad de que las instalaciones en la planta se desvíen de su desempeño previsto ocasionando algún accidente como alguna explosión o algún incendio dentro de las instalaciones.

Riesgos

Dentro de las actividades que se realizan en la empresa existe un margen que puede interpretarse de diferentes formas, el personal tiene la facultad para pensar en una forma que facilite o auxilie su trabajo, por esta razón en algunas ocasiones el personal se puede llegar a poner en riesgo realizando alguna actividad que comprometa su bienestar y el del producto, se identifica un riesgo como un **acto inseguro**, una acción realizada por el personal que pone en riesgo su bienestar y el producto, y como **una condición insegura**, se trata de un entorno o un ambiente que ponga en riesgo el bien estar del personal o del producto (un área de trabajo donde las condiciones hagan al personal inhalar químicos durante mucho tiempo). Dentro de la empresa se pueden encontrar diferentes riesgos y es trabajo del departamento de seguridad e higiene identificarlos, evaluarlos y controlarlos.

Integridad del personal

Algo importante a mencionar es la importancia que la empresa le da a la integridad del personal, para esto se han identificado 2 diferentes situaciones en las que la empresa interviene para conservar el bienestar de sus empleados, **enfermedad laboral**, se presenta cuando el empleado está bajo un entorno que afecta su bienestar, un ejemplo claro es la fatiga que se puede llegar a presentar en una persona después de pasar largas jornadas frente a un monitor, puede ocasionar mareos, dolor de cabeza y náuseas, malestares que solo se pueden presentar por trabajar por largos periodos de tiempos, en una situación como esta la empresa puede proporcionar atención médica y respetar días de incapacidad si es que llegan a aplicar, otra situación es **un accidente laboral**, se trata de una situación que se haya presentado en un entorno laboral inseguro, es decir que el operador haya realizado algún descuido o que el equipo usado haya fallado de algún modo dañando la integridad de la persona, para este caso la empresa cuenta con un área médica lista para atender situaciones en primera instancia, pero siempre

asegurándose de que el empleado reciba atención médica completa por parte de la organización médica a la que la empresa haya inscrito a su empleado.

Indicaciones de seguridad

- Todo empleado dentro de 1 metro de distancia de alguna línea de ensamble o alguna máquina de inyección debe portar una cofia cubriendo la higiene del producto
- Las áreas deben estar siempre en orden y limpias
- No está permitido fumar o ingerir bebidas alcohólicas dentro de la empresa ni dentro de un rango de 20 metros
- Seguir las indicaciones de cuidado de la salud estipuladas para evitar el contagio de COVID todo el tiempo que se está dentro de la empresa.
- Estar siempre alertas al entorno, evitar distracciones como el uso del celular.
- No usar el equipo proporcionado por la empresa para fines distintos a los establecidos, ejemplo, usar un montacarga para o patín para trasladarse o trasladar a un compañero de trabajo.
- Usar siempre el EPP (equipo de protección personal) que se pide en su respectiva estación de trabajo, de no tener el material es necesario solicitarlo al área de seguridad e higiene.
- Estacionar vehículos en cajón de estacionamiento siempre con el cofre apuntando al carril de circulación, en caso de evacuación inmediata se evita tiempo de espera por maniobra de otros autos que buscan dirigirse a la salida.
- No bloquear extintores con ningún tipo de objeto o impedir acceso a los extintores con su persona.

Identificación interna

- Personal de almacén que maneje carga manual debe portar un chaleco **naranja**.
- Personal general de la planta como ensambladores o empacadores en pie de maquina debe portar un chaleco **azul**.
- Personal encargado de liderar líneas de producción o empaques a pie de maquina debe portar un chaleco **amarillo**.

Calidad del producto y proceso

El concepto de calidad para la empresa se divide en tres puntos, el primer punto se enfoca en buscar la **conformidad** del cliente, en esta empresa siempre se espera dar una buena imagen al cliente, por eso se tiene mucho cuidado a la hora de manufacturar un producto revisando y previniendo defectos que afecten a toda la producción, el segundo punto se enfoca en **dar lo prometido** es decir que la calidad para esta empresa reside en cumplir las especificaciones dadas por el departamento de marketing, buscan que cada componente trabaje de forma correcta, dentro de lo especificado en el producto, sin gastos o consumos fuera de los rangos establecidos, buscan cumplir al cliente con lo que se especifica en un inicio, el tercer punto sería **hacer más gastando menos**, constantemente se busca mejorar el producto enfocándose en la optimización de este, se busca solucionar problemas críticos modificando en su mayoría las piezas plásticas para evitar un sobre costo en retrabajos o evadir los costos de componentes usados para ensamblar piezas plásticas como lo puede ser por ejemplo sustituir el atornillado de dos piezas plásticas por un sistema de unión por *clamps*, también se puede identificar como uno de los mandamientos kaizen específicamente el mandamiento que dice *“usarás el ingenio antes que el dinero”*.

Objetivos de la empresa

El principal objetivo de la empresa es llegar a ser reconocida mundialmente debido a su buen balance entre la calidad del producto y el precio del mismo, para lograr este objetivo la empresa se enfoca en diversos puntos, uno de estos puntos es complacer a sus clientes más exigentes, la empresa busca continuamente mejorar sus productos para lograr marcar a cada uno de sus clientes dejándoles no solo un producto de calidad si no una experiencia, el siguiente punto es la competitividad, la empresa está consciente de sus competidores, por lo que siempre está enfocada en alcanzar un producto suficientemente competente para sus clientes, buscando llamar la atención del público antes que alguna empresa competidora lo logre, el siguiente punto se maneja internamente en la empresa, la empresa busca manejar correctamente los costes que algunos componentes de mala calidad vendidos por proveedores que puedan afectar de alguna forma al producto terminado, el manejo de estos costes pueden ir desde retrabajos hasta absorción de indemnización por parte de los clientes, la empresa en ocasiones prefiere no alcanzar la cuota de producto terminado solicitada por el cliente antes que entregar productos de mala

calidad, como último punto se tiene la necesidad de una mayor producción, entre más producto terminado manufacture la empresa, más reservas se tienen, se puede cubrir una cuota de producto terminado más alta, más se vende y más se gana.

Hojas de operación

Las hojas de operación estándar son documentos que definen el mejor método y los movimientos más eficientes para realizar una operación, eliminando la variación, los desperdicios y el desequilibrio de las mismas, permitiendo a los trabajadores que realicen las operaciones con mayor facilidad, rapidez y con el menor costo posible, teniendo siempre como prioridad la seguridad del trabajador, asegurando la satisfacción del cliente; haciendo siempre lo mismo y con la misma calidad. (Esparza, 2018)

Boceto

Se refiere a las primeras líneas y trazos hechos para definir las características principales del diseño o de la ilustración. Tiene como principal objetivo definir una idea general sobre lo que se quiere hacer. (Hurtado, 2019)

Tornillo de cabeza mariposa

Los tornillos con mariposa poseen dos alas o aletas a ambos lados de su cabeza destinadas al apretado manual. Por ello, se los conoce también con el nombre de tornillo de aletas (u orejetas). (Tornillos DIN, 2022)

Scrap

Manufacturar productos que no cumplen las especificaciones de los clientes es un desperdicio que no solamente aumenta la insatisfacción de estos, sino también los costos de producción (Quesada-Pineda, Buehlmann, & Arias, 2018).

Según Giannasi (2012), desperdicio es todo aquello que no agrega valor a un producto o servicio. En el contexto industrial, scrap refiere a todos los desechos y/o

residuos derivados del proceso industrial (CeroScrap, 2014). Por tanto, el scrap o residuo industrial posee un valor económico que genera gastos innecesarios y mala inversión del presupuesto de la empresa. (Flores Olivas, 2020)

DESARROLLO

Capacitación

Uno de los principales puntos a cubrir para dejar más claro el punto al que se busca llegar es el contexto bajo el cual se trabaja en esta empresa, por esto es importante los primeros días de capacitación para dar conciencia de varios puntos como, las actividades que se pueden realizar dentro de la empresa, las señales que deben respetarse, el significado de algunos distintivos dentro de la misma empresa, entre otras cosas, se añadirán algunas notas tomadas a lo largo del curso de inducción en el apartado de **marco teórico**.

Definición del proyecto

El proyecto no siempre se tuvo enfocado en la misma dirección que se tiene actualmente, desde un principio se tuvieron dudas de que acción podría realizar un cambio que atacara un problema o cambiara algo a mejor, se tuvieron diferentes ideas y se realizaron diferentes bocetos, pero finalmente se dirigió este proyecto hacia el camino que se encuentra actualmente.

Después de analizar visualmente las líneas de ensamble se detectó de forma evidente que un tipo de línea era la que más problemas tenía, se enlistan las diferentes observaciones que se detectaron en las líneas de ensamble de ventiladores de pedestal:

- Los utillajes usados en línea tenían mal aspecto, algunos utillajes no contaban con una capa de pintura y podía notarse la fabricación improvisada.
- Había exceso de personas en una estación de trabajo donde se tiene especificado que solo debe haber una sola persona realizando las operaciones.
- Había acumulación de subensambles entre algunas estaciones de trabajo lo cual causa retrasos en el avance del ensamble.
- No se cuenta con algún apoyo visual que ayude a los líderes de línea a coordinar su línea de ensamble

Estas primeras observaciones evidentes causaron el interés en mejorar el proceso de alguna forma, así que se comenzó un análisis que cubriera los puntos principales que conforman la línea de ensamble de ventiladores de pedestal.

Como puntos principales se tienen:

- Las instrucciones dadas en las hojas de operación (HOE)
- Número de estaciones de trabajo
- Operaciones realizadas en las estaciones de trabajo
- Número de personas en línea
- Número de personas en estación de trabajo
- Utillajes empleados para realizar las operaciones

Una vez ya definidos los puntos importantes, se intentarán mejorar estos aspectos de la línea de ensamble logrando una mejoría en las observaciones expresadas anteriormente.

Existen diferentes modelos de ventilador de pedestal, pero a pesar de esto las diferencias entre el proceso de ensamble no son tan notorias llegando apenas a tener cambios entre sus diferentes variantes, además de sus componentes y piezas plásticas los ventiladores de pedestal son prácticamente similares, aun así, se tomarán en cuenta estas diferencias para el diseño de los fixtures a implementar.

Estructura de un ventilador de pedestal

A manera de ilustrar los diferentes componentes que conforman un ventilador de pedestal, ya que se hará una constante mención de ellos a lo largo del proyecto, se utilizara un modelo 3D de un ensamble de ventilador, y se colocaran algunas imágenes de las piezas a continuación.

Botonera

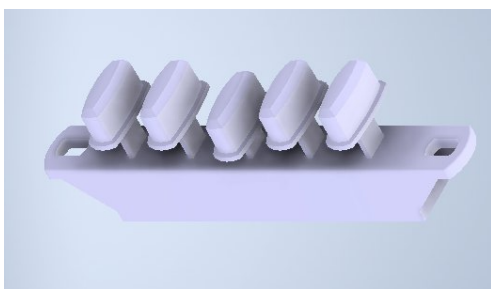


Ilustración 2 Botonera vista 1

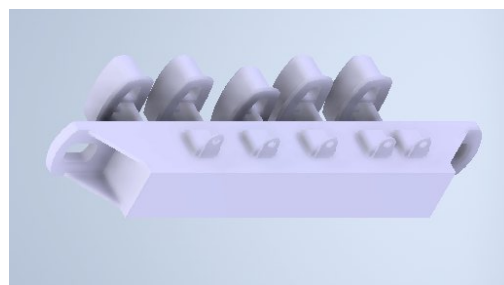


Ilustración 3 Botonera vista 2

Cuerpo motor

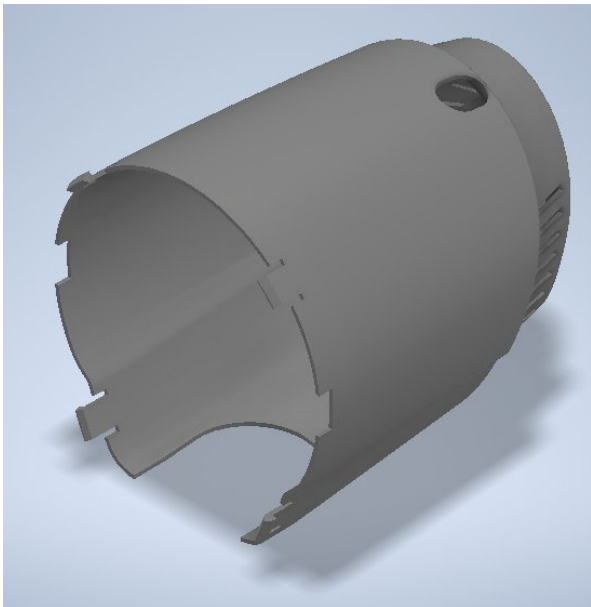


Ilustración 4 Cuerpo motor vista 1

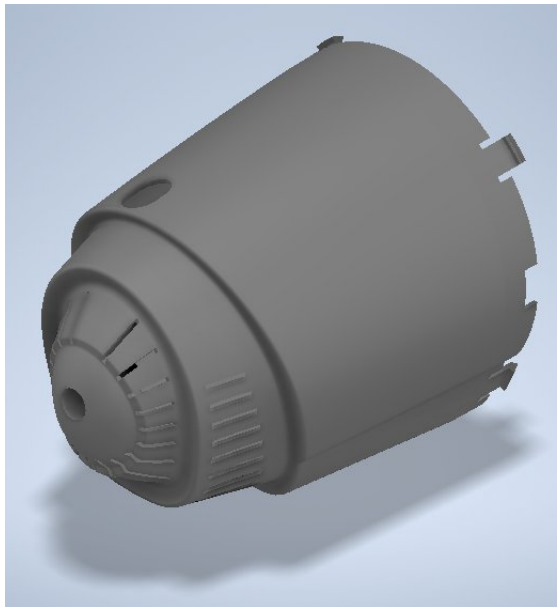


Ilustración 5 Cuerpo motor vista 2

Motor



Ilustración 6 Motor vista 1

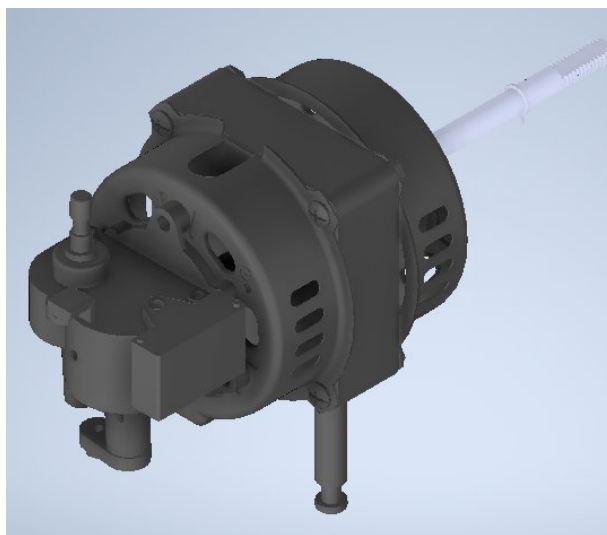


Ilustración 7 Motor vista 2

Tapa motor

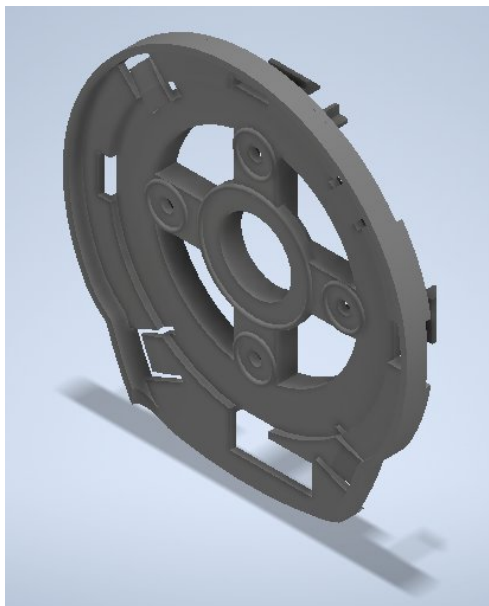


Ilustración 8 Tapa motor vista 1

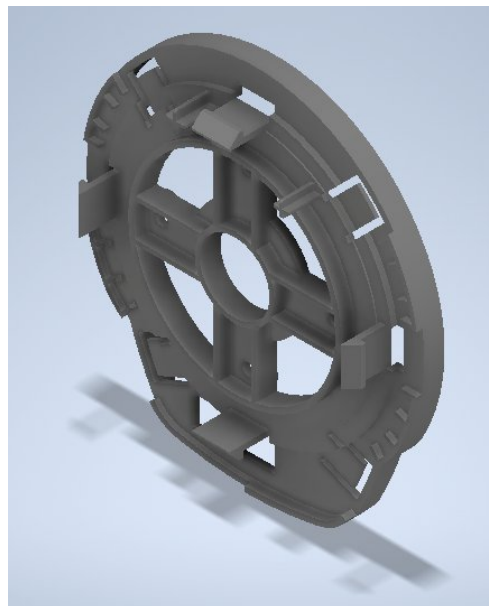


Ilustración 9 Tapa motor vista 2

Cuello ventilador

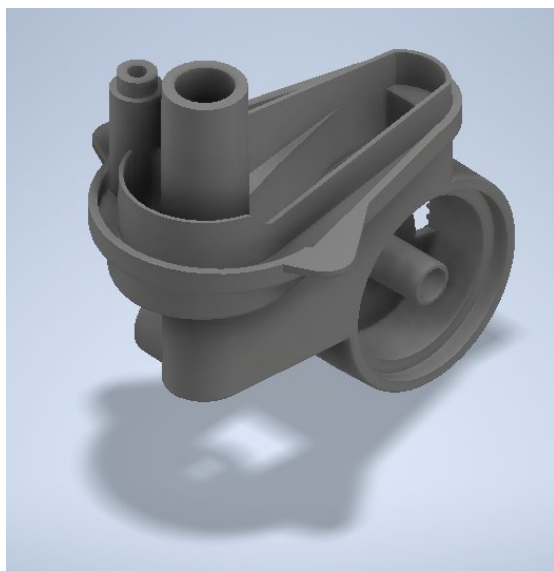


Ilustración 10 Cuello ventilador vista 1



Ilustración 11 Cuello ventilador vista 2

Cuerpo botonera frontal



Ilustración 12 Cuerpo botonera frontal vista 1

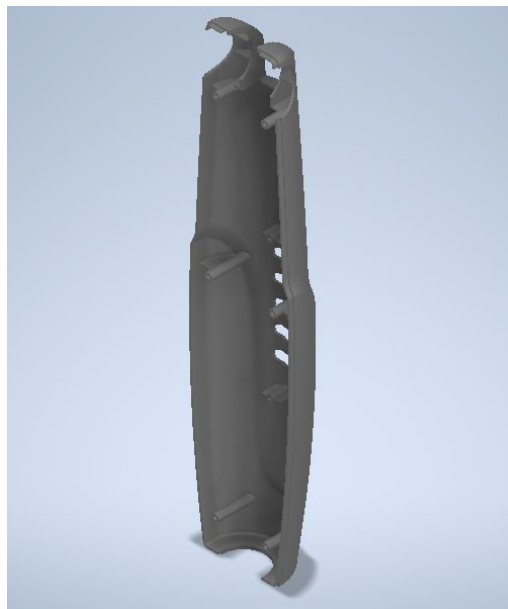


Ilustración 13 Cuerpo botonera frontal vista 2

Cuerpo botonera trasero

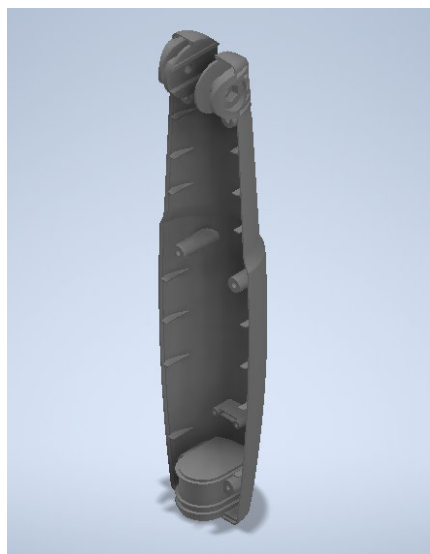


Ilustración 14 Cuerpo botonera trasero vista 1



Ilustración 15 Cuerpo botonera trasero vista 2

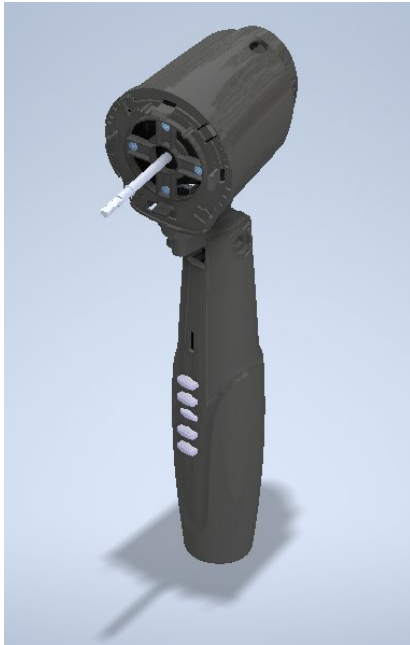


Ilustración 16 Ventilador ensamblado vista 1



Ilustración 17 Ventilador ensamblado vista 2

Características principales en una línea de producción - ensamble

En primera instancia es necesario definir la estructura de una hoja de operación empleada en las líneas de ensamble.

La *ilustración 18* muestra varios puntos señalados con una letra, a continuación, se definirá el contenido que señala cada letra:

- A. Nombre de la operación a realizar, el nombre debe ser breve y específico.
- B. Código de hoja de operación, este código ayuda a una eficiente identificación interna por parte del ingeniero de procesos en su base de datos.
- C. Tiempo de espera, se refiere al tiempo estimado que el operador tarda en realizar la actividad.
- D. Fecha de creación de la hoja de operación
- E. Fecha de actualización de la hoja de operación, si se llegara a realizar algún cambio en la hoja de operación debe especificarse la fecha en la que ese cambio se realizó.
- F. Descripción breve del estado inicial de la persona antes de comenzar la operación, al igual que una breve introducción a la operación.

- G. Espacio donde se especifica por pasos que es lo que el operador debe realizar para lograr un correcto ensamble, se pueden usar apoyos visuales como figuras o imágenes acompañados de una breve pero correcta instrucción de las acciones que se deben de seguir.
- H. Tabla de información de componentes usados en operación, esta tabla tiene información que sirve al área de almacén para identificar los componentes.
- I. Ayudas visuales de la herramienta necesaria para realizar la operación.
- J. Ayudas visuales del equipo de protección personal necesario para realizar la operación.
- K. Nombre de autor de la hoja de operación, se considera este nombre para acudir a la persona encargada en caso de que surgiera una duda sobre la operación.
- L. Nombre del supervisor a cargo de validar las instrucciones escritas en la hoja de operación.

The diagram shows a work instruction sheet for 'Ensamble de botonera 3 velocidades'. It includes a header with fields for HOE, T.E., EMISIÓN, and ACTUALIZACIÓN. The main body contains four numbered steps with images and instructions. Below the steps is a table of components (CODIGO, DESCRIPCIÓN, CANT, HERRAMIENTA, E.P.P.) and a signature section with 'Elaboró' and 'Autorizó' fields. Callouts A-L point to specific parts of the sheet: A points to the title, B to the header, C to the HOE field, D to the EMISIÓN field, E to the ACTUALIZACIÓN field, F to the first step, G to the first step's image, H to the components table, I to the tool column, J to the PPE column, K to the 'Elaboró' signature, and L to the 'Autorizó' signature.

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANT	HERRAMIENTA	E.P.P	Elaboró
MO1323500	Brida sujeta cable focopiloto	1			Alejandro Sanchez
MO7414000	Foco piloto	1			
N/A	Botonera (Revisar BOM)	1			
MO4403200	Tornillo ST3 X 12 mm C/A7 mm	2			

Ilustración 18 Estructura de una hoja de operación

Como se puede ver en la información presentada anteriormente las hojas de operación funcionan para estandarizar los movimientos al más conveniente según

el ingeniero de procesos, cada estación de trabajo está conformada por diferentes operaciones, el conjunto de estaciones de trabajo da como resultado una línea de producción.

Una vez definidas las hojas de operación, a continuación, se definirán la estructura de una línea de ensamble.

A manera de apoyo visual, se plasmará un boceto de lo que conforma una línea de ensamble de ventilador de pedestal y se hará referencia a este como **Anexo 1: Boceto línea de ensamble de ventilador de pedestal** se recomienda mirar **Anexo 1** mientras se continúa leyendo la descripción de la estructura de una línea de ensamble de ventilador de pedestal.

Los rectángulos con contorno color **negro** representan las mesas de trabajo, es todo espacio que el operador posee para realizar sus actividades, los rectángulos con contorno **azul** se refieren a los contenedores en donde se colocan todos los componentes y piezas plásticas además de algunos componentes que se utilizan en línea, las figuras con contorno **verde** indican los utillajes que se planea mejorar en este proyecto, el dibujo de las personas representan al operador y junto a cada dibujo de operador hay un pequeño número que servirá de identificación para referirse a las estaciones de trabajo (operadores) de forma más sencilla, el **área de abastecimiento** representa el espacio que ocupan las cajas con componentes y los racks con piezas plásticas, el **área de tarimado** se refiere al espacio que ocupa un pallet donde se apila todo el producto terminado y listo para su almacenaje.

Entonces, ya se tiene definido los recursos y aspectos principales que posee una línea de ensamble para que sus estaciones de trabajo puedan realizar sus actividades de forma correcta, ya que se tiene dado un contexto como base se procederá a explicar de forma breve cuales son las operaciones que las estaciones de trabajo deben realizar para poder lograr un ensamble exitoso, esta parte es importante ya que se es necesario describir el método usado en línea y como se espera mejorarlo, además de que las anotaciones mostradas servirán de ayuda para la creación de un layout más específico, que es uno de los objetivos de este proyecto, **el siguiente apartado no busca describir de forma profunda el diseño de fixtures, esto se retomara de manera más claramente en otro apartado.**

Proceso de ensamble de un ventilador de pedestal

Se recomienda mirar el **Anexo 1: Boceto línea de ensamble de ventilador de pedestal** ya que se usará como referencia para las siguientes descripciones

Estación de trabajo 1

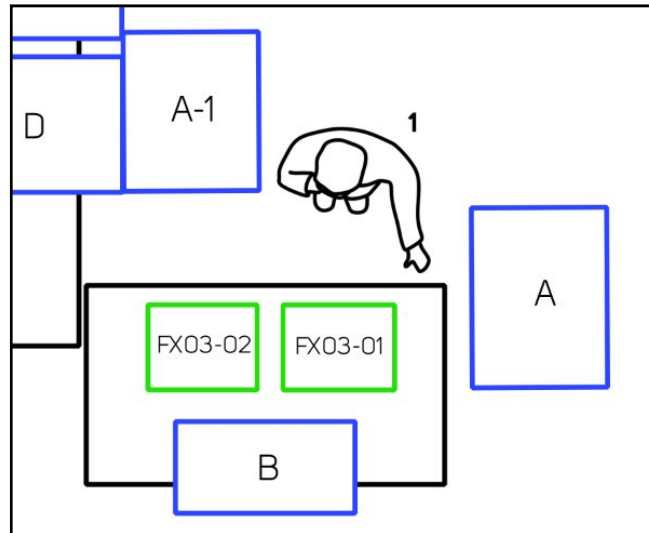


Ilustración 19 Estación de trabajo 1

Esta estación esta encargada de realizar el subensamble conformado por:

- Motor de ventilador
- Manivela de oscilación
- Cuello de ventilador

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Tomar **cuello ventilador** de contenedor **A-1**
- Colocarlo en utillaje **FX03-01**
- Tomar **manivela de oscilación** de contenedor **B** y colocarlo en **FX03-01** para posteriormente unirlo a **cuello ventilador** mediante un tornillo
- Ensamblar subensamble **manivela + cuello** a eje de oscilación de **motor** y unirlos mediante un tornillo.
- Pasar subensamble completo a siguiente estación de trabajo ubicada en la mesa del lado derecho del operador.

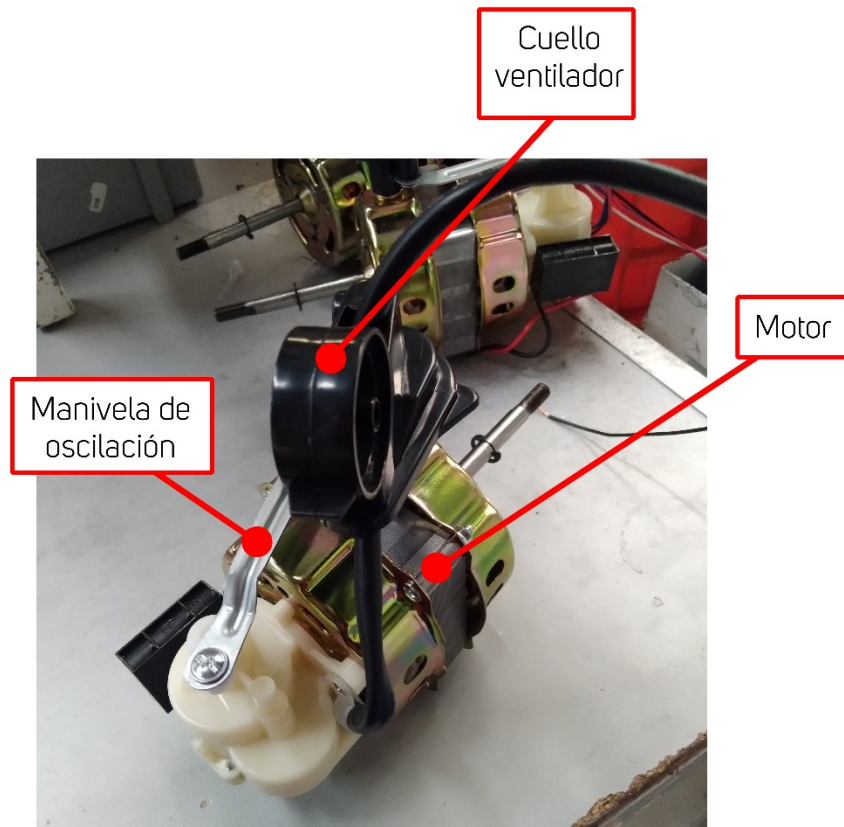


Ilustración 20 Subensamblado completo de estación 1

Actualmente solo existe un utillaje empleado para facilitar el ensamble de la **manivela de oscilación** con el **cuello de ventilador**, el segundo utillaje es un diseño propuesto en este proyecto para facilitar el ensamble del subensamblado **manivela de oscilación + cuello ventilador** con **motor**, el propósito del fixture a diseñar es dar soporte al motor y la posibilidad de inclinar el motor para ayudar al operador a asegurar el **cuello** con el **motor** mediante un tornillo.

Estación de trabajo 2

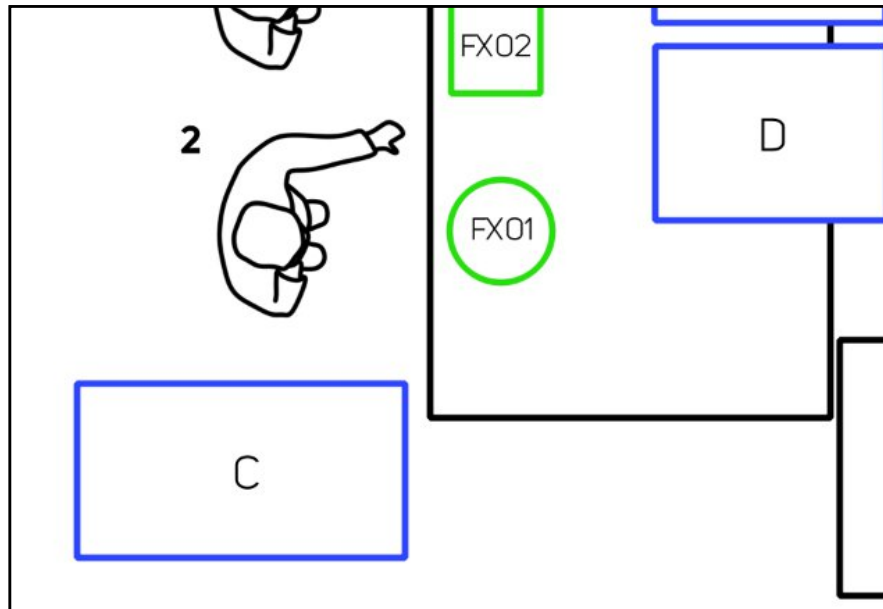


Ilustración 21 Estación de trabajo 2

Esta estación esta encargada de realizar el subensamble conformado por:

- Subensamble completo de estación 1
- Tapa motor
- Cuerpo motor

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Tomar **subensamble completo de estación 1** ubicado frente al operador
- Colocararlo dentro de **FX01**
- Tomar **tapa motor** de contenedor **C** y ensamblarla con parte frontal de motor mediante 4 tornillos
- Tomar subensamble con **tapa motor** y girarlo sobre el utillaje de modo que la parte trasera del motor apunte hacia el techo
- Tomar **cuerpo motor** de contenedor **D** y ensamblarlo a parte trasera de **tapa motor** haciendo presión sobre el subensamble montado en el **FX01**, el **cuerpo motor** deberá anclarse a la **tapa motor** por medio de clamps.
- Colocar **subensamble completo de estación 2** sobre el riel **FX02**

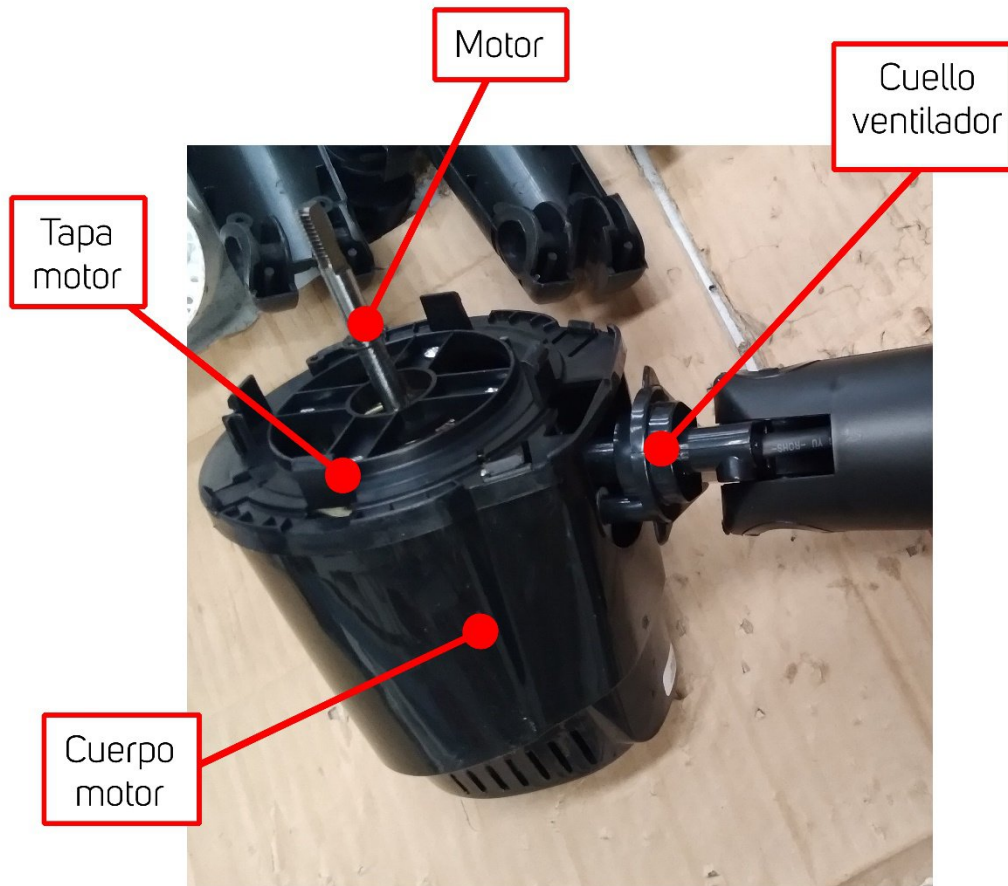


Ilustración 22 Subensamble completo de estación 2

Para el diseño del fixture **FX01** en esta estación de trabajo se piensa en un dispositivo que sostenga de forma correcta el subensamble dándole una posición fija y no variable al motor, además de facilitar la unión por clamps entre el **cuerpo motor** y la **tapa motor** tomando en cuenta que el utillaje debe ser capaz de adaptarse a los diferentes motores que se usan para los diferentes modelos de ventilador de pedestal, la idea principal es sustituir al utillaje que se tiene actualmente mejorándolo en ergonomía y apariencia.

Estación de trabajo 3

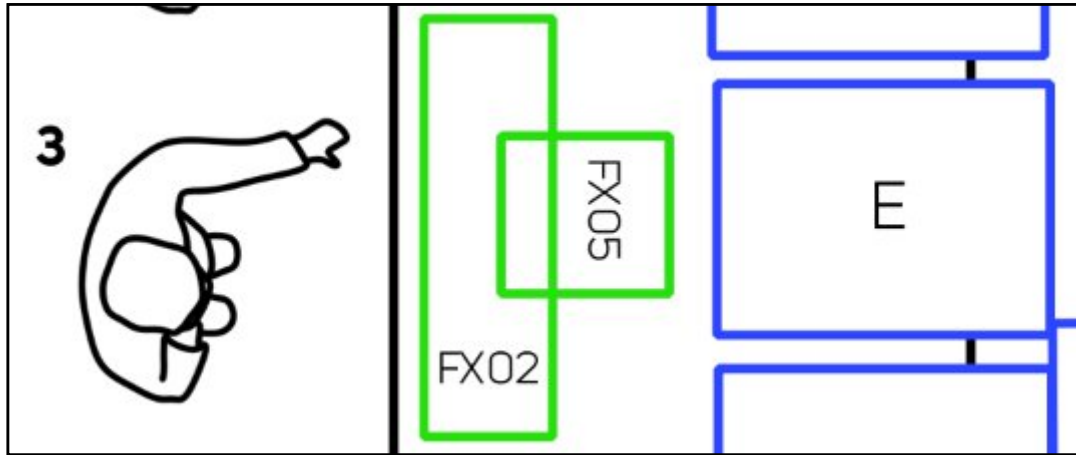


Ilustración 23 Estación de trabajo 3

Esta estación está encargada de realizar el subensamble conformado por:

- Subensamble completo de estación 2
- Botonera de control
- Cuerpo botonera trasero
- Cable conexión

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Acercar **subensamble completo de estación 2**, colocado sobre el riel **FX02**, hacia el operador de forma que quede en su lado derecho y este junto a el soporte de caudín **FX05**
- Tomar un **cuerpo botonera trasero** y una **botonera** de contenedor **E**
 - El **cuerpo botonera trasero** ya tiene ensamblado el **cable conexión** que es el cable que conecta al motor con la corriente eléctrica de un enchufe casero.
- Colocar punta de **cable conexión** fase a terminal de alimentación fase de **botonera** y aplicar soldadura de estaño
- Tomar cables de **motor** y colocarlos en las respectivas terminales de la **botonera**, posteriormente aplicar soldadura de estaño.
- Acercar botonera recién estañada al extractor de humo para aspirar el humo que aun este emanando de la soldadura.

2

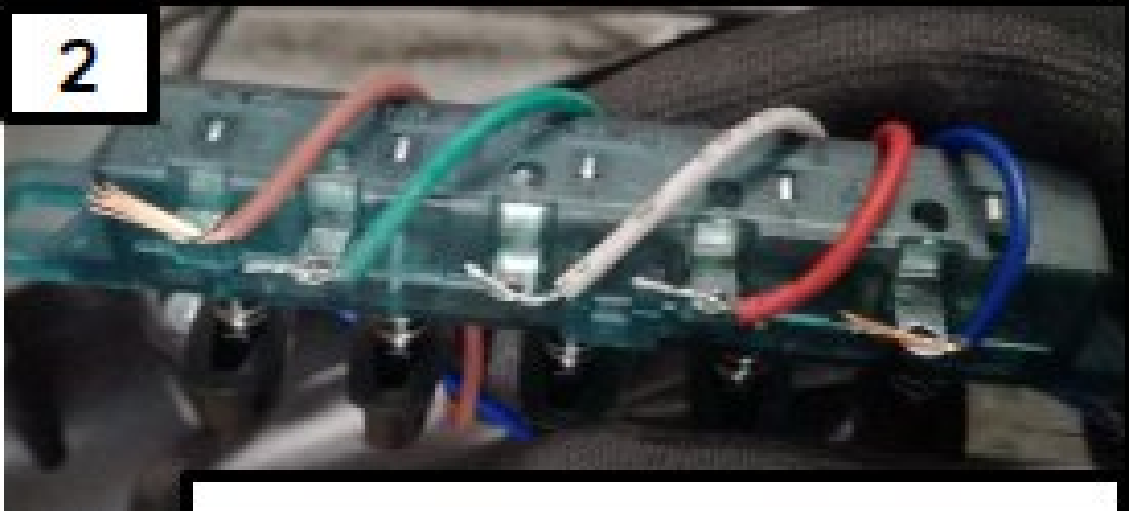


Ilustración 24 Posición de cables en botonera

Para esta estación de trabajo se emplean 2 diferentes utillajes, lo que se planea hacer para mejorar la estación de trabajo es buscar la medida estándar del utillaje riel **FX02** evitando de esta forma la invasión entre las áreas de los operadores adyacentes, el fixture **FX02** debe tener la longitud exacta para que el operador pueda tener 1 pieza en espera de cada lado (entrada y salida) además del espacio suficiente frente a él para poder hacer su operación con libertad, también se tiene la idea de estandarizar el espacio entre cada pista del riel para asegurar que el subensamble de estación 2 no se mueva, caiga o dañe durante el proceso.

El utillaje soporte de cautín **FX05** empleado actualmente tiene bastantes áreas de mejora, lo que se busca proponer es una manera más efectiva de aspirar el humo, despejar el área del operador y proponer una manera de mejorar la limpieza en el área.

Estación de trabajo 4

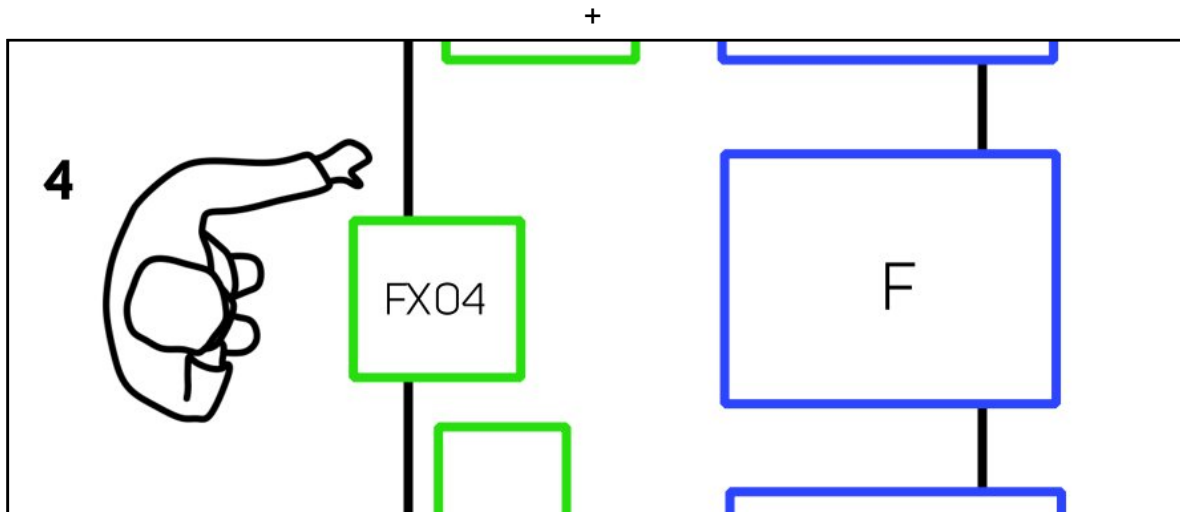


Ilustración 25 Estación de trabajo 4

Esta estación está encargada de realizar el subensamble conformado por:

- Subensamble completo de estación 3
- Cuerpo botonera frontal

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Tomar **cuerpo botonera frontal** de contenedor **F** y colocarlo sobre el utillaje **FX04** soporte botonera frontal orientando la parte frontal hacia abajo
- Tomar la **botonera** con terminales ya estañadas y colocarlo sobre el **cuerpo frontal** orientando las teclas de la botonera hacia estas ventanas de forma que las teclas salgan por el otro lado de la ventana
- Atornillar la **botonera** al **cuerpo botonera frontal**
- Tomar el terminal neutro del **cable conexión** y unirlo con el cable neutro del **motor** mediante un capucho y una prensadora neumática.
- Tomar todo el subensamble y pasarlo a la siguiente estación.

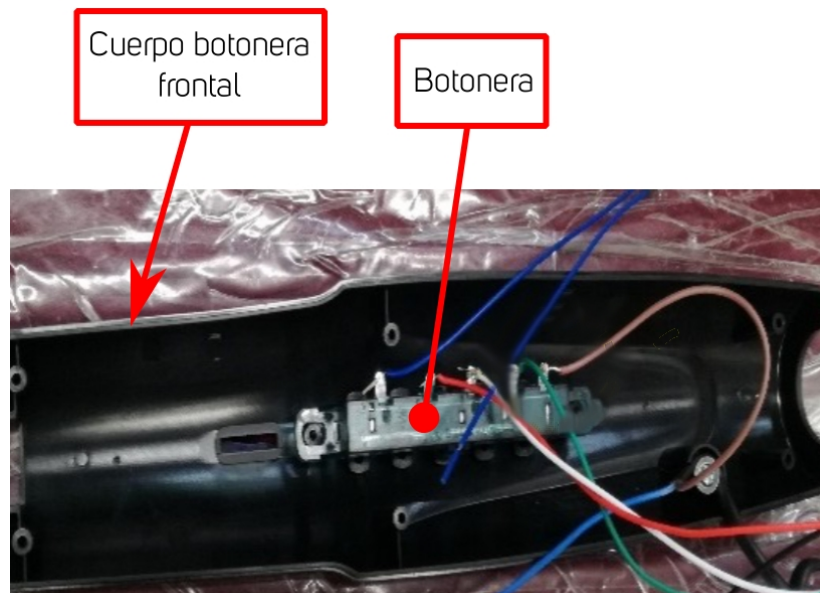


Ilustración 26 Subensamble de estación 4

Las observaciones que se tienen para el utillaje empleado en esta estación de trabajo, el soporte botonera **FX04** se enfocan en la falta de una posición que asegure al operador que el atornillado será sencillo, actualmente el utillaje está cubierto por un par de capas de tela que evitan rayaduras en la pieza plástica, sin embargo, al momento de colocar la **botonera** sobre el **cuerpo botonera frontal** este tiende a moverse obligando al operador a usar ambas manos para asegurar la posición de ambas piezas, algunos operadores se apoyan sobre el subensamble para asegurar la posición, sin embargo esto hace que el utillaje se desplace de su lugar y después de algunos ciclos se tenga que reacomodar, sin mencionar que el aspecto que da el hecho de que el utillaje tenga un par de capas de tela no es el adecuado.

Estación de trabajo 5

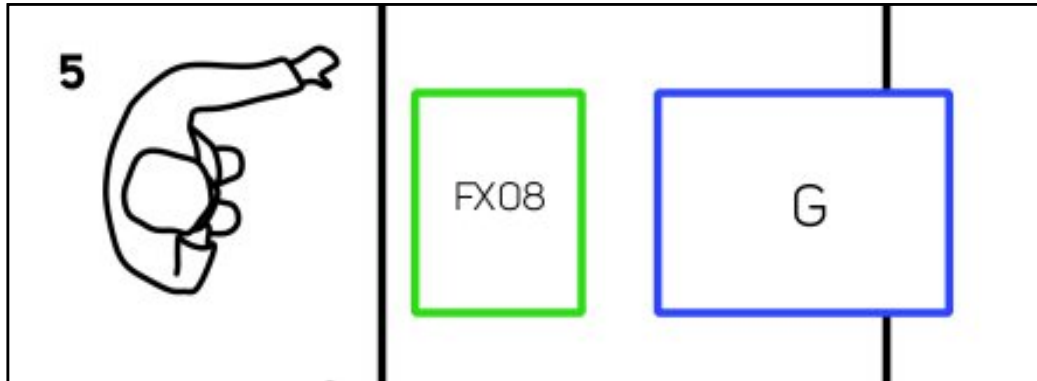


Ilustración 27 Estación de trabajo 5

Esta estación está encargada de unir los diferentes subensambles que se han estado realizando a lo largo del proceso.

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Tomar el subensamble completo salido de la estación de trabajo 4
- Colocar un **seguro dentado** a un lado del **cuello ventilador**.
- Ensamblar **cuerpo botonera trasero** con **cuello ventilado + seguro dentado** y posteriormente ensamblar **cuerpo botonera frontal**, asegurarse de que ambos cuerpos botonera ensamblen correctamente revisando las orillas donde se unen
- Atornillar cuerpos botoneras con 6 tornillos ubicando los alojamientos para tornillos en el **cuerpo botonera trasero**.
- Pasar subensamble a siguiente estación de trabajo.

El fixture **FX08** no está implementado actualmente en la línea de ensamble ya que será un diseño propuesto en este proyecto buscando mejorar el tránsito de la línea.



Ilustración 28 Subensamble completo de estación 5

Actualmente para esta estación de trabajo no se tiene ningún utillaje que ayude al operador a realizar el cerrado de los cuerpos botonera lo que el operador necesita hacer para lograr realizar su ensamble es sujetar todo el cuerpo del ventilador con una mano, mientras que con la otra mano coloca los tronillos dentro de su alojamiento y posteriormente toma un desatornillador eléctrico y atornilla los cuerpos botonera, esto claramente es una práctica incomoda y agotadora para la muñeca del operador, lo que se espera diseñar es un utillaje que se pueda emplear para asegurar una posición cómoda para el operador y darle la libertad de usar ambas manos ayudándolo a realizar un ensamble mucho más rápido y eficiente.

Estación de trabajo 6

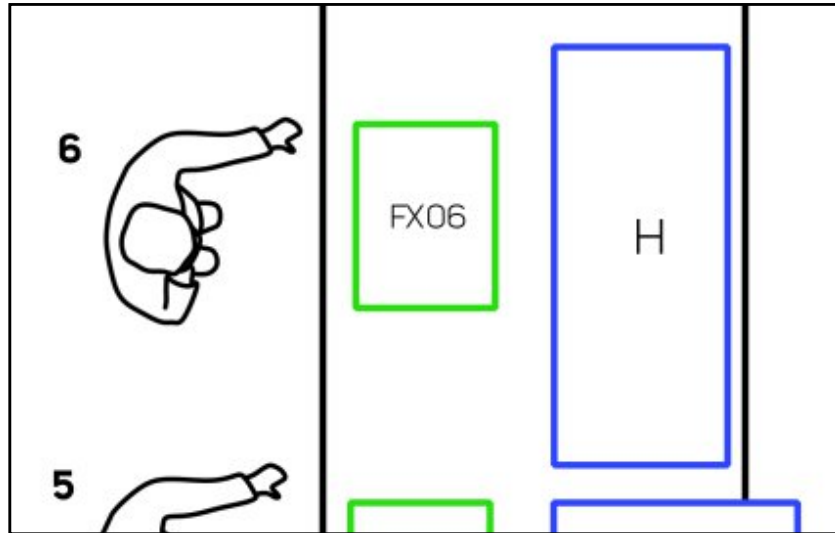


Ilustración 29 Estación de trabajo 6

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Tomar **Subensamble completo de estación 5**
- Tomar tornillos y tuercas de ajuste del área de contenedores **H**
- Colocar tuerca de ajuste en un extremo de la parte del cuello del ventilador y ajustar el cuello del ventilador con un tornillo colocado desde el otro extremo.
- Colocar tuerca de ajuste dentro del alojamiento en el **cuerpo botonera inferior** y enroscar un tornillo colocado desde la parte exterior
- Tomar una bolsa de poliseda de un rollo de bolsas ubicado en la parte superior de la línea (porta rollo) y colocar dentro componentes de ensamble ubicados en el área de contenedores **H** al igual que el manual de usuario.

Para esta estación de trabajo se tiene la visión puesta en un fixture **FX06** que ayude al operador a realizar los kits de componentes sin necesidad de recurrir a consultar las hojas de operación que marcan que componentes deben ser embolsados, se tiene la idea de realizar un fixture que ayude de alguna forma a asegurar que el operador no coloque componentes de más o que al kit de componentes no tenga algún componente faltante.



Ilustración 30 Kit de componentes



Ilustración 31 Tornillo ajustador en cuello de ventilador



Ilustración 32 Tornillo ajustador en base de ventilador

Estación de trabajo 7

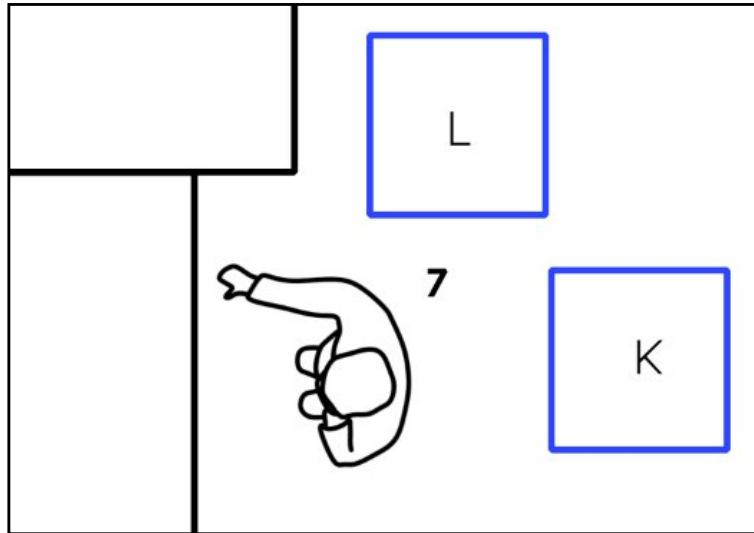


Ilustración 33 Estación de trabajo 7

Esta estación está ocasionalmente activa, normalmente está encargada de realizar la inspección de las hélices del ventilador.

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Tomar **hélice** de portador de hélices **L**
- Ensamblar **hélice** en un ventilador preensamblado **K** y evaluar la vibración, si la vibración está fuera de los límites la hélice se desecha como scrap, si la hélice entra dentro de los estándares de vibración que permite el área de calidad se pasa a la siguiente estación.

Esta estación de trabajo no emplea ningún utillaje para realizar sus operaciones, por lo tanto, no se tiene ninguna observación para mejorar o diseñar algún utillaje que haga las operaciones más sencillas y eficientes.

Estación de trabajo 8

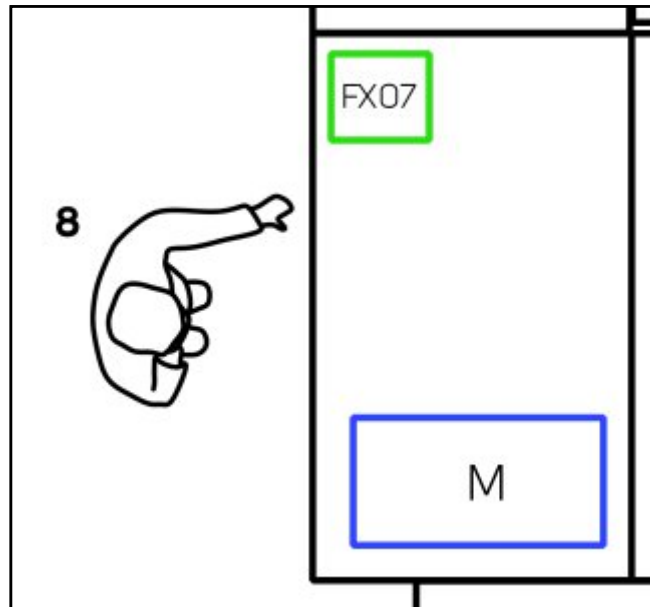


Ilustración 34 Estación de trabajo 8

Esta estación de trabajo esta dedicada a la inspección final del producto final.

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Tomar **ensamble de cuerpo ventilador** y colocarlo sobre el soporte de ventilador **FX07**
- Conectar ventilador a alimentación eléctrica
- Revisar el funcionamiento del ventilador
- Tomar un **kit de componentes** ubicado en el contenedor **M**
- Si el ventilador funciona correctamente, colocar **cuerpo ventilador** dentro de una bolsa de poliseda y sobre la bolsa de poliseda pegar kit de componentes y se pasa a estación de trabajo 9
- Si el ventilador tiene alguna observación, se rechaza el ensamble y se manda a recuperación dependiendo del defecto encontrado



Ilustración 35 Ventilador liberado de inspección final

Estación de trabajo 9

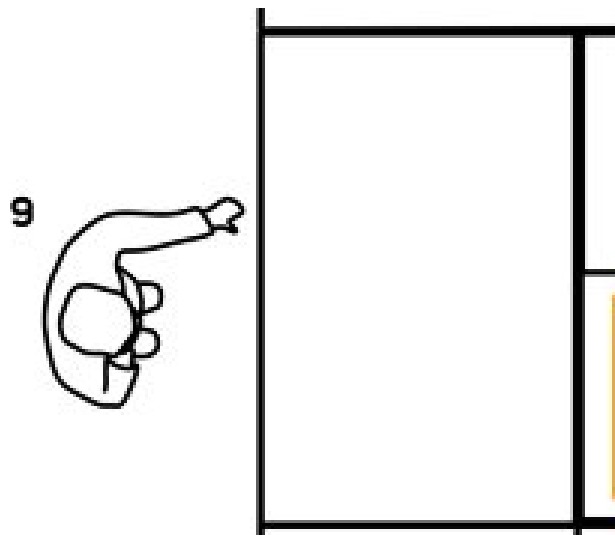


Ilustración 36 Estación de trabajo 9

Esta estación está encargada de preparar el producto inspeccionado para empaque.

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Tomar **cuerpo ventilador** inspeccionado
- Forrar con papel burbuja la parte superior del ventilador

Anteriormente se añadía un refuerzo de cartón para mejorar la resistencia del producto contra transporte.

Estación de trabajo 10

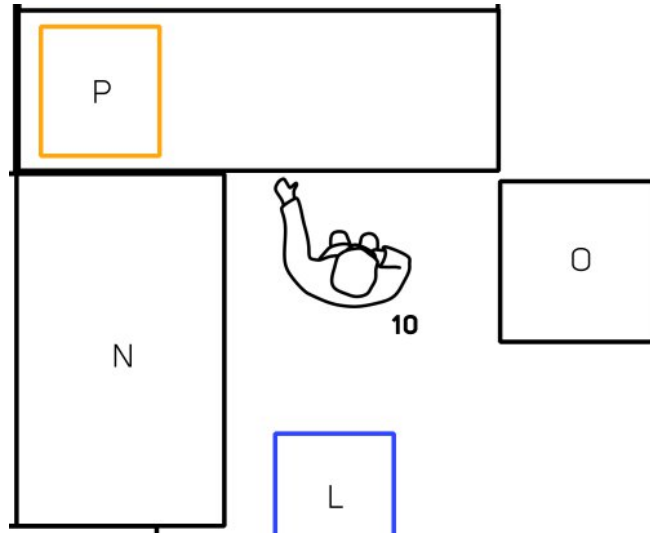


Ilustración 37 Estación de trabajo 10

Esta estación esta encargada de realizar el subensamble conformado por:

- Rejilla frontal
- Rejilla trasera
- Hélice
- Lastre
- Base de ventilador

Las operaciones realizadas en esta estación de trabajo son:

- Tomar **rejilla frontal** y colocarla sobre la mesa de trabajo ubicada frente al operador
- Tomar **hélice inspeccionada** ubicada en la mesa **N** y colocarla dentro de la **rejilla frontal**
- Tomar **lastre** y **base** de mesa **O** posteriormente colocar ambos dentro de la **rejilla frontal**
- Tomar **rejilla trasera** de área **P** y ensamblarla con **rejilla frontal**

Para esta estación no se tiene planeado diseñar algún fixture.

Estación de trabajo 11

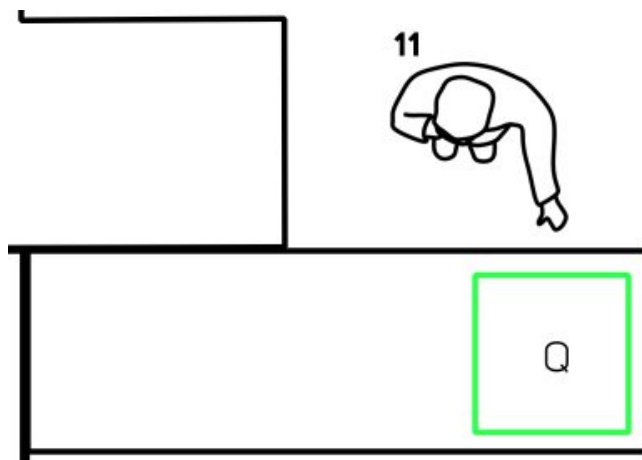


Ilustración 38 Estación de trabajo 11

Esta estación de trabajo esta encargada de preparar el **combo rejilla** (subensamble de estación 11) y realizando el posterior empaque forrando el **combo rejilla** con papel para playo usando el planto giratorio **Q** y colocando **combo rejilla** envuelta en papel playo dentro de las cajas armadas ubicadas en la mesa del lado derecho del operador.

Estación de trabajo 12

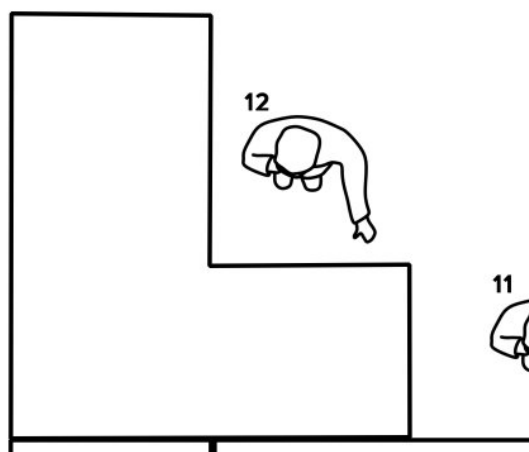


Ilustración 39 Estación de trabajo 12

Esta estación de trabajo está encargada de armar las **cajas de empaque para producto terminado**, posteriormente se encarga de cerrarlas con una engrapadora neumática una vez que el producto terminado ya está dentro de la caja luego el operador las traslada a una tarima colocada en el área de tarimado acomodándolas según indica el plano de estibado.

Estación de trabajo 13

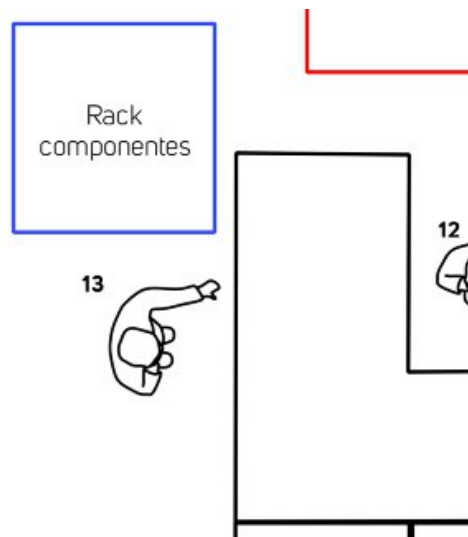


Ilustración 40 Estación de trabajo 13

Esta estación de trabajo está encargada de realizar el empaque de producto terminado dentro de las cajas armadas, el operador toma un **tubo telescópico** y un **manual de usuario** del **rack de componentes** y lo coloca dentro de la caja junto al **combo rejilla**, luego sobre el **combo rejilla** coloca el **cuerpo ventilador** salido de estación de trabajo 9 y pasa la caja a la siguiente estación de trabajo para su cierre y estibado.

Estas anotaciones serán de mucha utilidad más adelante cuando se comience el diseño de un layout más complejo con indicaciones más detalladas y especificaciones que abarquen más aspectos en la línea de ensamble esperando que el montaje de la línea en futuras ocasiones no sea tan problemático el cual es un objetivo de ese proyecto.

Diseño de fixtures

En este apartado se desarrollará de manera más específica cuales son las ideas y observaciones que se tienen para el desarrollo de fixtures dependiendo de la estación de trabajo que se desea mejorar, se especificará de manera más clara cuales son los movimientos que se espera estandarizar en las operaciones y como se planea adaptar o cambiar dependiendo del utillaje desarrollado, **los planos de los utillajes podrán encontrarse en el apartado de anexos al final del documento.**

FX01 - Soporte para armado de motor

Operaciones en estación de trabajo

Se explicará el uso del utillaje empleado actualmente:



Ilustración 41 Utillaje FX01 actual

- Tomar subensamblado de estación de trabajo 1
- Colocar **motor** dentro del tubo
- Ensamblar **tapa motor** a **motor** atornillándolo
- Girar subensamblado colocando tapa motor sobre tubo metálico y orientando el eje del motor hacia la mesa de trabajo

- Tomar **cuerpo motor** y ensamblarlo con **tapa motor** haciendo presión sobre **cuerpo motor** hasta unir ambas piezas plásticas por medio de clamps.

Observaciones

- El motor debe ser capaz de tener una posición fija, el utillaje usado actualmente no brinda ese aseguramiento ya que el diámetro interno de los tubos empleados varia haciendo que algunos motores se muevan o se inclinen
- El fixture debe ser ajustable, existen diferentes modelos que usan diferentes motores que evidentemente tienen una dimensión diferente, se busca estandarizar el fixture por lo que si se desea implementar este debería ser útil para todos los modelos y funcional en todas las líneas
- El fixture debe ser capaz de ayudar en la unión entre clamps de las piezas físicas, actualmente se requiere demasiada fuerza para unir los clamps, además de que los clamps pueden flexionarse de más evitando que se unan de manera efectiva y obligando al operador a hacer una revisión para corregir el mal ensamble, lo que se piensa implementar es una clase de tope que limite el movimiento del clamp hembra para facilitar el ensamble con un solo paso

Diseño propuesto

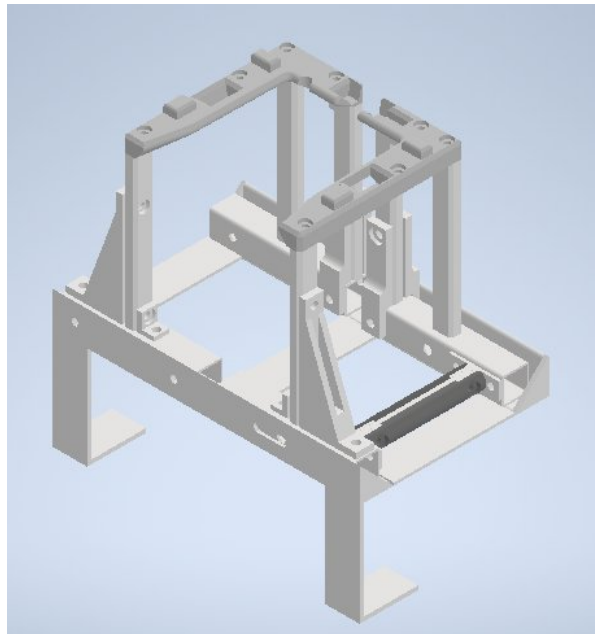


Ilustración 42 Soporte para armado de motor - FXT01

Para el desarrollo de este fixture se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

1. Parte física en motor que se apoyará en el soporte

Después de revisar la geometría física del motor se eligió desarrollar un soporte que sujete al motor en el espacio existente entre las carcasas, este espacio es geométricamente simple ya que se trata de un cuadrado que cambia sus dimensiones dependiendo del motor que se va a usar, por lo tanto, se consiguieron varias muestras de motores con diferentes dimensiones hasta encontrar un valor máximo y un valor mínimo.

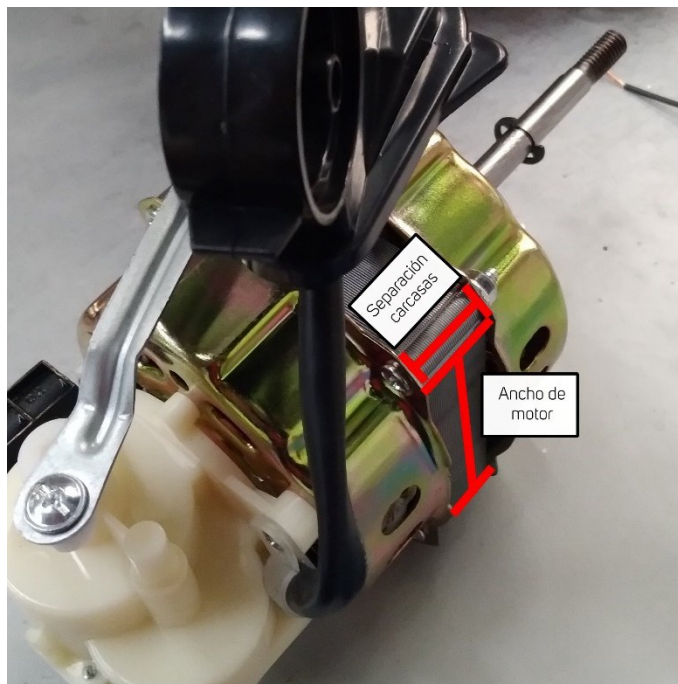


Ilustración 43 Dimensiones importante para diseño de fixture

Después de establecer una geometría base que funcionara para sujetar cualquier motor, ya que todos los motores empleados en ensamble tienen este espacio, se opta por partir de un diseño que se concentre en sujetar esta geometría, se desarrolla una geometría similar al de unas mordazas.

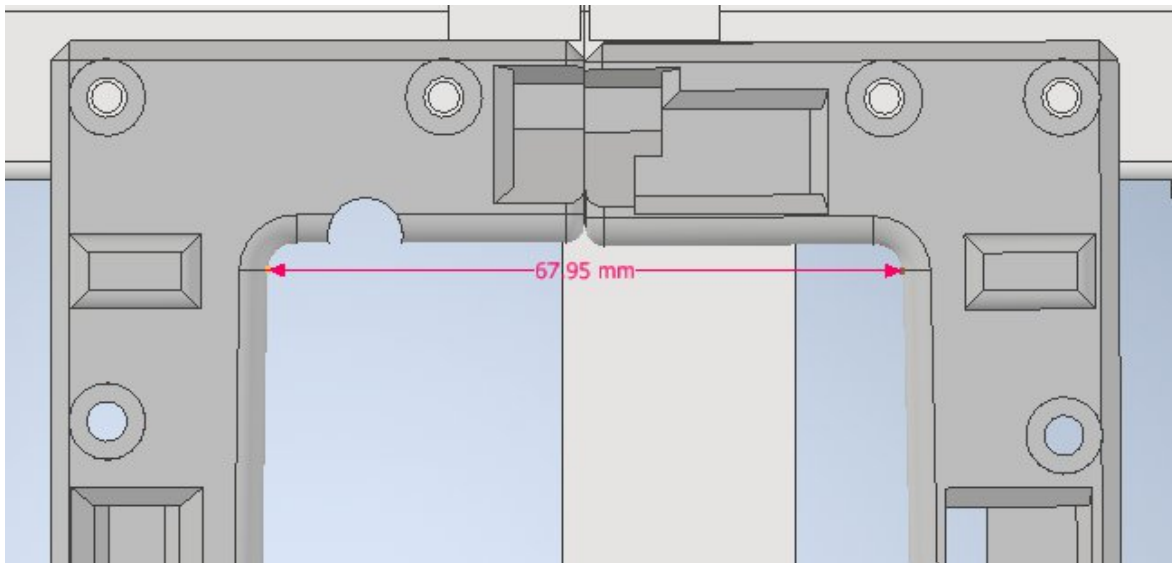


Ilustración 44 Medida mínima de ajuste entre mordazas

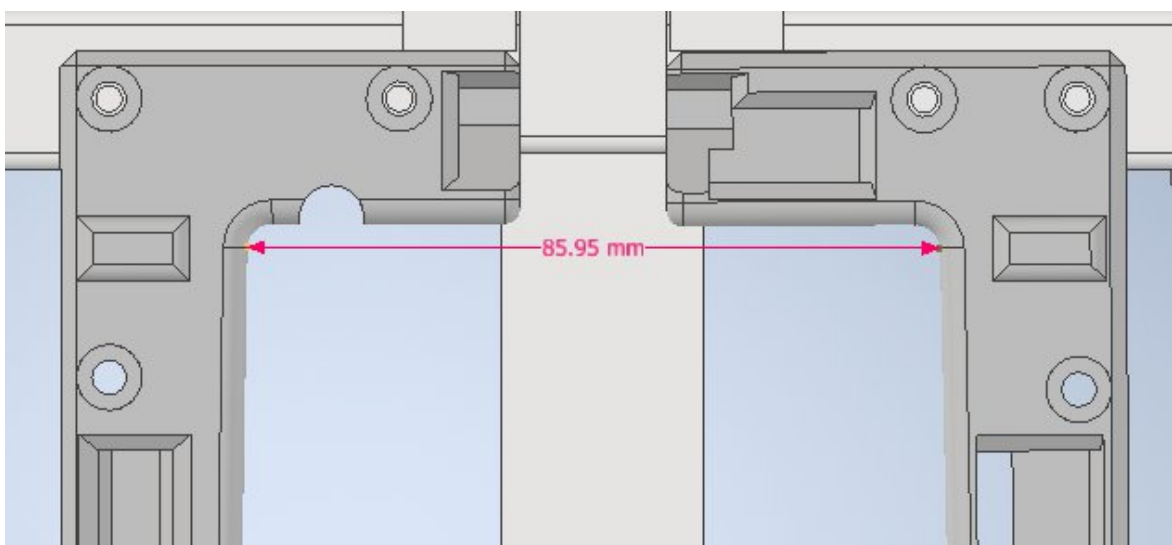


Ilustración 45 Medida máxima de ajuste entre mordazas

Estas medidas son establecidas partiendo de la dimensión mínima encontrada del **ancho de los motores muestra**, la medida máxima se estableció estimando un valor mas alto que el valor encontrado como la dimensión máxima del **ancho de los motores muestra**, esto para adelantarse en caso de que los proveedores envíen motores con dimensiones más amplias fuera de las establecidas en los planos.

2. Alojamiento para soporte de tapa motor en ensamble contra cuerpo motor

Existen 2 diferentes modelos de tapa motor.

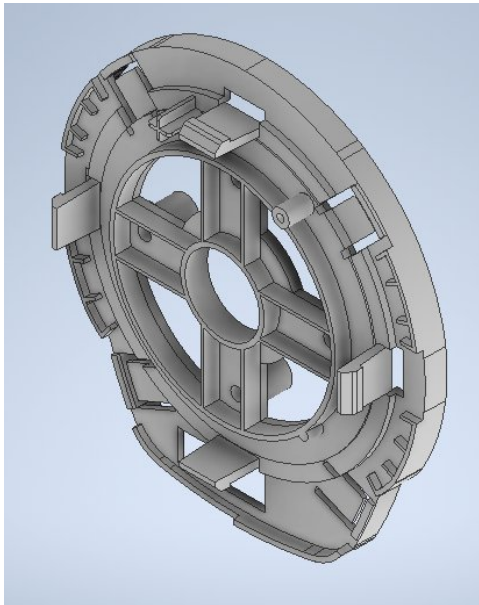


Ilustración 46 Tapa motor NOM (nacional)

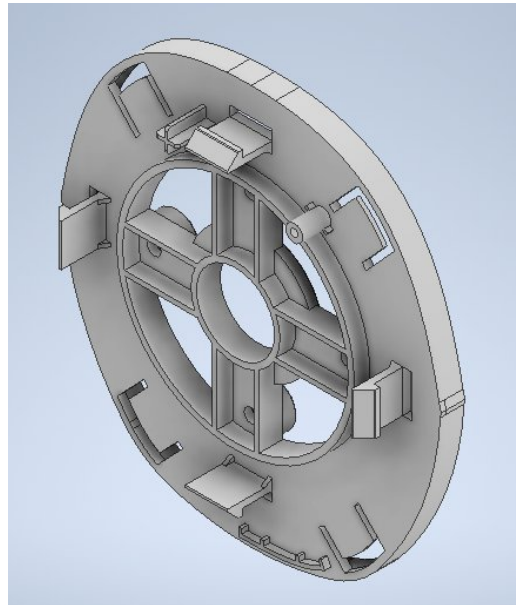


Ilustración 47 Tapa motor ETL (exportación)

Revisando la geometría de la tapa se pudo percibir que la parte crítica para dar soporte son las partes donde se encuentran los clamps machos.

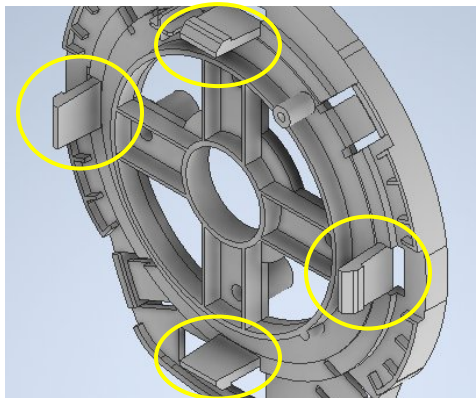


Ilustración 48 Clamps macho

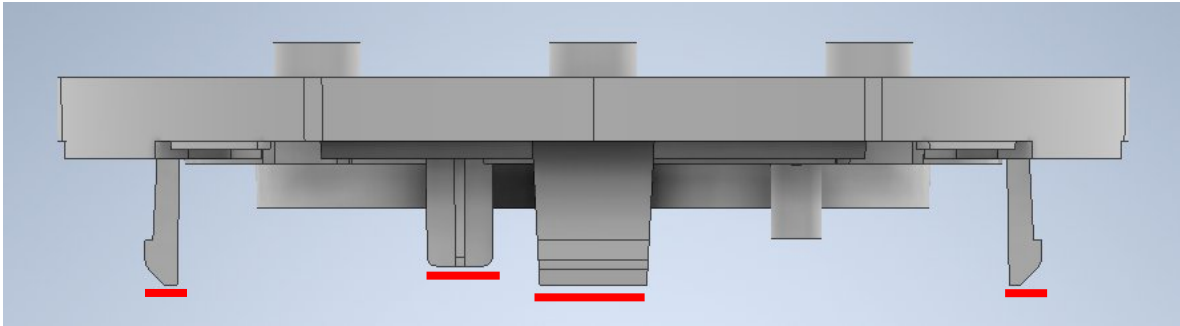


Ilustración 49 Zona de contacto con fixture

La zona de contacto definida se encuentra debajo de los clamps macho, estos clamps están repartidos de manera idéntica entre los 2 modelos de tapa motor por esta razón los alojamientos implementados en el diseño se basarán en una sola dimensión.

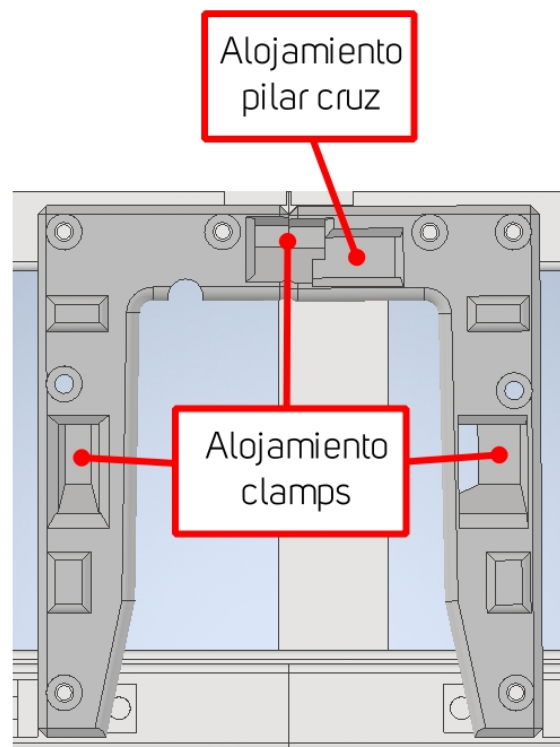


Ilustración 50 Alojamientos en diseño

Los alojamientos en el diseño están pensados para facilitar la colocación del subensamble sobre el fixture añadiendo chaflanes que sirvan de guía para que la pieza plástica encuentre el camino hacia el alojamiento, también, se pensó en alargar los alojamientos para que el ajuste del fixture no afectara el alojamiento de la pieza plástica.

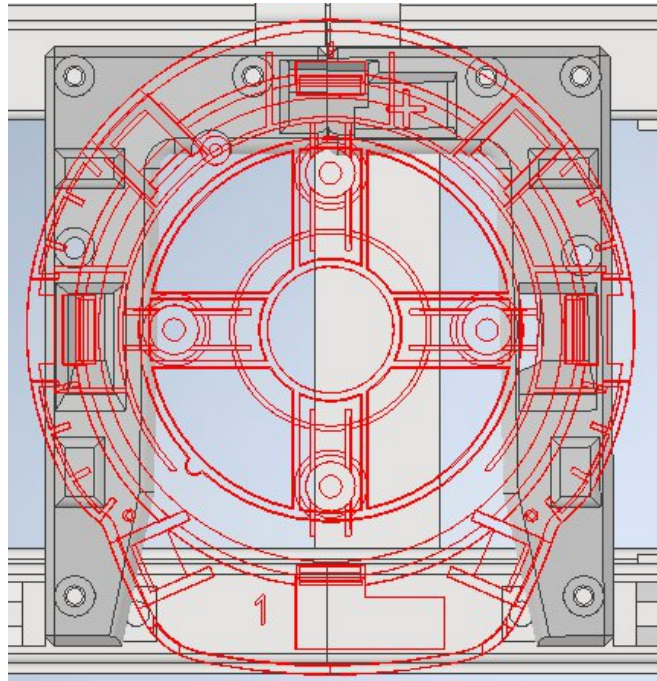


Ilustración 51 Tapa motor sobre fixture FXT01

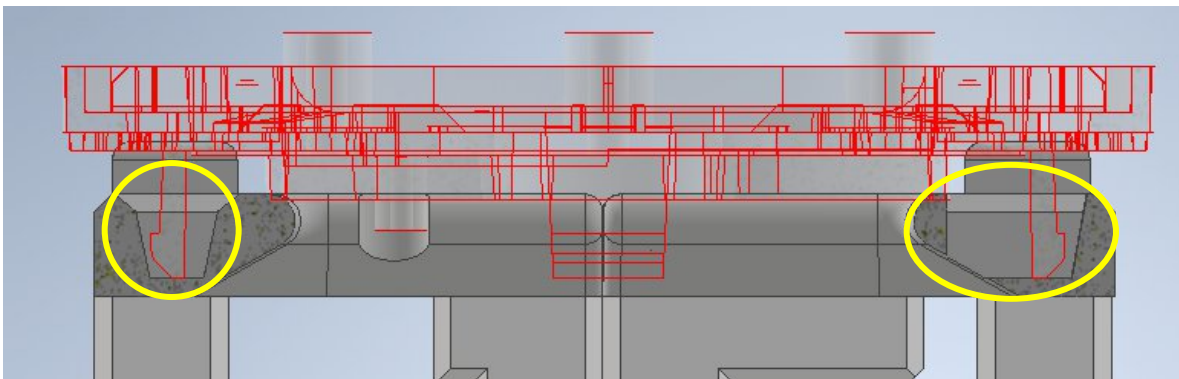


Ilustración 52 Espacio interno en alojamiento para clamps

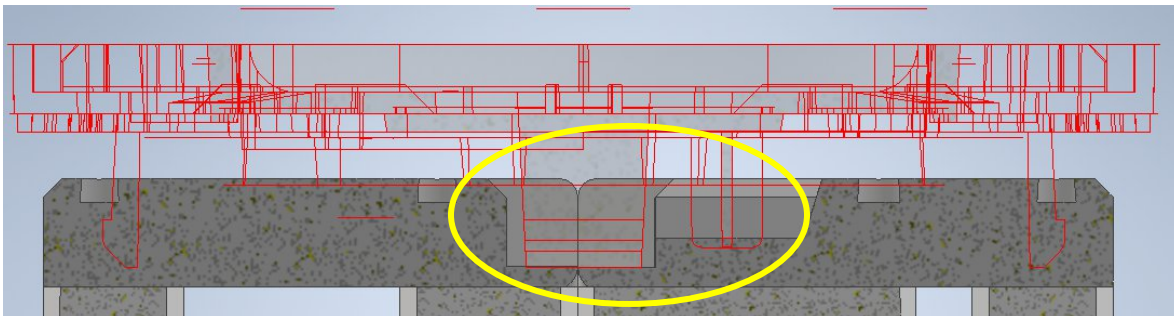


Ilustración 53 Espacio en alojamiento superior y pilar cruz

Para el ajuste máximo (+ 9 mm)

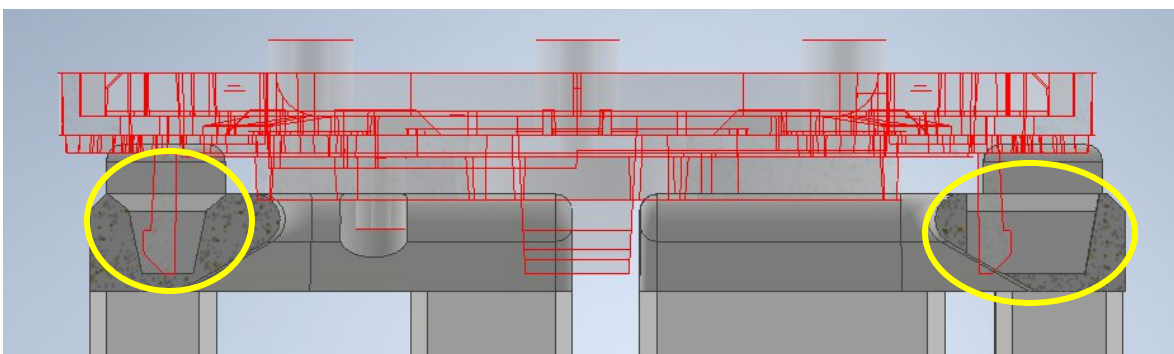


Ilustración 54 Espacio interno en alojamiento para clamps, ajuste máximo

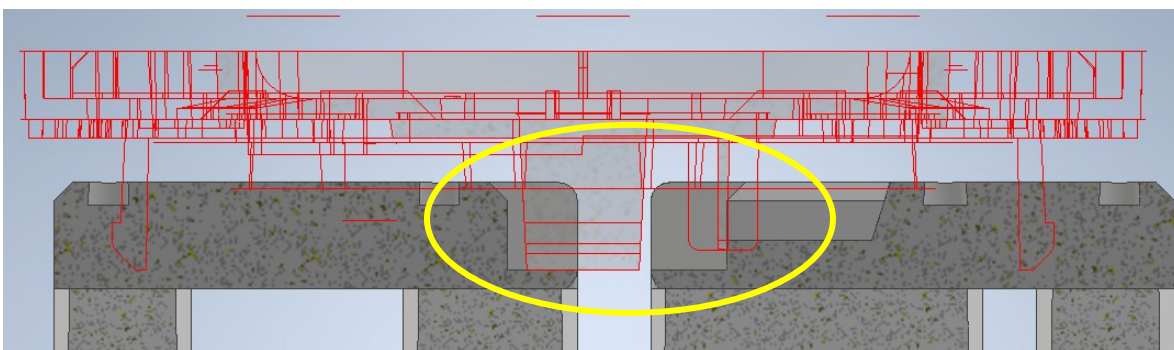


Ilustración 55 Espacio en alojamiento superior y pilar cruz, ajuste máximo

3. Desnivel en parte superior de fixture para facilitar ensamble entre piezas plásticas

Se diseñó un desnivel a la altura de los clamps hembra buscando una forma de evitar una flexión pronunciada complicando el ensamble entre clamps.

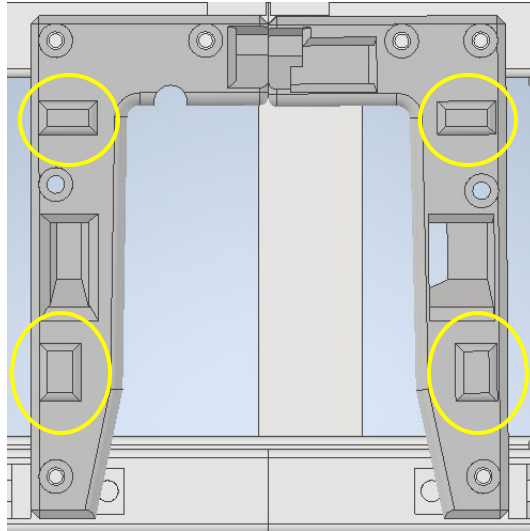


Ilustración 56 Desniveles para clamps

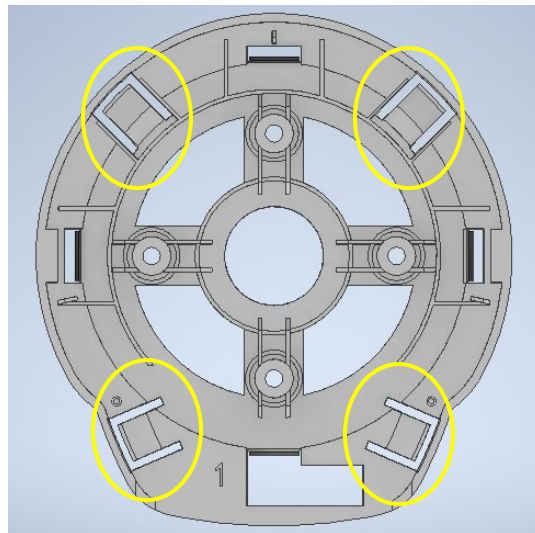


Ilustración 57 Clamp hembra flexible

Se tiene la observación de que es más sencillo encajar los clamps macho del cuerpo motor en los clamps hembra de la tapa motor si estos últimos se quedan fijos, por

lo cual se propone una forma de evitar que la tapa motor se flexione colocando escalones que impidan el movimiento exagerado de la tapa motor asegurando su geometría y volviendo el ensamble en una operación más sencilla.

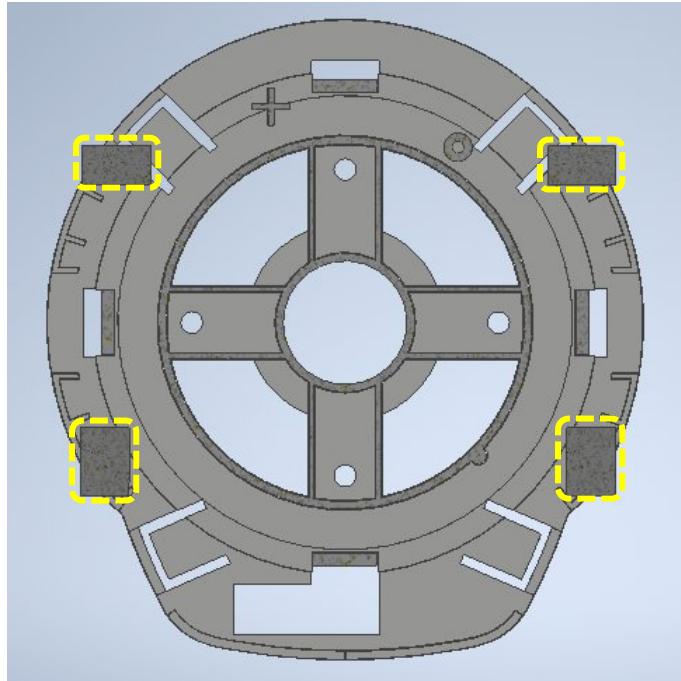


Ilustración 58 Zona de contacto entre el desnivel y la tapa motor

Una vez resueltas las observaciones se piensa que las mordazas son la parte más importante en este fixture.

4. Ajuste en la dimensión entre mordazas

Se implementa un diseño sencillo de ajuste mediante ranura, tuerca y tornillo, se tiene la idea de usar una tuerca M5 mm junto con un tornillo M5X30 mm con cabeza mariposa para un ajuste manual, este mismo sistema se empleará por ambos lados del soporte de la mordaza para mejorar el apriete.

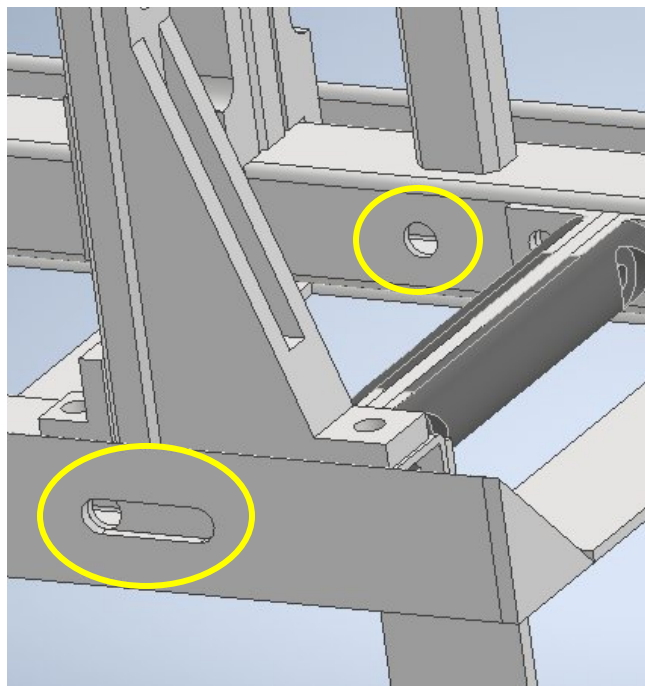


Ilustración 59 Sistema para ajuste de distancia entre mordazas, parte frontal

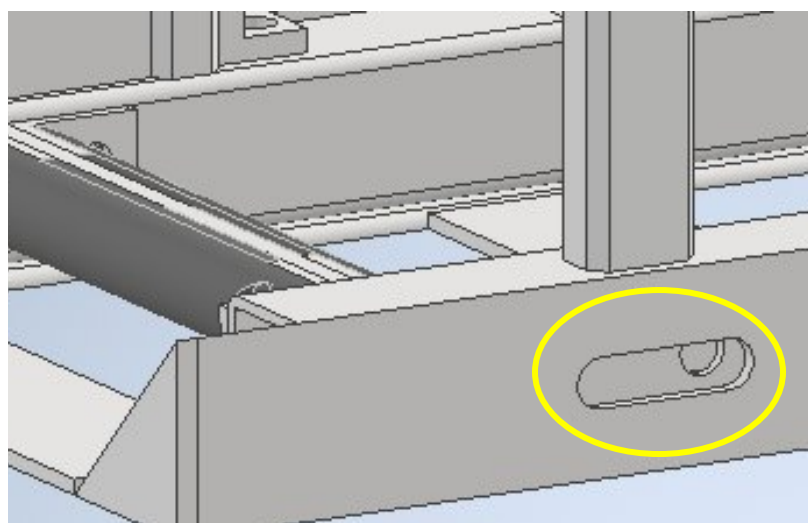


Ilustración 60 Sistema para ajuste de distancia entre mordazas, parte trasera

La idea es soldar una tuerca M5 del otro lado del barreno en el perfil cuadrado que se usa como base, realizar una ranura de 18 mm dentro de una distancia específica

que permita recorrer la mordaza y su soporte, un tornillo M5x30mm que atraviese toda la estructura hasta roscar con la tuerca del otro lado aplicando presión entre los soportes de forma que la mordaza se quede inmóvil.

Uso de fixture

1. Ajustar distancia entre mordazas a la distancia necesaria para ajustar el motor que se usara durante el ensamble
2. Tomar subensamble de motor y colocarlo entre las mordazas deslizando la parte trasera de la **carcasa frontal** del motor sobre las mordazas hasta hacer contacto entre las **laminillas** del motor y ambas mordazas

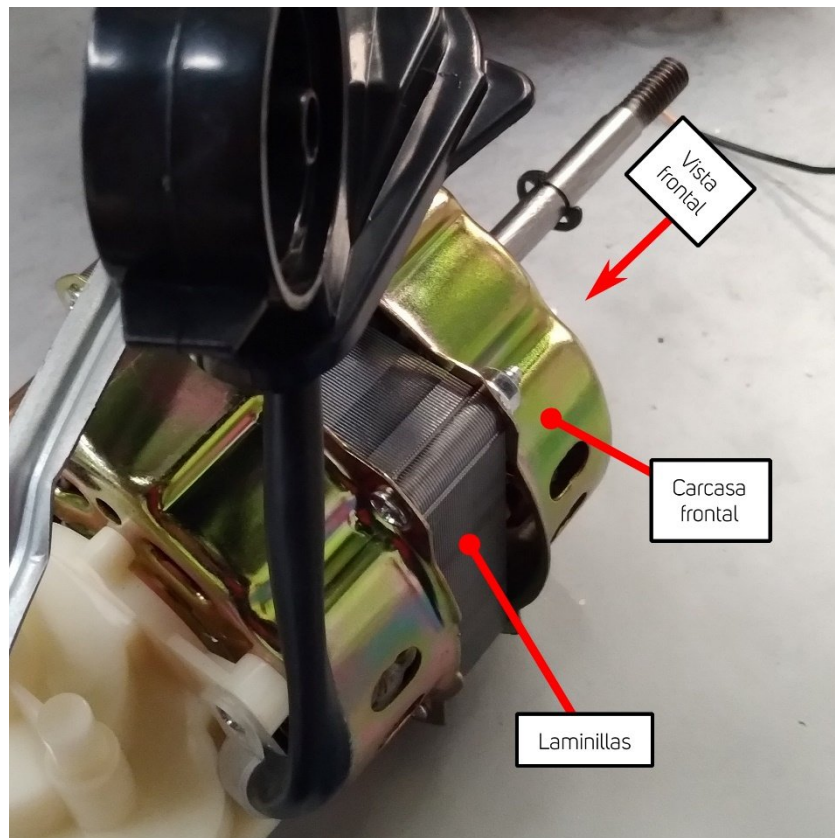


Ilustración 61 Partes de un motor 01

3. Ensamblar **tapa motor** a **motor** mediante tornillos
4. Girar subensamble colocando clamps dentro de sus alojamientos en el fixture

5. Tomar **cuerpo motor** y ensamblar a **tapa motor** haciendo presión sobre de este hasta lograr que los clamps se anclen.

FX02 - Riel

La propuesta del diseño de este fixture está enfocada en la estandarización del diseño del riel, emitiendo un plano que indique las partes necesarias para crear una sola versión del riel ya que actualmente los rieles han sido fabricados de manera improvisada dando como resultado diferentes variantes de un mismo utillaje, de igual forma cada variante tiene un defecto que afecta a la circulación de la línea de ensamble.

Observaciones

- El perfil usado para la fabricación de las vías debe ser plano, se tiene identificado que uno de los problemas más recurrentes en el uso de este utillaje es la figura del perfil usado, en uno de los rieles actuales el perfil es redondo lo cual resulta en un desplazamiento bastante aleatorio ya que el perfil redondo no hace un contacto completo con la superficie de la **tapa motor** lo cual ocasiona que si el subensamble no se coloca correctamente sobre el riel, este puede desnivelarse y vencerse en alguno de sus lados dejando que el subensamble caiga al piso y dañando el subensamble completo..

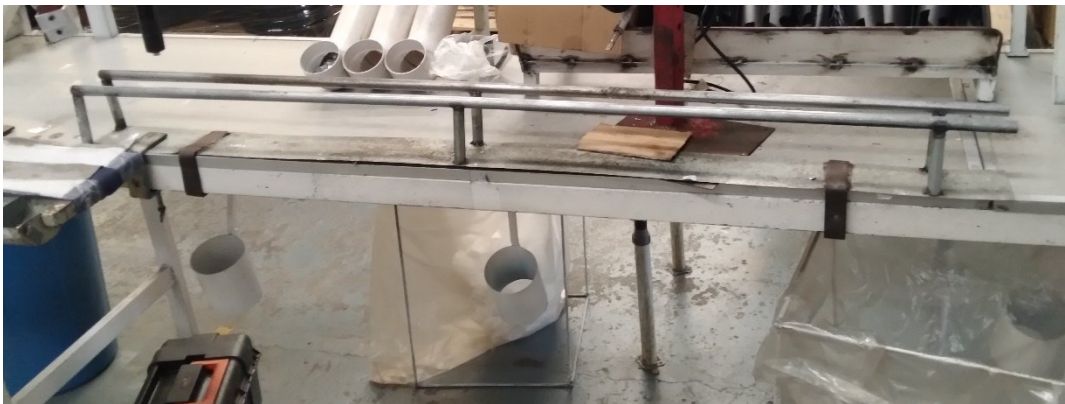


Ilustración 62 Riel empleado actualmente en línea

- La longitud de los rieles es bastante exagerada en algunos casos, los rieles llegan a abarcar más espacio del necesario lo cual resulta en menos espacio de trabajo para las estaciones de trabajo adyacentes sin mencionar que el hecho de tener más espacio para colocar subensambles sobre los rieles se

traduce a más subensambles en espera debido a que los operadores pueden interpretarlo como una facilidad para ir más lento, con un espacio extra en líneas se piensa que puede y debería ser ocupado por alguna pieza en tránsito.

- El espacio entre vías del riel, actualmente se ha observado que los rieles con más espacio entre las vías se prestan para la inestabilidad del subensamble, es decir que el subensamble tiene a girarse o salir de su alojamiento entre vías ocasionando que el subensamble se salga del utillaje y caiga al suelo.

Diseño propuesto

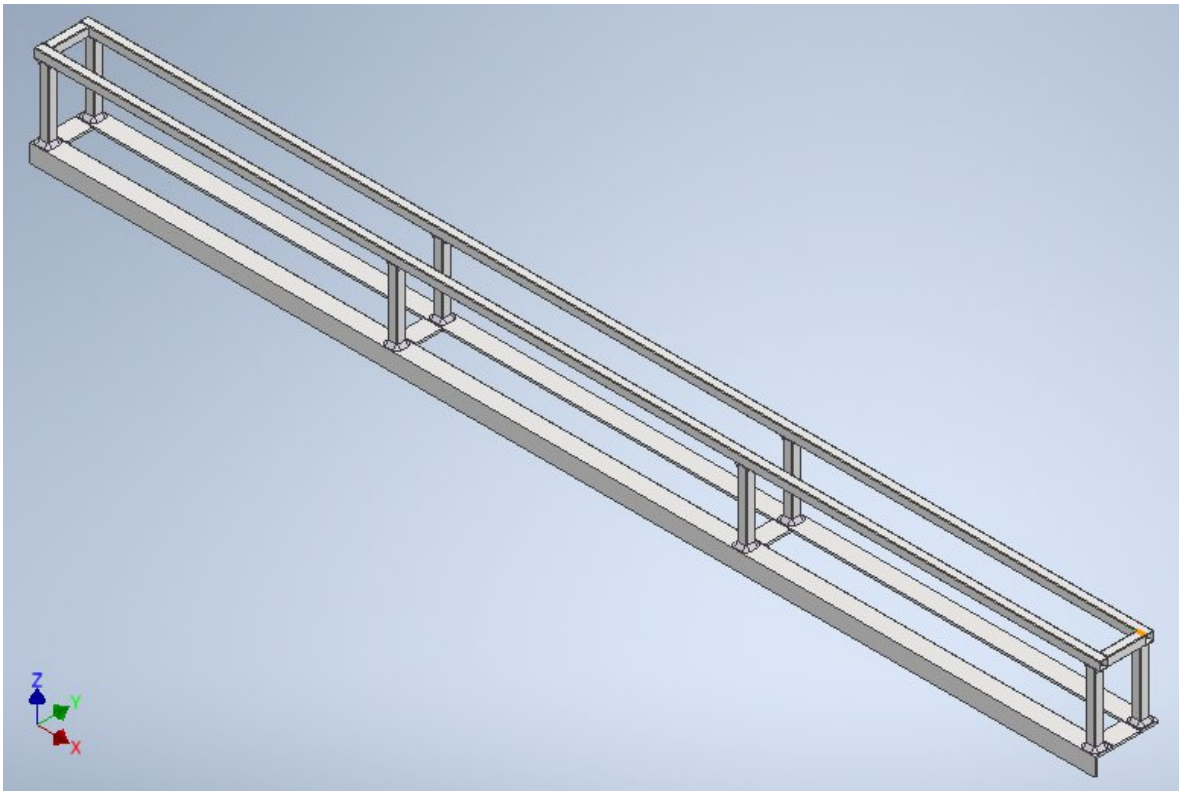


Ilustración 63 Riel - FXT02

Para el desarrollo de este fixture se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

1. La pieza que hace contacto con el riel es la tapa motor, por lo que se buscara la geometría base con la cual partir.

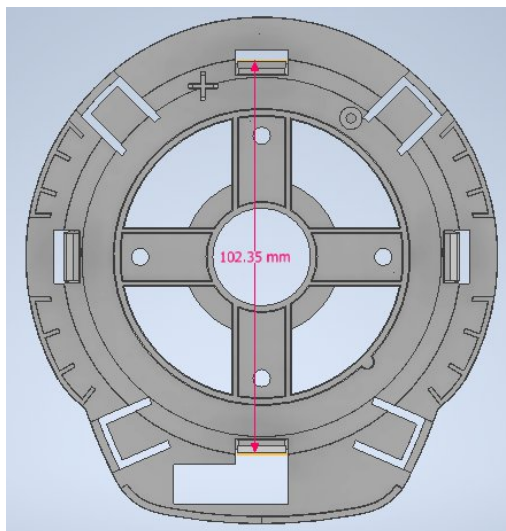


Ilustración 64 Distancias entre clamps de tapa

La distancia de separación entre las vías del riel debe ser de 102.35 mm más una tolerancia de 2 mm dando una distancia de 104.35 mm entre vías, sin embargo, se emitirá un plano que exprese una distancia de **105 mm** con el objetivo de hacer más sencilla su fabricación, de esta forma se espera que los clamps en la tapa motor destinados a ensamblar con la rejilla trasera den un soporte más seguro al subensamble sobre el riel.

2. La altura del riel, para esta dimensión se tomará en cuenta la altura ya utilizada en los utillajes actuales, ya que varios de los defectos encontrados no han tenido relación con la altura del riel se puede concluir que esta altura es funcional.

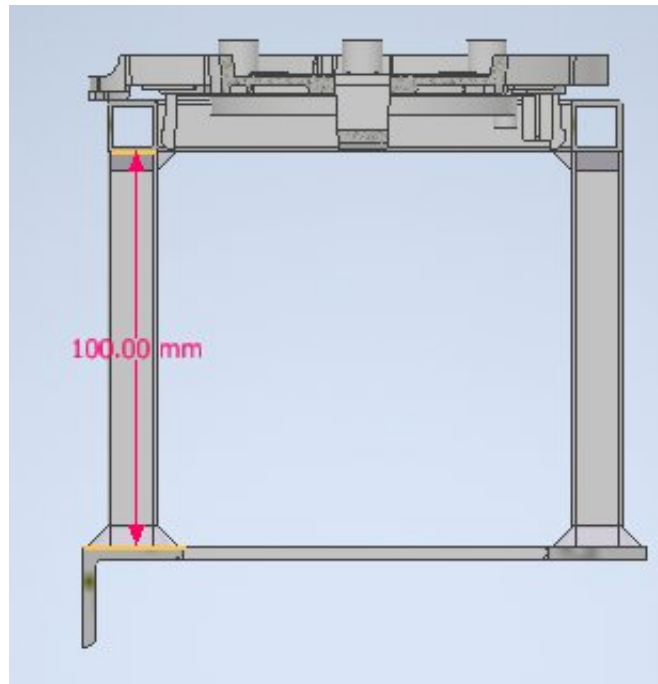


Ilustración 65 Altura interna de riel

3. Se escogerá un perfil cuadrado para el diseño del riel de esta forma existirá más área de contacto entre la tapa motor y el riel evitando que el subensamble resbale y caiga del fixture.
4. La longitud del riel se evaluará realizando una simulación de ensamble con un subensamble en espera y con un subensamble completado, el espacio definido como el límite para que el operador pueda realizar de manera cómoda sus actividades es de **80 cm** tomando en cuenta esto y el espacio que ocupan los subensambles se obtendrá la longitud estándar del riel.

FX03 - Soporte para ensamble de cuello a motor

Este fixture está compuesto en 2 partes, se trata de dos diferentes fixtures que sirvan a un mismo propósito y a una misma estación de trabajo, el por qué razón se están desarrollando dos fixtures es porque en línea ya existe un fixture (FX03-01) funcional por lo que lo único que se hará sobre ese fixture es realizar una mejora que lo haga más sencillo de usar, para el segundo fixture (FX03-02) se desarrollará un diseño desde cero que ayude al operador a realizar su operación de una manera más sencilla.

Observaciones

- El fixture debe dar una posición fija al motor, la operación que involucra unir el cuello motor al eje de oscilación del motor tiene una actividad de implica colocar un tornillo entre el cuello y el motor lo cual presenta una dificultad ya que el operador debe rotar el motor y sujetarlo con una mano, mientras que con la otra mano debe colocar el tornillo en su alojamiento y posteriormente atornillarlo con la ayuda de un atornillador eléctrico.
- El operador necesita tener ambas manos libres, es complicado tomar un tornillo tan pequeño y alojarlo en el barreno de la pieza plástica con una mano, sin mencionar que en ocasiones no se logra alojar correctamente la punta del desatornillador con la muestra en la cabeza del tornillo empujándolo y sacándolo de su lugar obligando al operador a realizar la misma acción nuevamente.
- La figura de la pieza plástica no permite una posición, el cuello motor no tiene una cara recta por lo cual no es una opción el buscar una posición en la cual la pieza plástica se quede inmóvil al mismo tiempo que está en una posición favorable para su ensamble.
- Existen diferentes tipos de manivela, al igual que en fixtures anteriores, una de las metas en el diseño es buscar una forma de hacer que una sola pieza sea funcional para la diferente gama de componentes que se tiene, para esto lo mejor sería buscar una figura geométrica funcional para todos los diferentes modelos de manivela que actualmente se manejan en ensamble y basar el diseño en esa misma geometría.

Diseños propuestos

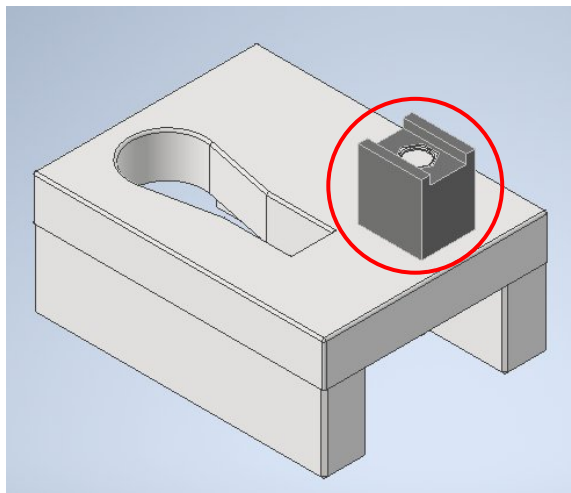


Ilustración 66 FX03-01 Escalón implementado

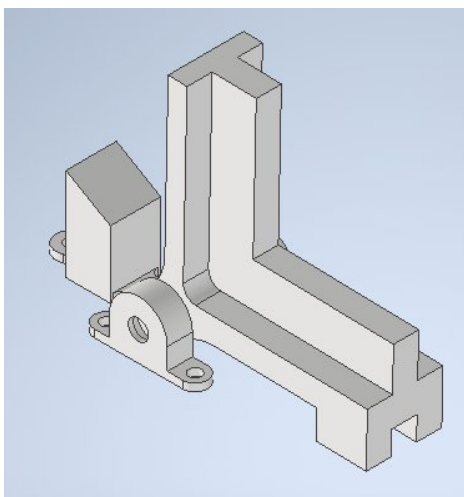


Ilustración 67 FX03-02 Soporte abajo

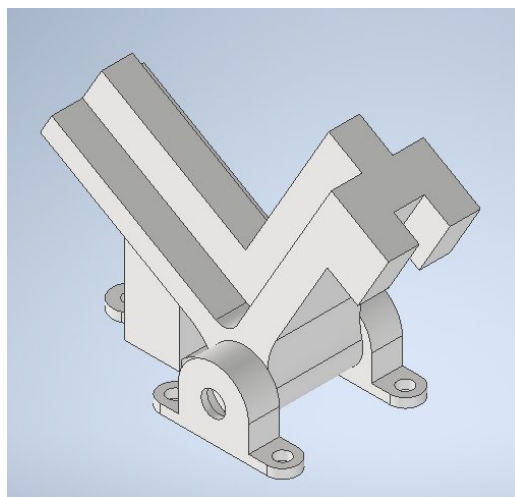


Ilustración 68 FX03-02 Soporte en ángulo

Para el desarrollo de estos fixtures se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

Para el **FX03-01**:

1. Se realizará nuevamente la digitalización del utillaje ya que el modelo 3D que se tiene actualmente no está ligado al utillaje físicamente

2. Dar una posición más cómoda a la manivela, el fixture tiene una pieza faltante que es la que le da posición a la manivela para evitar que se mueva y sea más fácil atornillarla al cuello motor.

Para el **FX03-02**:

1. La geometría base de sujeción en el motor, como se ha visto anteriormente los motores tienen una figura simple que solo varía en las dimensiones por lo tanto la idea será tomar esta geometría como base para la sujeción.
2. El giro del motor, para asegurar que el motor pueda rotar sobre un mismo eje se hará uso de dos rodamientos que colocados a ambos extremos del soporte darán la libertad de giro al fixture.
3. Asegurar la posición en ángulo del fixture, para asegurar que el motor se quedará inclinado, se añadirá un escalón colocado a cierta distancia del centro de giro del fixture y con un desnivel similar al ángulo que se requiere inclinar el motor.

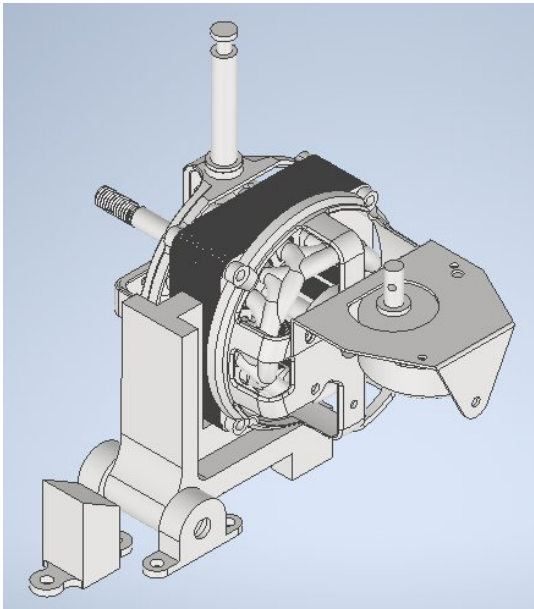


Ilustración 69 Fixture en primera posición

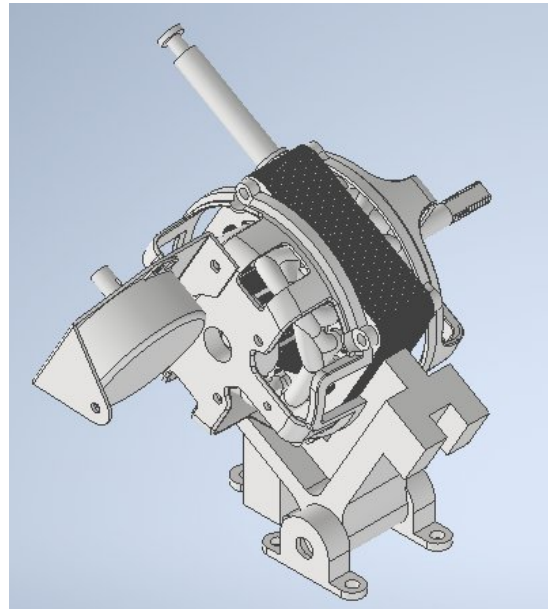


Ilustración 70 Fixture en segunda posición
(inclinado)

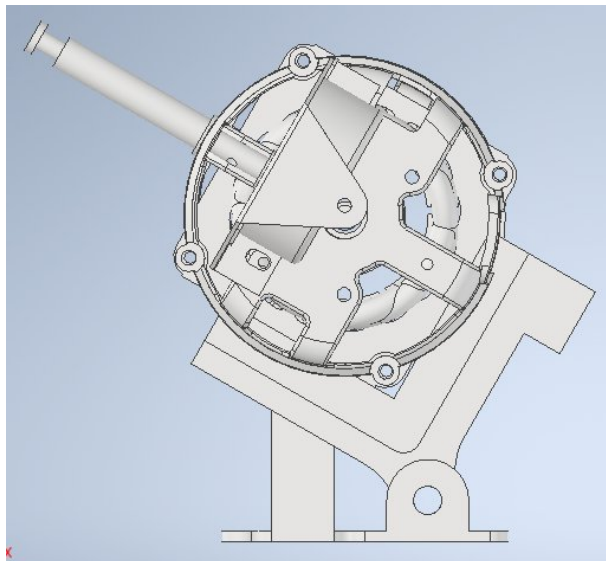


Ilustración 71 Vista frontal de fixture con motor inclinado

La rotación dependería de un rodamiento dentro del soporte fijo a alguna plataforma ajustada a la mesa de trabajo.

Uso de fixture

- Tomar **cuello motor** y colocarlo dentro del alojamiento en el fixture **FX03-01** guiándose por la silueta que se encuentra en el fixture
- Tomar una **manivela**, colocar el extremo torcido dentro del alojamiento en el **cuello motor** y colocar el otro extremo sobre el escalón alojándolo en el corte cuadrado que se percibe a lo largo del escalón
- Atornillar **manivela** a **cuello motor**
- Tomar subensamble de **manivela + cuello motor** sobre el fixture **FX03-02** alojando parte central del **motor** sobre la pestaña extruida a lo largo del fixture
- Tomar **motor** por el eje de oscilación e inclinarlo hasta poder tener una vista clara del costado del motor descansando utillaje sobre el escalón con corte angular.

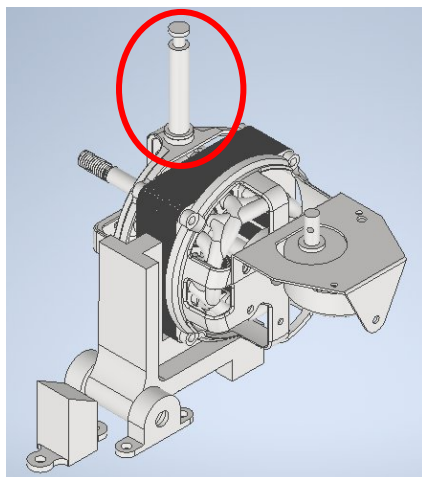


Ilustración 72 Eje de oscilación en un motor

- Asegurar **cuello motor y manivela a motor** usando dos tornillos
- Regresar fixture a su posición inicial y pasar subensamble a siguiente estación de trabajo

FX04 - Soporte para armado de botonera

El utillaje empleado actualmente es bastante funcional, de hecho, el diseño que se presentará a continuación esta más enfocado en realizar una mejora al utillaje buscando una manera de facilitar las cosas al operador.



Ilustración 73 Utillaje para ensamble de botonera a cuerpo botonera empleado actualmente

Observaciones

- El cuerpo botonera frontal no tiene un punto de apoyo, durante la operación de colocar el cuerpo frontal botonera sobre el utillaje, al ser su único apoyo un trozo de tela este tiende a resbalarse lo que obliga al operador a sujetarlo aplicando más fuerza sobre la botonera usando ya sea su propio peso recargándose sobre el subensamble y el utillaje o presionándolo, usando la fuerza, esto puede resultar en algún daño para la pieza física o el componente **botonera** creando scrap.
- El modelo 3D que se posee actualmente del utillaje no está actualizado, así que para partir de un diseño mejorado se debe generar un nuevo modelo que este mas apegado a lo que se desea proponer, el nuevo modelo debe ser algo que sirva como punto de partida para mejorar físicamente el utillaje actual haciendo solo algunas modificaciones sobre este.

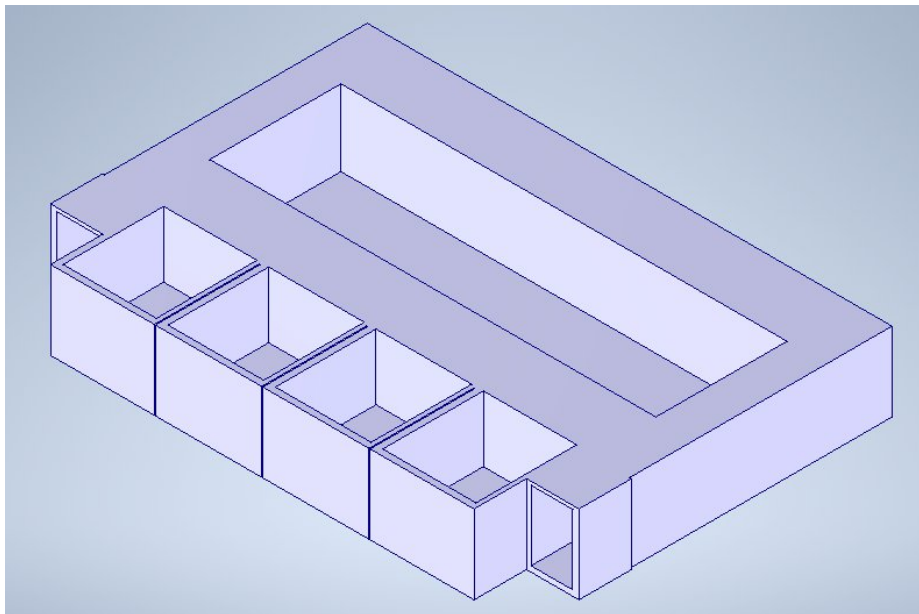


Ilustración 74 Modelo 3D actual

- La apariencia del utillaje actual no es la más estética, el utillaje empleado actualmente no tiene la mejor apariencia estética debido a que fue fabricado bajo la marcha, si se observa detalladamente se puede concluir que evidentemente es un utillaje improvisado por parte del área de mantenimiento, actualmente es funcional por lo que ni que el área de producción ni los

operadores tienen quejas, sin embargo, el área de ingeniería piensa que este utillaje puede mejorar y un servidor también.

- Los componentes de ensamble tienden a caer al suelo debido a que el diseño del utillaje actual no fue desarrollado con la intención de prevenir esto, el hecho de que los componentes caigan al suelo obliga al operador a detener su estación de trabajo para recogerlos después de cierto tiempo lo que de cierta forma molesta a los operadores además de que genera tiempos muertos en el proceso de ensamble.

Diseño propuesto

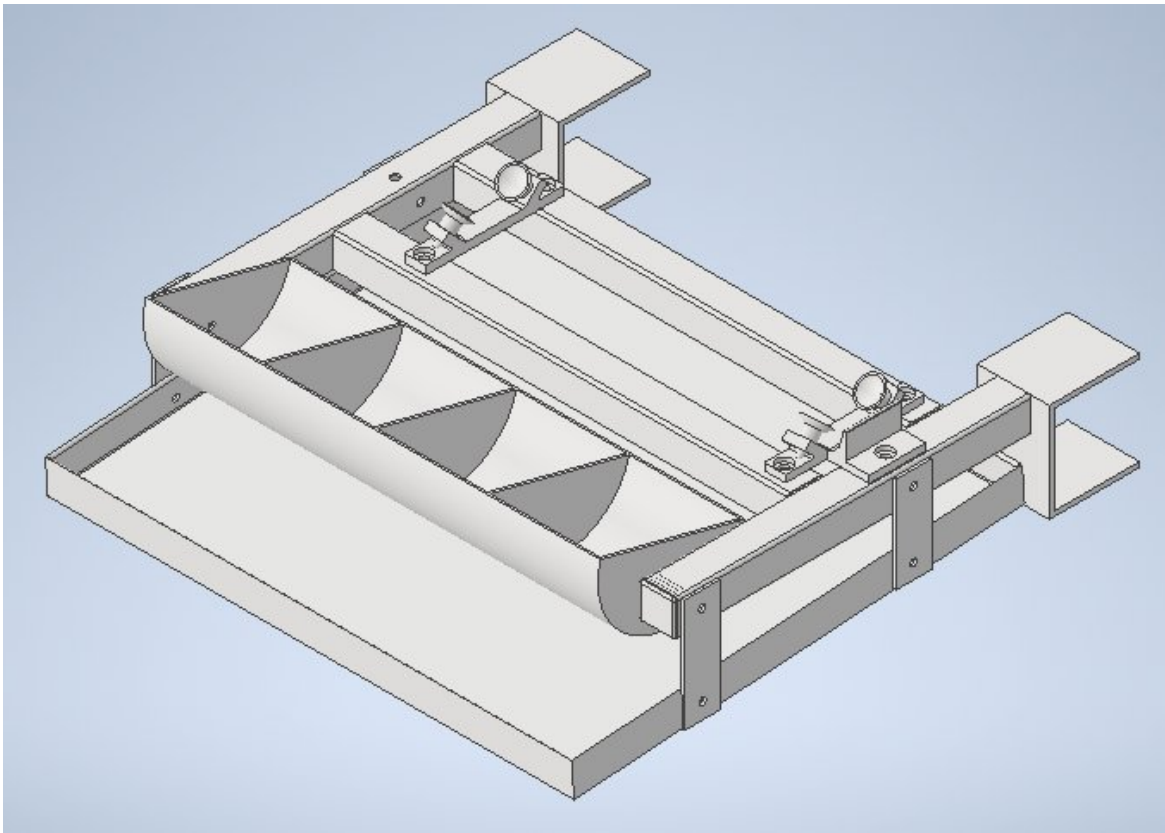


Ilustración 75 Soporte armado de botonera FX04

Para el desarrollo de este fixture se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

1. Se añadió una **bandeja** debajo del soporte con la meta de ayudar al operador para no tener que detener su estación de trabajo y agacharse a levantar los componentes que hayan caído al suelo, con ayuda de esta bandeja cada vez

que un tornillo o capuchón caiga fuera de su contenedor ,caerá sobre la bandeja, se busca que la bandeja tenga una leve inclinación hacia el frente del operador para que así cuando un componente caiga sobre la bandeja por inercia deba ir hacia el frente del operador haciendo la tarea de reunirlos mucho más rápida y sencilla.

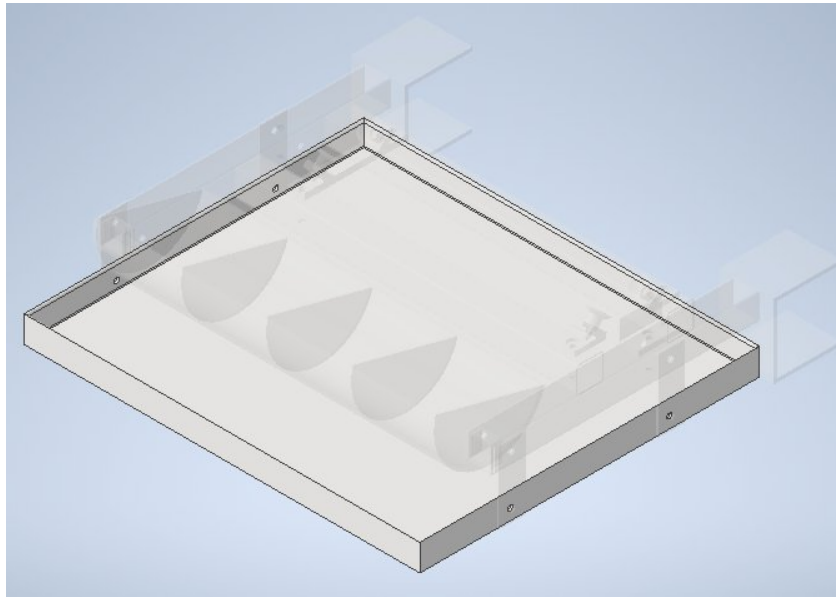


Ilustración 76 Bandeja para FX04

2. La bandeja con cuatro contenedores en la parte de enfrente funciona para que el operador pueda depositar aquí los componentes que necesite para realizar su operación, el número de bandejas ocupadas por componentes llega a variar dependiendo del modelo del ventilador de pedestal, de cualquier forma, el tener más bandejas les da la libertad a los operadores de rellenar dos bandejas con tornillos y dos bandejas con capuchones
3. Las bandejas tienen una forma de medio círculo y están inclinadas, esto con la idea de facilitarle al operador la actividad de tomar los componentes, actualmente toman un componente con la pinza de sus dedos pulgar e índice, con este diseño se planea facilitarle al operador el tomar componentes deslizándolos por el medio círculo hasta acercarlos a la palma de su mano o al pulgar listo para su colocación en el ensamble de la botonera.

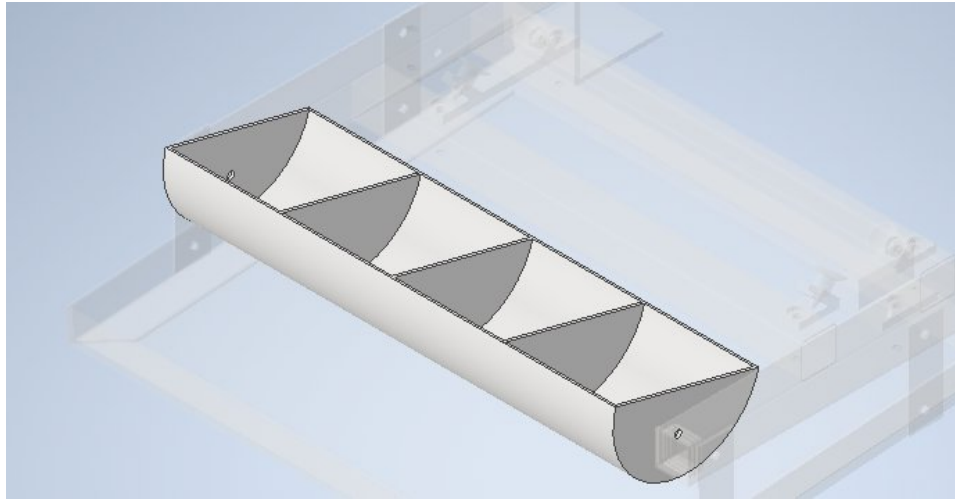


Ilustración 77 Bandeja para componentes de FX04

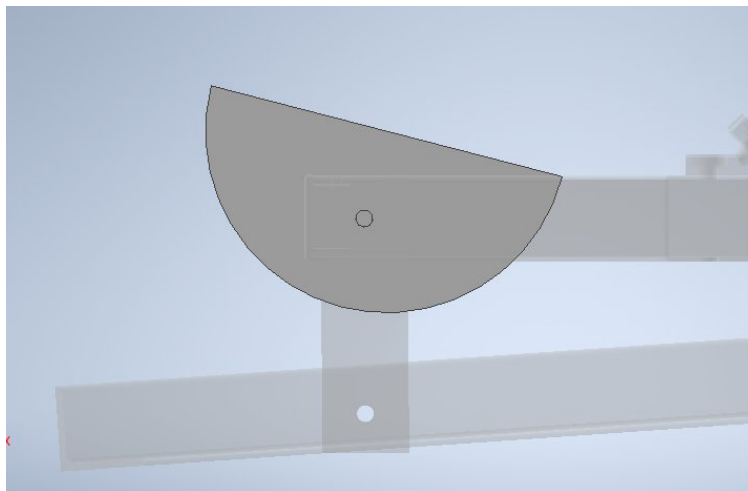


Ilustración 78 Ángulo de inclinación de bandeja

4. Sobre la base hay dos soportes para el **cuerpo botonera frontal** con el fin de proporcionar una posición fija, para el diseño del soporte superior se pensó en una manera de sujetar, fijar y no dañar la pieza plástica, por lo tanto se diseñó un soporte que mantuviera un contacto tangencial con el cuerpo botonera frontal y se tuvieron diferentes ideas para la sujeción sin dañar la pieza, después de pesar en diferentes seguros temporales se observó que uno de los productos manufacturados por la empresa usaban un componente bastante llamativo y funcional para el fixture, una de las licuadoras que se ensamblan en la empresa utiliza unas bases de goma llamadas **taquillos**,

tienen una forma de ventosa que se adhiere a una superficie plana, estas ventosas funcionan al presionarlas contra una superficie plana, el aire en su interior sale creando una especie de vacío que intenta llenarse nuevamente con aire haciendo que la ventosa se quede fija, de esta forma se pensó adaptar esta ventosa al soporte con la idea de adherir la pieza plástica a la ventosa.

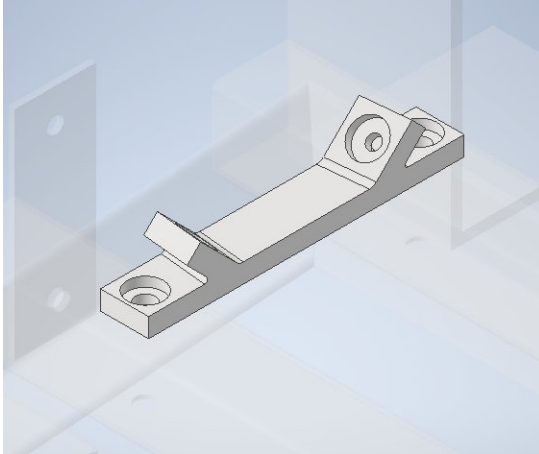


Ilustración 79 Soporte superior para cuerpo botonera frontal sin ventosas

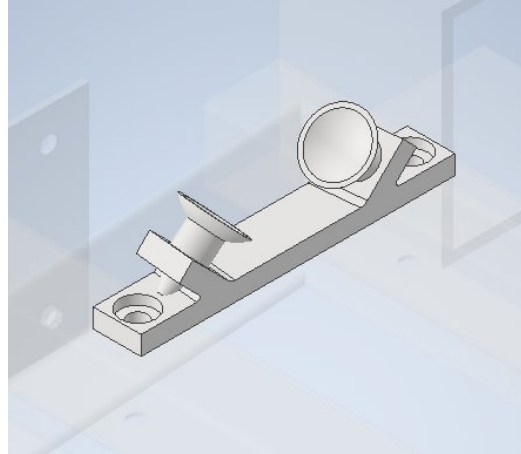


Ilustración 80 Soporte superior para cuerpo botonera frontal con ventosas

5. Para el soporte inferior se empleó el mismo diseño que el soporte superior con la diferencia de que a este se le añade un tope en forma de rampa que serviría de guía para que la colocación fuera siempre de la misma manera, el operador debería tomar un cuerpo botonera frontal y hacer que la parte inferior del cuerpo botonera haga contacto con la rampa y posteriormente colocar toda la pieza plástica sobre ambos soportes, luego de que la pieza plástica hiciera contacto con las ventosas lo único que deberían hacer es presionar el cuerpo botonera frontal contra las ventosas para que estas hagan el vacío y fijen la pieza plástica, sin el tope guía, las ventosas no lograrían hacer un correcto contacto con la pieza plástica ya que se diseñó a manera de que las ventosas hagan contacto con un área específica de la pieza plástica.

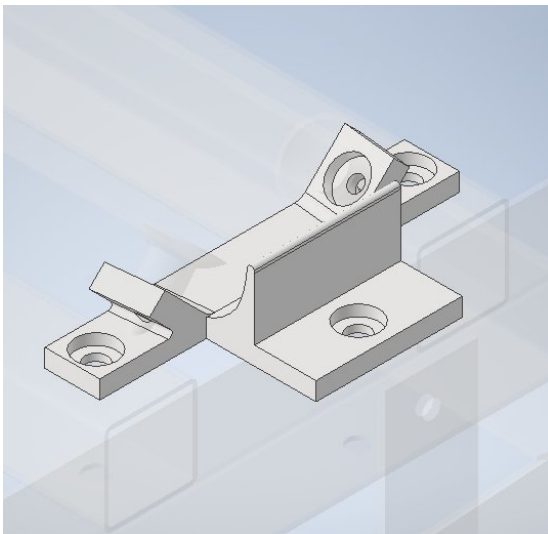


Ilustración 81 Soporte inferior para cuerpo botonera frontal sin ventosas

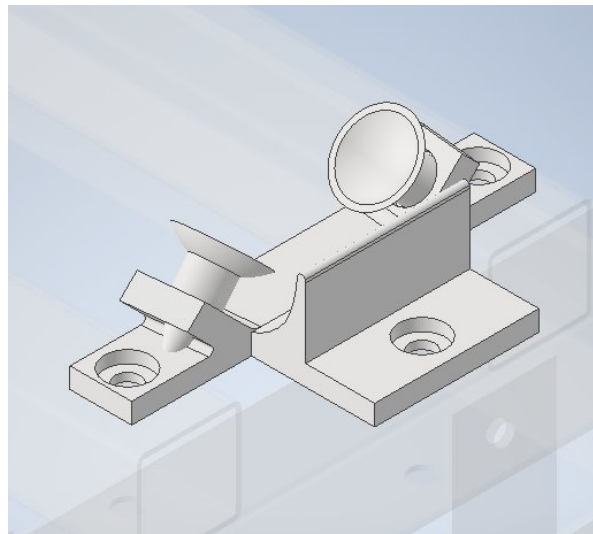


Ilustración 82 Soporte inferior para cuerpo botonera frontal con ventosas

6. Las líneas de ensamble no siempre están montadas de la misma forma, esto pasa porque las áreas que se tienen identificadas como áreas de abastecimiento están ubicadas en medio de dos líneas de ensamble, por lo que las estaciones de trabajo deben estar orientadas de forma diferente, por esta razón los soportes están pensados para sujetarse por medio de tornillos ya que dependiendo de la orientación de la línea en la que se encuentra el fixture es por el lado donde la estación de trabajo recibirá el subensamble de la estación anterior, de esta forma los soportes inferior y superior pueden cambiar de posición simplemente con desatornillarlos y volverlos a atornillar usando la misma herramienta que se tiene en línea para ensamblar los ventiladores, un desatornillador eléctrico. A manera de aterrizar correctamente la explicación usando la *ilustración 82* y tomando como base el **Anexo 1** podemos visualizar como en la línea que se encuentra del lado izquierdo de la imagen, la estación de trabajo 4 recibe el subensamble por el lado derecho del operador, mientras que en la línea que se encuentra a la derecha de la imagen, el operador recibe el subensamble por su lado izquierdo, por esta razón los soportes pueden cambiar de posición asegurando siempre que el tope oriente correctamente la pieza plástica sin importar de qué lado se reciba el subensamble.

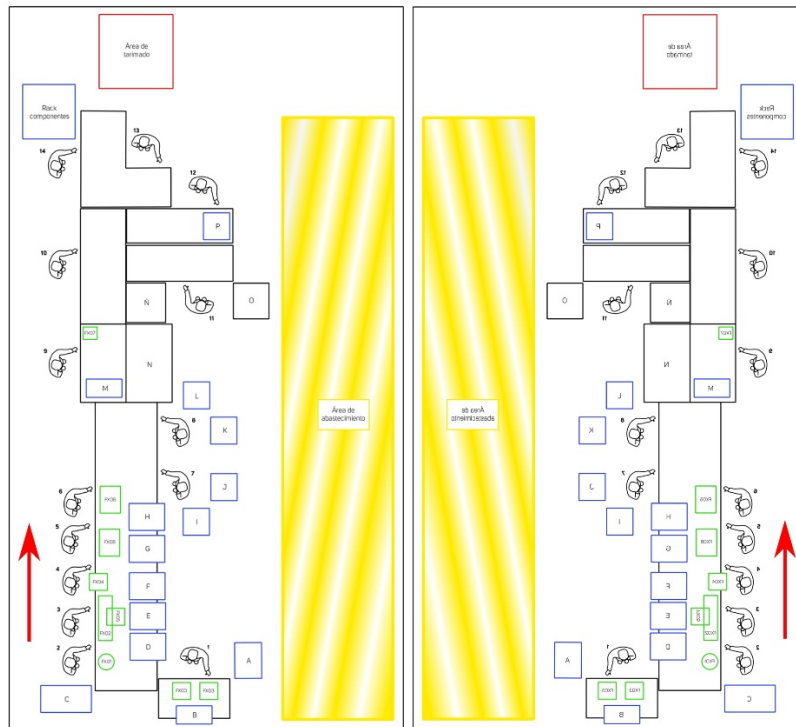


Ilustración 83 Orientación de dos líneas de ensamble

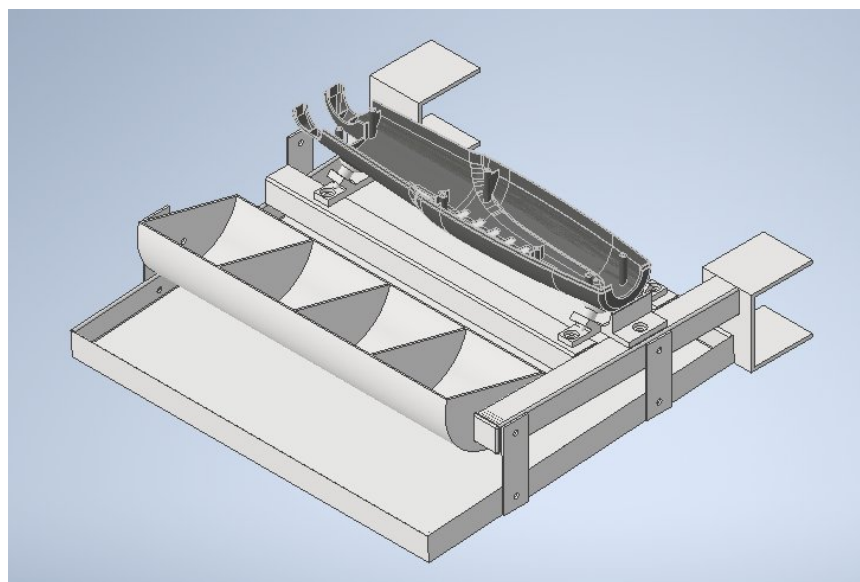


Ilustración 84 FX04 con cuerpo botonera frontal montado

7. Casi toda la estructura está pensada de forma que pueda fabricarse con materiales comerciales de esta forma el costo de fabricación será bajo y la propuesta podría convertirse en un fixture funcional para las líneas de ensamble.

Uso de fixture

- Tomar cuerpo botonera frontal y colocarlo sobre el fixture **FX04** haciendo presión hasta que la pieza quede sujeta a las ventosas de los soportes.
- Tomar botonera de subensamble de estación anterior y colocarlo sobre el cuerpo botonera frontal orientando las teclas hacia las ventanas en el cuerpo botonera frontal, asegurarse de que los barrenos en los soportes de los extremos de la botonera queden sobre los barrenos en el cuerpo botonera
- Atornillar botonera a cuerpo frontal botonera usando 2 tornillos
- Roscar cable neutro de cable conexión con cable neutro de motor y unirlos con un capuchón ponchándolo con un prensador manual neumático.
- Sujetar cuerpo botonera frontal con una mano, levantar primeramente la parte frontal sujeta al utillaje y luego levantar todo el subensamble
- Pasar subensamble a siguiente estación

FX05 - Soporte para caudín

Para el diseño de mejora de este fixture se presentaron varias complicaciones por lo que los aspectos a tomar en cuenta de su mejora llegan a escalar bastante dejando como resultado un diseño con bastantes áreas de mejora, el utillaje usado actualmente es una base que sujeta un caudín y un tubo de extracción de humo, la base es funcional, pero tiene varios aspectos que no se consideraron al momento de diseñar el utillaje. Este fixture sería usado por la estación de trabajo 3.

Observaciones

- El utillaje empleado actualmente usa bastante espacio, la base para caudín empleado actualmente en líneas ocupa bastante área en la mesa de trabajo, por lo que cambiar a un diseño menos robusto podría favorecer el aspecto de la línea de ensamble ya que se percibiría como menos saturada.
- El extractor de humo no es muy eficaz, debido a la falta de un sujetador que posicione correctamente el tubo de extracción, actualmente se usa un método

bastante improvisado que claramente no da los resultados que deberían ser los correctos.

- Se busca estandarizar el utillaje para que pueda ser usado en líneas de ensamble ajenas al ventilador de pedestal, de igual manera que el utillaje empleado actualmente, se espera desarrollar un fixture que sea funcional para cada producto en línea que se necesite ensamblar.
- El soporte actual para el cautín y el tubo es bastante rudimentario, como se ha estado viendo a lo largo de este proyecto, los utillajes se fabricaron de una manera muy improvisada y los soportes para cautín no son la excepción por lo que se espera dar un aire fresco a la línea de ensamble atacando también su presentación estética.

Diseño propuesto

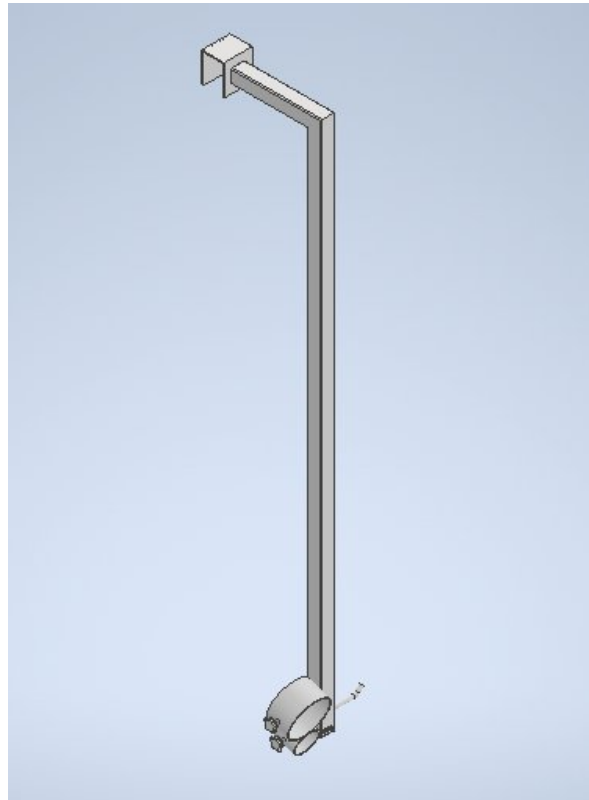


Ilustración 85 Soporte cautín FX05

Para el desarrollo de este fixture se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1. A comparación del utillaje empleado actualmente, este diseño busca disminuir el espacio que se ocupa para la base del cautín, este fixture que se propone se ancla en la parte superior de las líneas de ensamble (las líneas de ensamble tienen un travesaño a lo largo de las mesas que funciona para sostener las luces o las herramientas que se emplean para realizar el ensamble) de esta forma la sujeción comenzaría desde la parte superior y bajaría hasta alcanzar la altura necesaria para realizar la operación de estañar terminales.

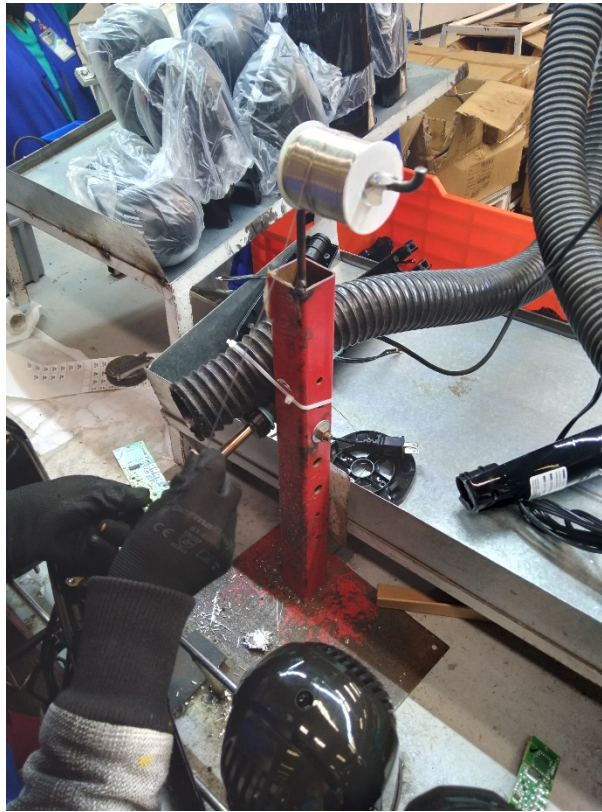


Ilustración 86 Base cautín usado actualmente

2. Como se puede observar en la *ilustración 86* el soporte del tubo de extracción no es nada más que un cinturón de plástico, han habido ocasiones en los que este cinturón de plástico se llega a reventar resultando en una situación que amerita detener la línea para que el área de mantenimiento repare el utillaje y la estación de trabajo pueda seguir con sus actividades, por esta razón al diseño propuesto del nuevo fixture se ha añadido un sujetador para

tubo de extracción justo encima del sujetador para cautín, de esta forma se asegura que el humo emitido por la quema de estaño será extraído de manera correcta, este sujetador deberá estar soldado al perfil cuadrado que funge como soporte.

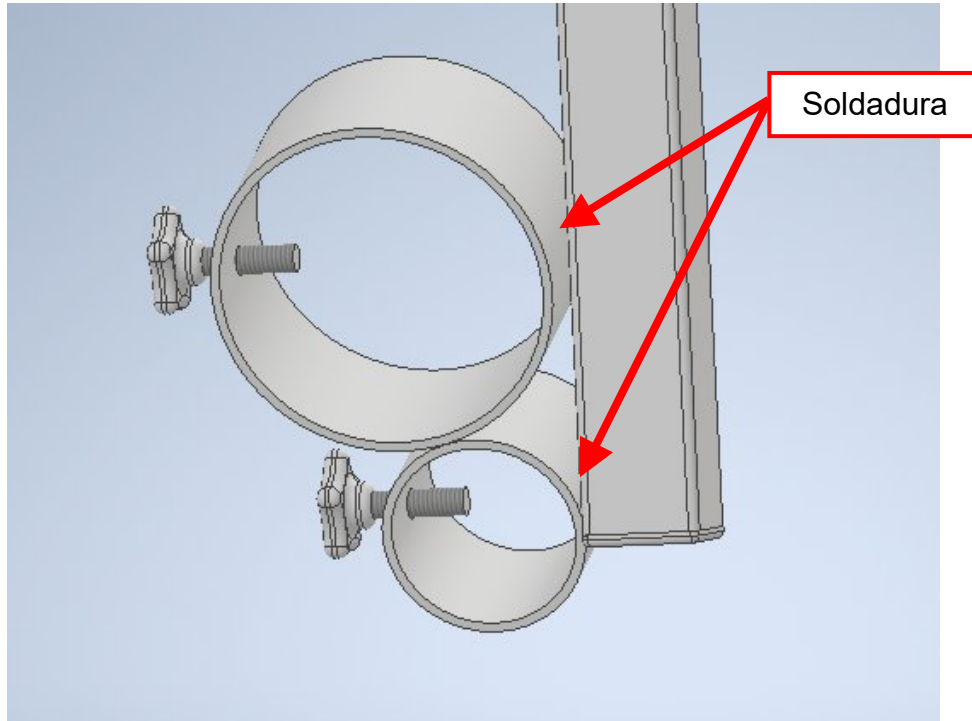


Ilustración 87 Sujetadores de tubo y cautín

3. Los sujetadores cuentan con un barreno con rosca, de esta forma los tornillos de cabeza de mariposa funcionaran para fijar el tubo de extracción y el cautín, esto funciona de manera más simple para desmontar y montar ya que las líneas de ensamble constantemente están cambiando de configuración para ensamblar diferentes productos, como ejemplo, el día martes se ensambla algún modelo de licuadora, pero el día miércoles se tiene que ensamblar algún modelo de ventilador, así que todos los utillajes colocados deben ser reemplazado según el producto a ensamblar.
4. La parte superior del fixture está pensada para ajustar en el travesaño sin ningún problema, la figura que tiene es similar al de una mordaza por lo que este serviría como gancho, este diseño está basado en los ganchos que se usan actualmente en línea para sujetar los destornilladores eléctricos, tienen

la misma geometría y no tienen ningún problema con la sujeción, es por eso que para este diseño se replicó algo que ya es funcional.

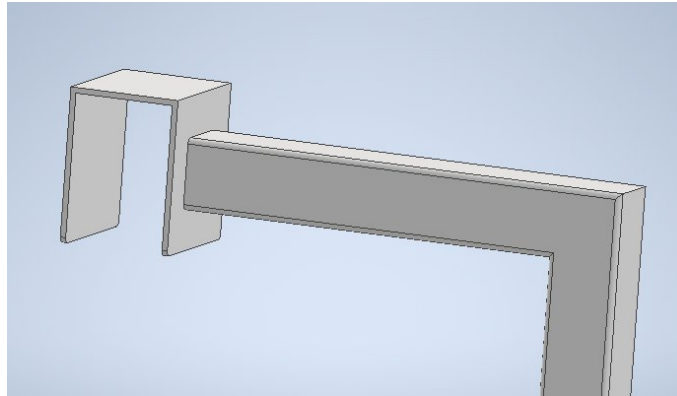


Ilustración 88 Gancho para soporte cautín

5. El porta rollo de estaño que se encuentra a un lateral del soporte se heredó del anterior utillaje, es decir que este método ya había sido empleado resultando en una alternativa bastante funcional por lo que para este diseño se conservó ese detalle, el porta rollo de estaño estaría soldado al perfil cuadrado que funge como soporte de cautín.

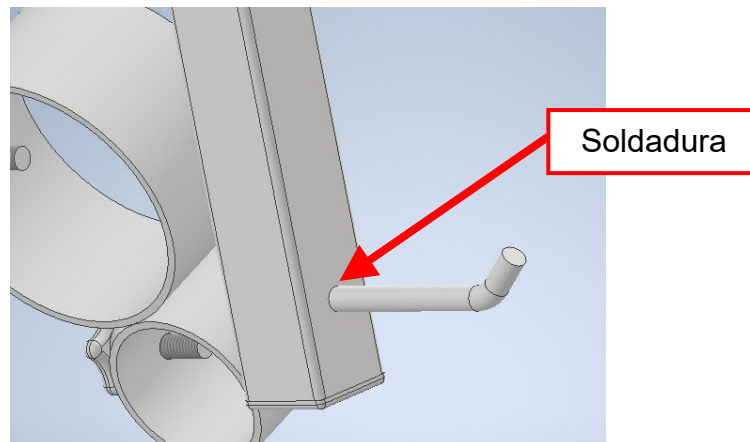


Ilustración 89 Porta rollo de estaño

Uso de fixture

- Toma subensamblable **cabeza de ventilador** y acercarlo a la base por medio del riel
- Tomar una botonera y acomodar los cables en las terminales de la botonera

- Tomar la punta del rollo de estaño
- Colocar las terminales sobre el caudín por un corto periodo de tiempo
- Tocar con la punta del estaño las terminales de modo que el estaño se derrita sobre las terminales soldando así los alambres salidos del forro del cable sobre la terminal.
- Tomar subensamble cuerpo botonera + cable conexión
- Soldar terminal línea del cable conexión con la terminal de línea de la botonera.
- Pasar subensamble a siguiente estación.

FX06 - Poka yoke embolsado de componentes para armado de ventilador

Continuando con el análisis de problemas en línea de ensamble de ventilador de pedestal se pudo observar que existe un error que es bastante común y que incluso a resultado en devoluciones por parte de los clientes, se trata del incorrecto llenado de kits de componentes, estos kits llevan diferentes componentes dependiendo del modelo de ventilador de pedestal por lo que para esta propuesta solo se contemplara una manera general que sea útil para todos los modelos, este fixture seria empleado por la estación de trabajo 6.

Observaciones

- Las líneas de ensamble no tienen acceso rápido a las hojas de operación, en dado caso de que el operador olvide que componentes deben ser embolsados, para tener acceso a las hojas de operación donde está indicado cuales y cuantos componentes deben colocarse en bolsa para armar el kit de componentes los operadores deben solicitarlo al líder de línea ver la HOE, cuando esto llega a pasar el operador no pude seguir armando los kits de componentes causando retrasos y acumulaciones una vez retome esta actividad.
- Solo se cuenta con la memoria del operador para realizar los kits, considerando que el error de llenar incorrectamente los kits de componentes es común, no se cuenta con diferentes verificadores que aseguren un correcto armado, por lo que la disminución o aumento de errores depende únicamente de la capacidad del operador de retener la información sobre los componentes que deben ser colocados dentro de la bolsa para armar un kit de componentes correcto.
- La estación de trabajo está encargada de dos operaciones por lo que de cierta manera es comprensible que lleguen a haber ciertos errores en alguna de sus

dos operaciones, como el error se presenta más en el armado de kit de componentes se piensa que esta operación es la que absorbe el resultado del ajetreo que se llega a generar en el operador.

Diseño propuesto

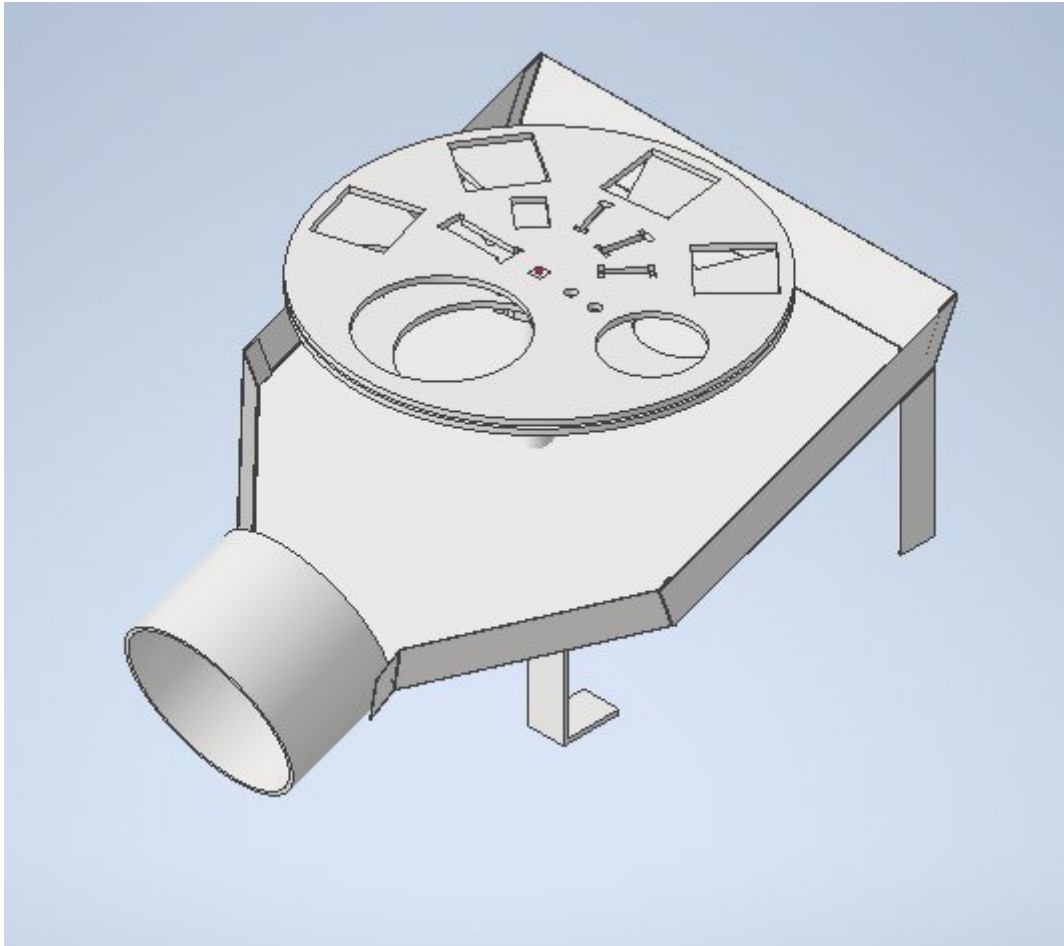


Ilustración 90 Poka yoke embolsado de componentes para armado de ventilador FX06

Para el desarrollo de este fixture se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1. La idea general del fixture es diseñar una plantilla que aloje los componentes requeridos para ciertos kits de componentes, colocar cada componente en su alojamiento y una vez colocados los componentes en sus respectivos alojamientos, accionar una compuerta en la parte inferior de la plantilla dejando caer los componentes sobre una charola inclinada que guiara a los

componentes a una especie de embudo donde estará una bolsa esperando por los componentes, una vez los componentes hayan entrado en la bolsa el operador deberá tomar la bolsa, colocar dentro la póliza de garantía del producto, un directorio de contactos para servicio a clientes y cerrar la bolsa con un nudo.

2. El llenado de kit de componentes no es una operación que tenga algún proceso que se respete para lograr los resultados correctos por este motivo se propone una alternativa que busca guiar a los operadores en el llenado de kit de componentes de una forma casi ilustrativa, en la propuesta de este fixture se busca una manera de asegurar que los componentes embolsados sean los indicados en la hoja de operación según el modelo, esta propuesta es en cierta manera un diseño general, por lo que se espera que sea funcional en todos los modelos de ventilador de pedestal.
3. Se indago en los componentes que se colocan en cada kit de componentes según su modelo de ventilador de pedestal y se generó una matriz para verificar que componentes se comparten entre los diferentes modelos de ventilador, de esta forma se logró construir una lista con los componentes clave que se requieren para poder realizar el kit de componente de cualquier modelo de ventilador.

Para el diseño de la plantilla se debe considerar los siguientes componentes:

1. Pie base Practika (4 piezas)
2. Centro cruceta plástica / Embellecedor
3. Tuerca M3
4. Tornillo M3x25 mm
5. Tornillo ST3x8 mm C/A 7mm
6. Tornillo ST4x25 mm (2pz)
7. Taquetes plásticos int 4x25 mm (verdes) (2 piezas)
8. Tuerca aspa
9. Botón de oscilación

Una vez ya construida la lista de componentes clave, el diseño de la plantilla solo debe basarse en alojar de forma correcta los diferentes componentes.

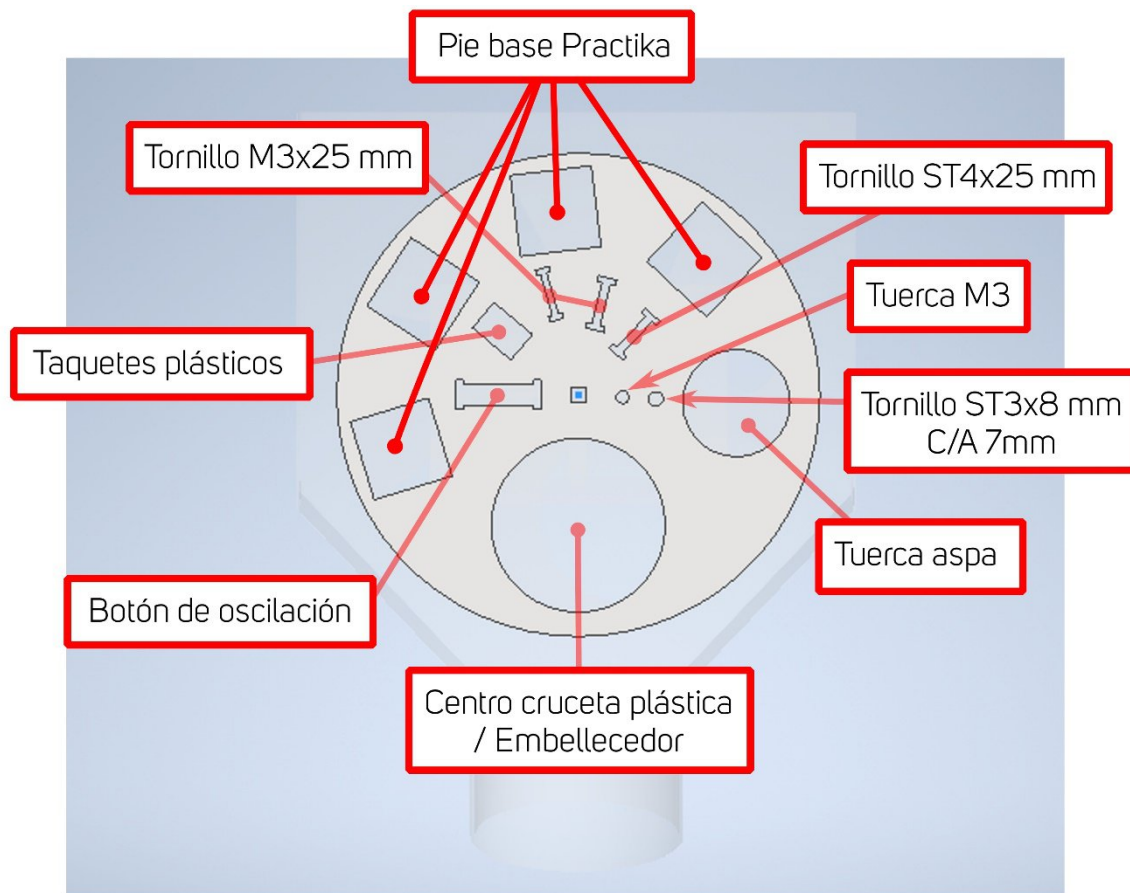


Ilustración 91 Alojamientos señalados según su componente

4. La compuerta que se requiere para liberar los componentes de la plantilla no es más que la misma plantilla, pero desfasada 20 grados a la izquierda, de esta forma los componentes colocados en la parte superior no caerán a la charola hasta que la plantilla inferior o la plantilla móvil se empareje con la plantilla superior o la plantilla fija.

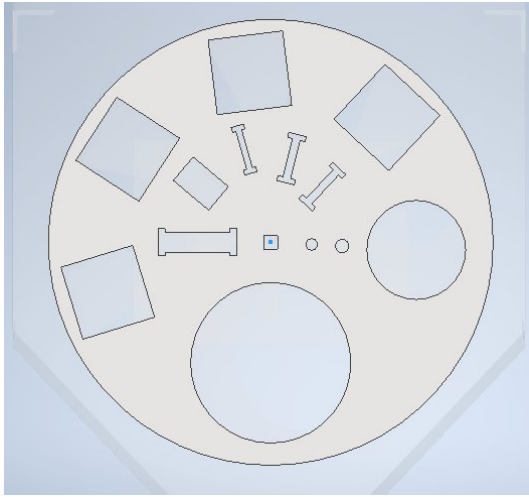


Ilustración 92 Plantilla superior o plantilla fija

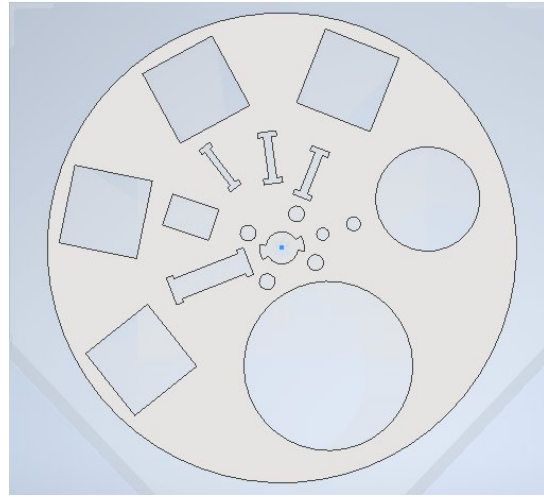


Ilustración 93 Plantilla inferior o plantilla móvil

Si se observa con detenimiento el diseño, se puede notar que el centro es diferente según la plantilla, esto por la siguiente razón.

5. Para resolver la cuestión del cómo es que la plantilla fija debe quedarse fija y la plantilla móvil debe moverse se creó un sistema no tan complicado que requiere un rodamiento, un resorte y una pieza clave diseñada estrictamente para que este sistema funcione correctamente.

Primeramente, se diseñó un poste el cual está destinado a sostener todo el sistema del fixture, es decir las dos plantillas y componentes necesarios para su funcionamiento además de que sostiene y ancla todo el fixture con ayuda de unas mordazas, esta parte del fixture se ha identificado como **sistema de soporte** este soporte tiene diferentes características que apoyan con un fin, de momento solo se especificaran las características que funcionan para dar posición a la plantilla superior, posteriormente se detallara en conjunto con los componentes el cómo es que se planea que las plantillas trabajen juntas para conseguir el efecto que se busca.

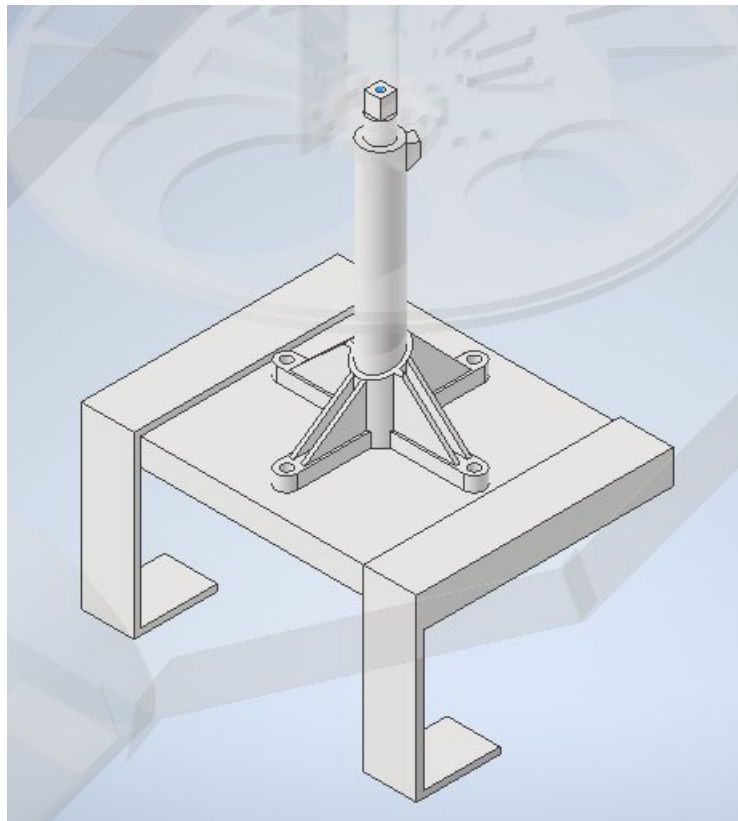


Ilustración 94 Sistema de soporte FX06

La parte superior del poste de soporte tiene una geometría diseñada para trabajar en conjunto con varios componentes, para lograr una posición fija en la plantilla superior se diseñó una pieza identificada como **ajustador de plantillas**, esta pieza funciona como separador entre la plantilla fija y la plantilla móvil y como guía de restricción para que la plantilla móvil solo se mueva la distancia que debe moverse, de esta forma se busca reducir la fricción entre las plantillas.

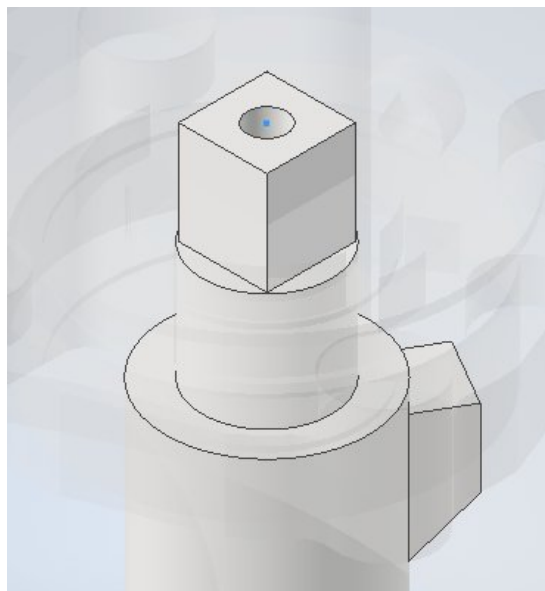


Ilustración 95 Parte superior de poste soporte

Como puede observarse en la ilustración 94, el extremo superior del poste tiene la forma de un cubo, esto con el objetivo de que la plantilla superior se aloje correctamente en esta figura y asegure su posición sin riesgo a que esta gire.

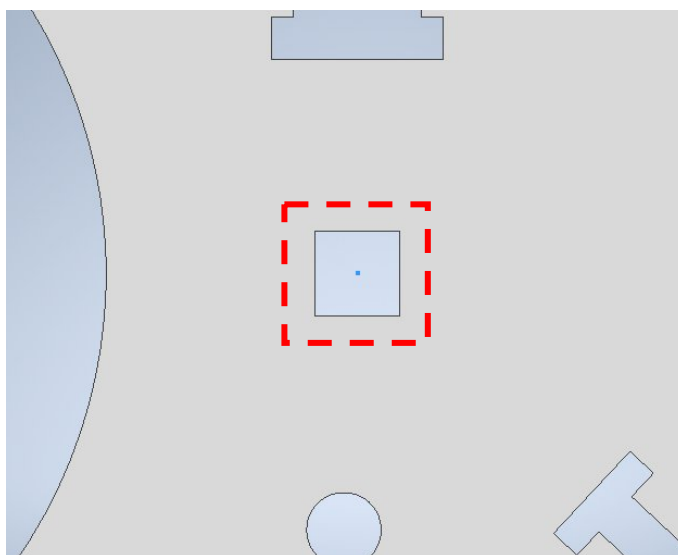


Ilustración 96 Centro de plantilla fija

De esta forma se asegura la posición de la plantilla fija, pero para su ensamble es requerido el ajustador de plantillas, esta pequeña pieza se coloca debajo de la plantilla fija.

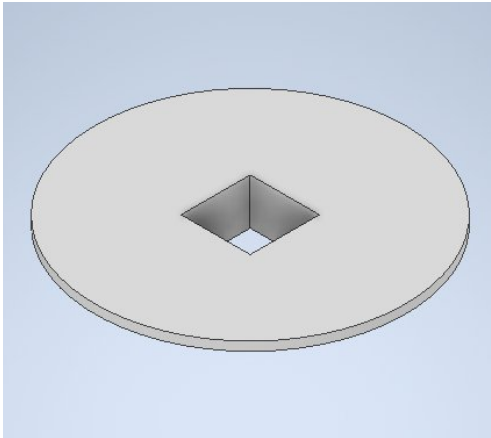


Ilustración 97 Ajustador de plantillas - Parte superior

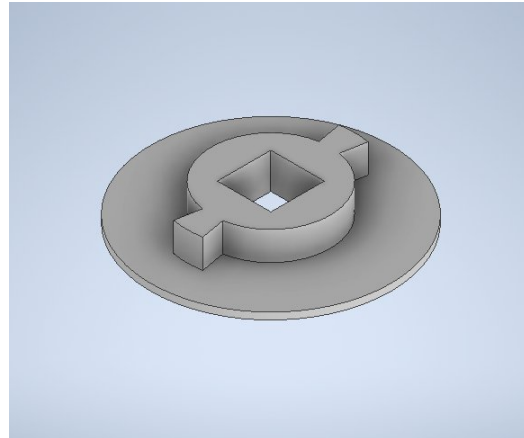


Ilustración 98 Ajustador de plantillas - Parte inferior

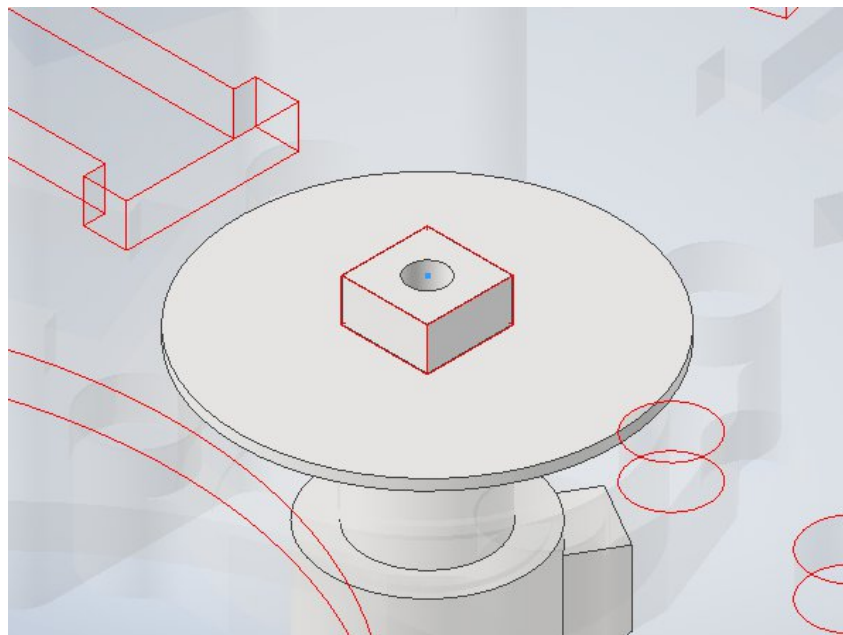


Ilustración 99 Ensamble de poste soporte + ajustador de plantillas

En conjunto el poste de soporte, el ajustador de plantillas y la plantilla fija resuelven la parte de posición y estabilidad en la plantilla superior.

6. La plantilla móvil requiere una estructura más elaborada, es decir que se requieren más componentes para lograr hacer que funcione, por esta razón se opta por describir cada componente por separado y posteriormente realizar una descripción general de como los componentes trabajan juntos para lograr que el sistema funcione.

Camisa de rodamiento: Es una carcasa que recubre el cuerpo exterior de un rodamiento con el objetivo de conectarlo a la plantilla móvil.

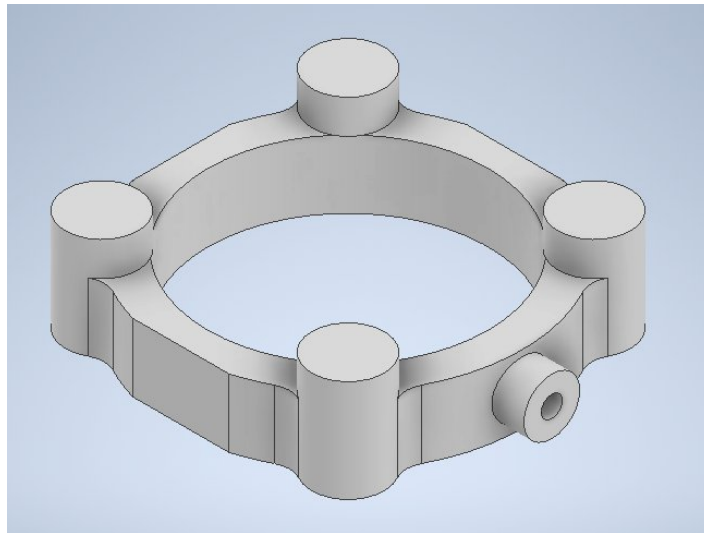


Ilustración 100 Camisa de rodamiento

Como puede observarse en la *ilustración 99* la parte superior de esta pieza presenta unos cilindros, dando una imagen similar a la de una corona, estos cilindros funcionan como anclaje a la plantilla móvil, la plantilla móvil tiene cuatro barrenos en el centro, cada barreno está diseñado para alojar estos cuatro cilindros y ensamblar entre sí.

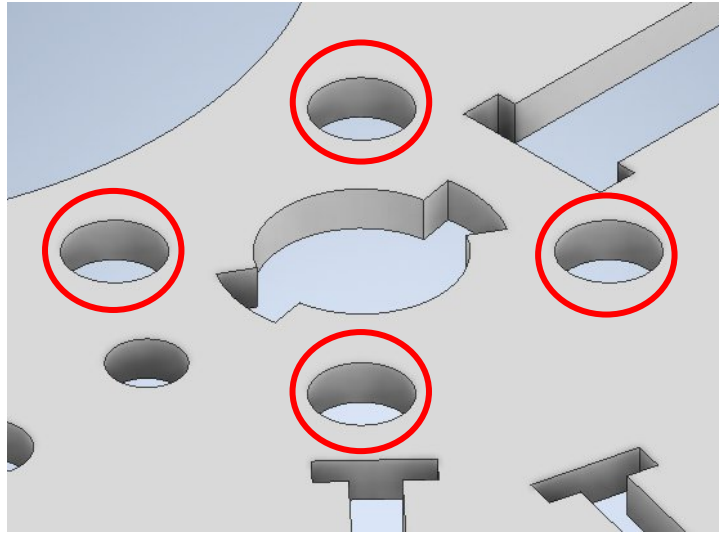


Ilustración 101 Centro de plantilla móvil (barrenos)

La parte frontal de la camisa de rodamiento presenta un pequeño corte circular que funcionaría como alojamiento para uno de los pequeños tornillos, este alojamiento deberá presentar una rosca de la medida necesaria para poder alojar el tornillo.

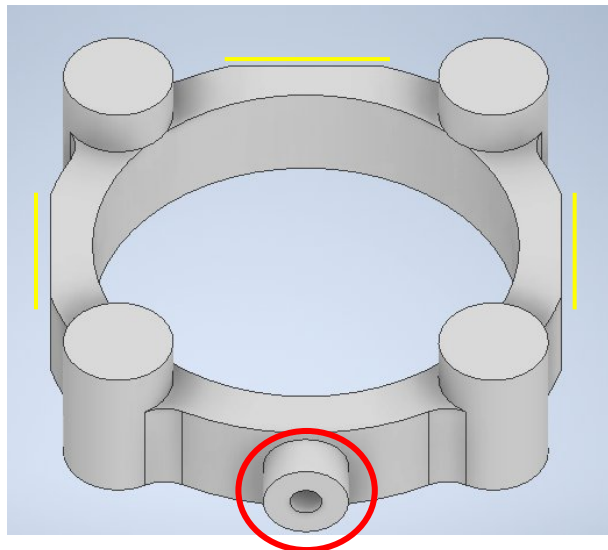


Ilustración 102 Alojamiento para tornillo en camisa de rodamiento y cortes rectos

La figura de esta pieza no es completamente circular, en la ilustración 101 se pueden identificar unas líneas amarillas que indican un corte recto

aplicado en la pieza, este corte e colocó con la finalidad de evitar invadir el espacio de los alojamientos adyacentes al centro, así se evita que los componentes en la plantilla se atoren con la camisa de rodamiento.

Rodamiento: Es un tipo de soporte que disminuye la fricción entre un eje y una pieza colocada en ese eje, para este diseño se opta por emplear un rodamiento ya que de esta forma el movimiento de la plantilla móvil es más fluido además de que de esta forma se cuidan la integridad de las piezas que harían fricción entre ellas.

Resorte: Se trata de un muelle que conecta al poste de soporte con la camisa de rodamiento, este resorte tiene como objetivo regresar a su posición inicial la plantilla móvil después de accionarla.

Tornillo: Se espera usar 2 tornillos con el fin de unir el resorte con la camisa de rodamiento y el poste de soporte.

De manera general se describirá paso por paso como se tiene pensado realizar el ensamble de todos estos componentes para lograr darle movilidad a la plantilla inferior.

Primeramente, se tiene la idea de ensamblar el rodamiento con la camisa de rodamiento, de esta manera se tendrá orientada de forma correcta la camisa del rodamiento la cual es clave para el funcionamiento de la planilla móvil, el ensamble de estas dos piezas consiste en colocar el rodamiento dentro del centro de la camisa de rodamiento, el ensamble debe realizarse bajo presión, es decir que el rodamiento se empujara con fuerza por el centro de la camisa hasta que quede correctamente colocado.

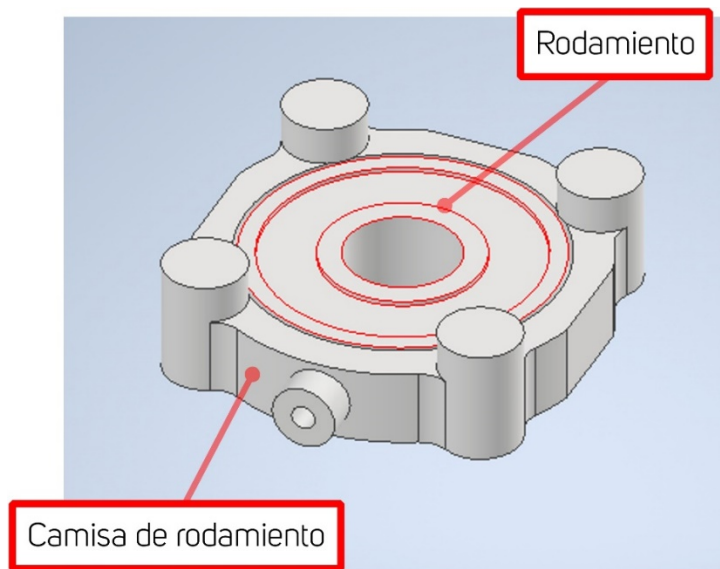


Ilustración 103 Subensamble rodamiento con camisa de rodamiento

Una vez teniendo este subensamble, se procederá a colocarlo en el poste de soporte, el rodamiento debe ensamblar en la parte superior del poste específicamente en la parte cilíndrica de la punta, al igual que con la camisa el centro del rodamiento debe ensamblar aplicando presión sobre él, de esta forma se asegura una posición fija para que el rodamiento pueda girar correctamente sobre el centro.

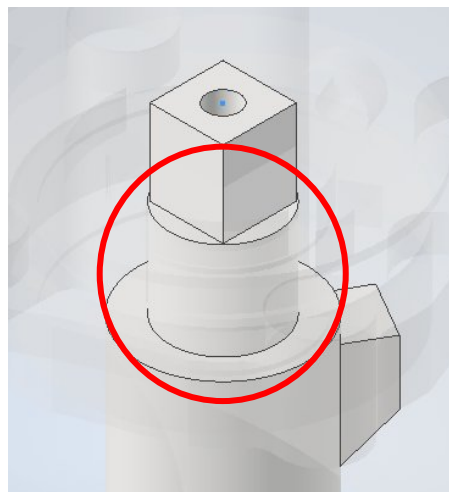


Ilustración 104 Zona cilíndrica en punta de poste de soporte

Luego de realizar este subensamble, se deberá colocar un resorte que conecte el poste de soporte con la camisa de rodamiento, de esta forma cada vez que se gire la plantilla esta volverá a su posición inicial.

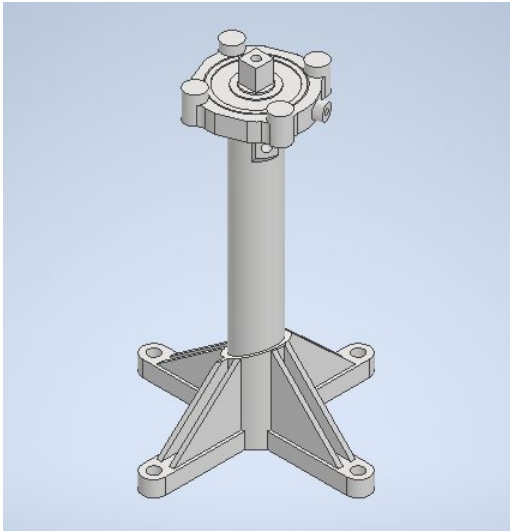


Ilustración 105 Rodamiento montado en poste de soporte

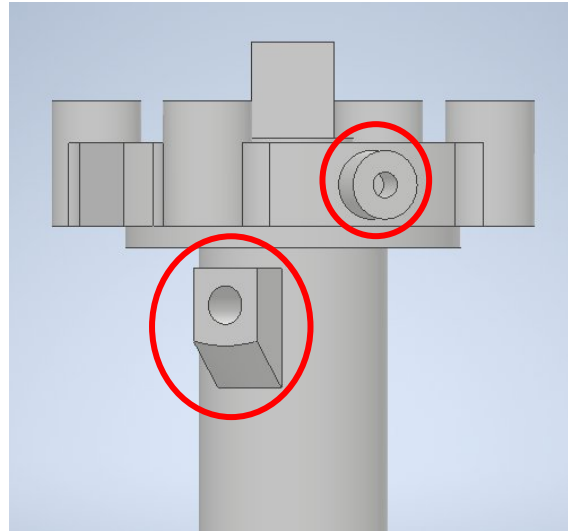


Ilustración 106 Alojamiento para tornillos unión de resorte

Se ha observado que uno de los productos de la empresa emplea resortes para un sistema de activación de seguridad, este resorte es perfectamente funcional sobre este diseño desarrollado lo único que se debe realizar sobre el resorte es un doblez en los extremos para darle una forma de gancho que puede alojarse entre el tornillo y la pieza plástica, como si de un lazo se tratara.

De esta forma se ha descrito por completo el sistema de soporte que trabajando en conjunto con la plantilla inferior se puede lograr un movimiento que permita empatar los alojamientos para los componentes.

7. La pieza clave para asegurar que la plantilla móvil solo deba girar el ángulo necesario es el ajustador de plantillas, como se ha mostrado anteriormente, la parte inferior del ajustador presenta una geometría un tanto llamativa, esta geometría está diseñada para contribuir en la restricción de movimiento de la plantilla.

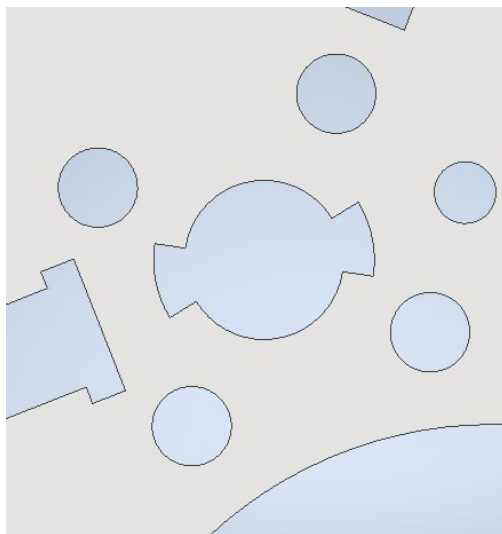


Ilustración 107 Centro de plantilla móvil

Como se puede observar en la ilustración 106, el centro de la plantilla móvil tiene los alojamientos para los cilindros de la camisa de rodamiento, y justo en el centro tiene un corte circular junto con alguna figura que pareciera dar la imagen de unos alerones, esta figura está diseñada con el objetivo de restringir el giro de la plantilla móvil junto con el ajustador de plantillas.

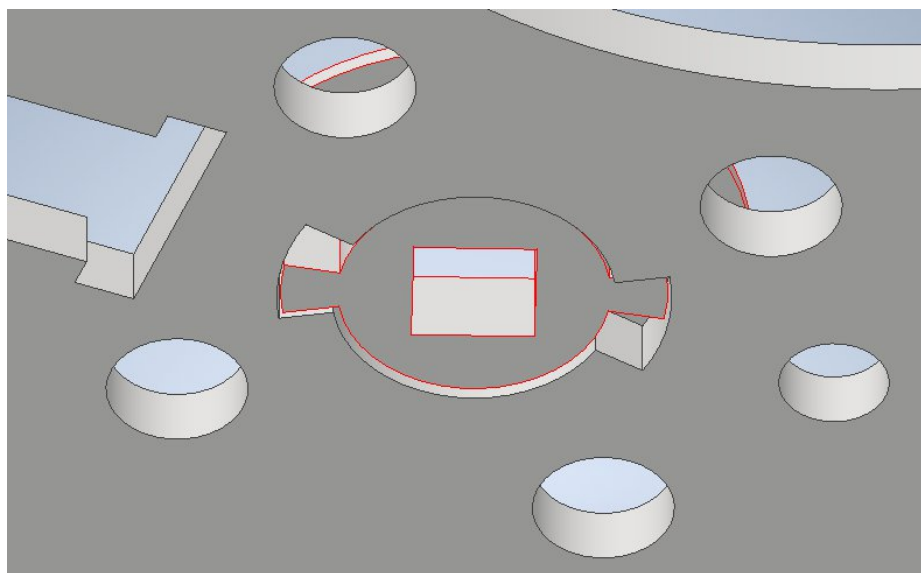


Ilustración 108 Plantilla móvil y ajustador vista inferior

Como puede percibirse en la ilustración 107, el ajustador tiene un corte cuadrado que embona con la punta cuadrada del pilar de soporte, por lo que el ajustador no debe girarse, también, el ajustador presenta unas pequeñas pestañas alrededor del centro, estas pestañas sirven para detener el giro de la plantilla móvil embonando en el corte en el centro de la plantilla.

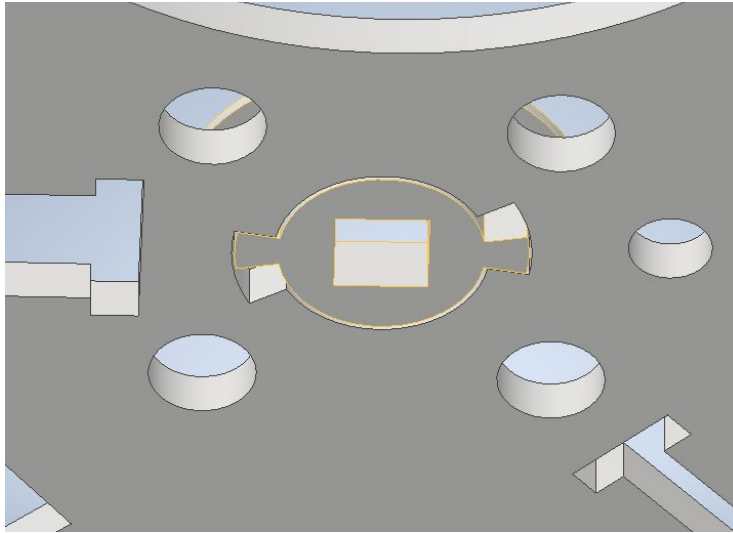
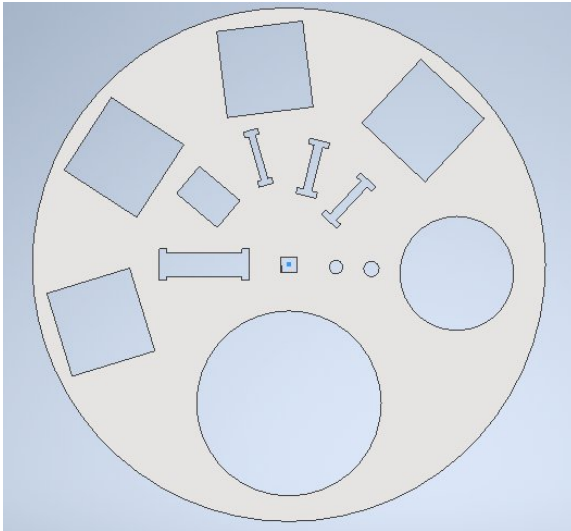
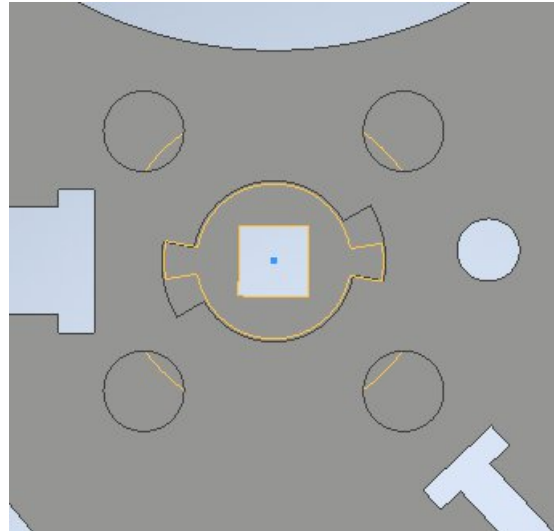


Ilustración 109 Ajustador de plantillas, restricción de segunda posición

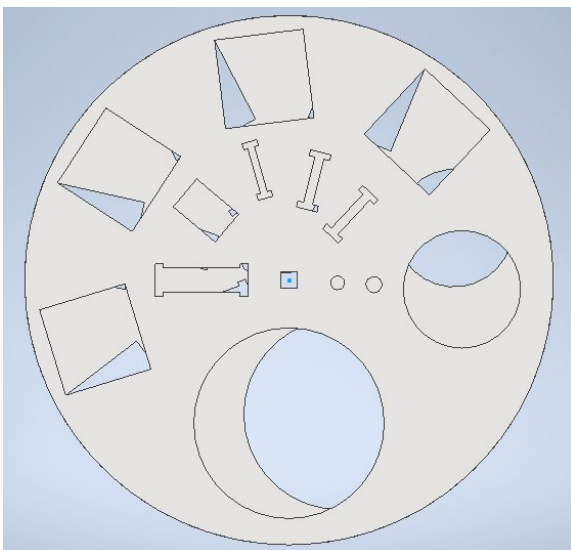
De esta forma, al girar la plantilla móvil, no existirá el problema de desfase por girar más de lo estimado, para ilustrar de manera más eficaz el efecto del giro de la plantilla móvil y como el ajustador necesita estar presente en el ensamble se usarán de guía las ilustraciones 109, 110, 111 y 112 las cuales indican de manera más sencilla el sistema de movimiento que se desea desarrollar, para describirlo por la parte funcional, en la 1ra posición se puede identificar como los cortes de los alojamientos en la plantilla fija están de cierto modo tapados por lo que la única manera de hacer caer los componentes una vez colocados sería empujarlos con los cortes en la plantilla inferior, entonces todo ese ejercicio no podría completarse correctamente sin el ajustador de plantillas colocado en el ensamble.



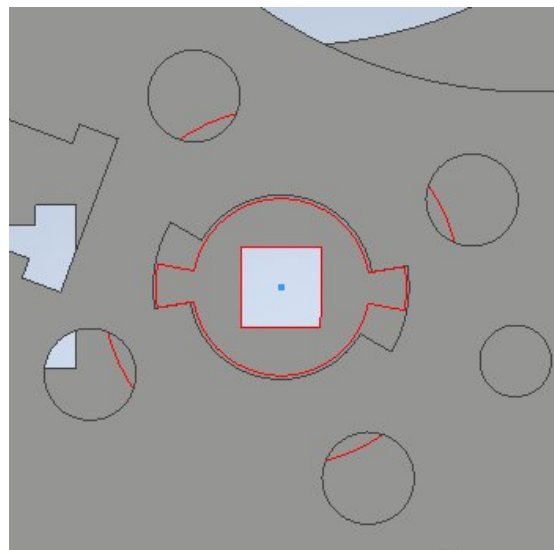
*Ilustración 110 Ambas plantillas empataadas,
vista superior (2da posición)*



*Ilustración 111 Ambas plantillas empataadas,
vista inferior (2da posición)*



*Ilustración 112 Ambas plantillas desfasadas,
vista superior (1ra posición)*



*Ilustración 113 Ambas plantillas desfasadas,
vista inferior (1ra posición)*

8. Para resolver el aspecto de sujeción de la plantilla fija, es decir el cómo asegurar que la plantilla no salga de su alojamiento cuadrado en el poste de

soporte, se piensa en colocar un tornillo y una arandela que sostenga la plantilla restringiéndolo a manera de que no pueda moverse hacia arriba o hacia abajo, es por eso que el diseño tiene un barreno en la parte superior del poste de soporte.



Ilustración 114 Barreno alojamiento para tornillo y arandela fijadores

9. Ya se tiene definida la parte de cómo funciona el sistema de soporte y el sistema de movimiento, el último aspecto que queda por describir es el sistema de surtimiento siendo bastante sencillo ya que está conformado por pocos componentes.

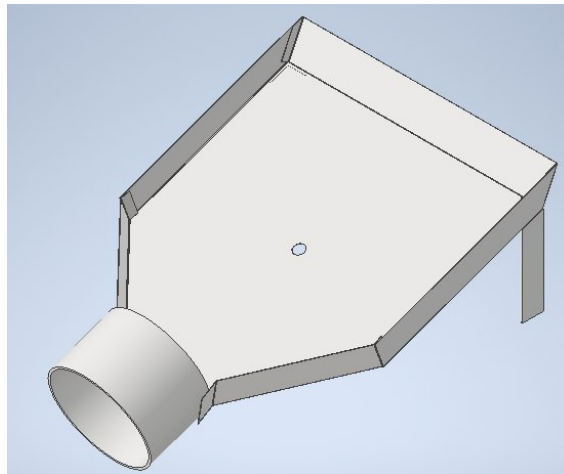


Ilustración 115 Sistema de surtido de componentes FX06

Este sistema de surtido está conformado por componentes como una lámina que funciona como superficie a desnivel para guiar todos los

componentes que caigan sobre ella hacia un solo sentido, dos pilares o soportes que sujeten la lámina a manera de que esta quede a desnivel y un trozo de tubo de PVC de 6 pulgadas que funcionaría como embudo para colocar la bolsa de poliseda y asegurar que los componentes entren en ella.

La lámina es la parte principal del sistema de surtimiento, está diseñada a base de dobleces que se aplicarían a una lámina galvanizada, estos dobleces se generarían con el objetivo de formar una especie de canasta que impida que los componentes salgan y caigan fuera, otro aspecto importante de estos dobleces es el diseño en forma de embudo que tiene como objetivo guiar a todos los componentes hacia el centro dónde se encuentra la guía para el embolsado, cabe mencionar que se añadió al diseño unas pestañas que servirán como soporte para la guía de embolsado que en este caso se contempla un tubo de PVC de 6 pulgadas.

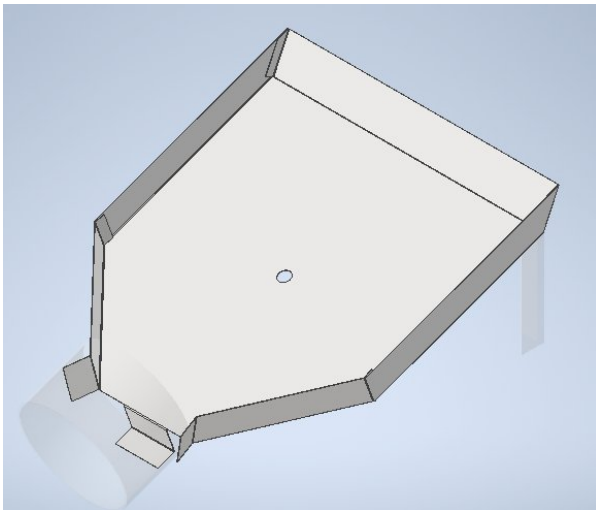


Ilustración 116 Lámina con dobleces aplicados

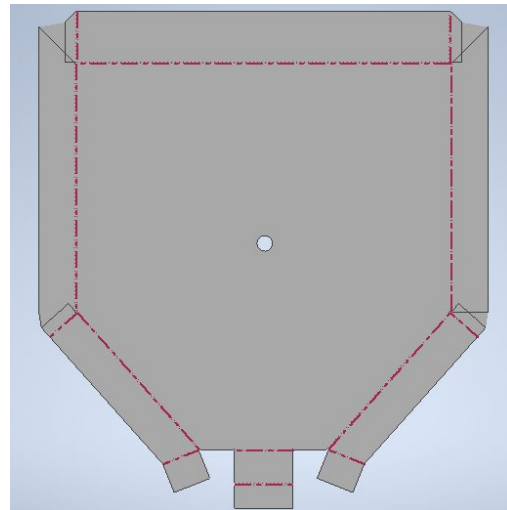


Ilustración 117 Lámina recortada sin dobleces aplicados

Otro aspecto que es importante mencionar es el corte circular aplicado al centro de la lámina, este corte está pensado para permitir su ensamble con el poste de sostenimiento y asegurar una posición concéntrica con el fixture.

10. La siguiente pieza a describir en el ensamble es el soporte trasero de la lámina, se trata de dos soportes fabricados con perfil ángulo recortado a

cierto desnivel con el objetivo de asegurar la inclinación y la estabilidad de la lámina, se contempla una unión por soldadura entre los soportes y la lámina.

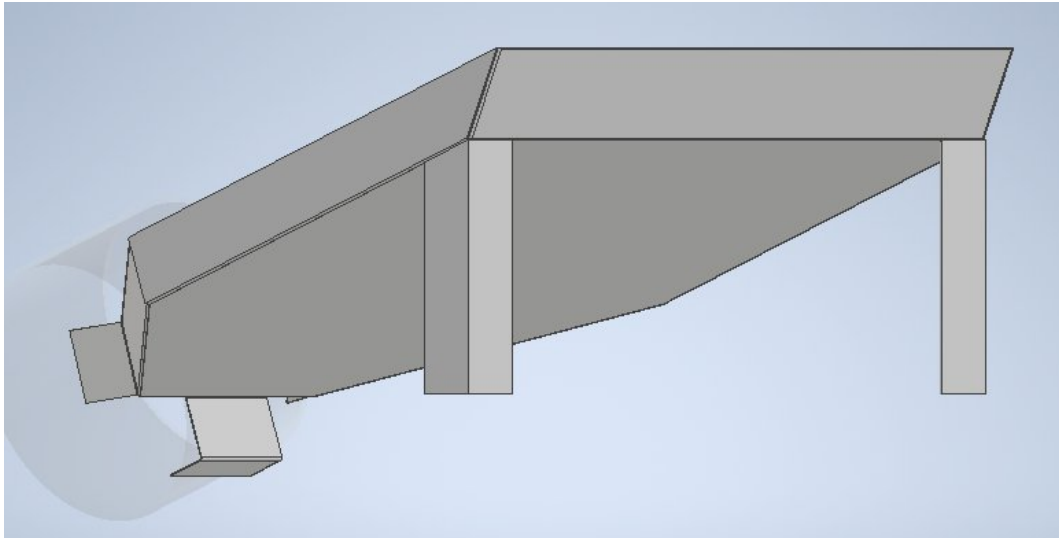


Ilustración 118 Ensamble soportes traseros de lámina con lamina

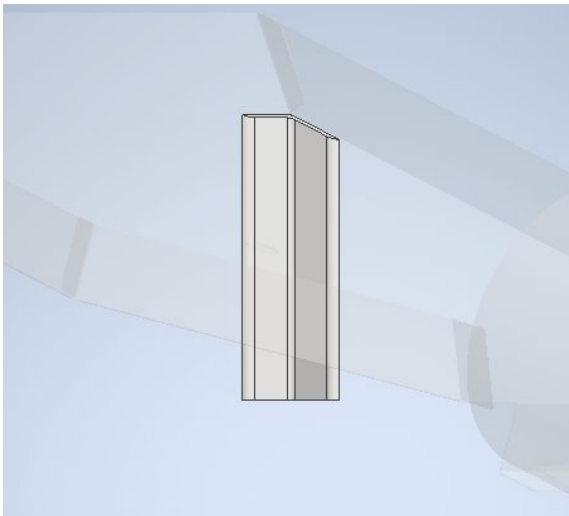


Ilustración 119 Soporte trasero derecho

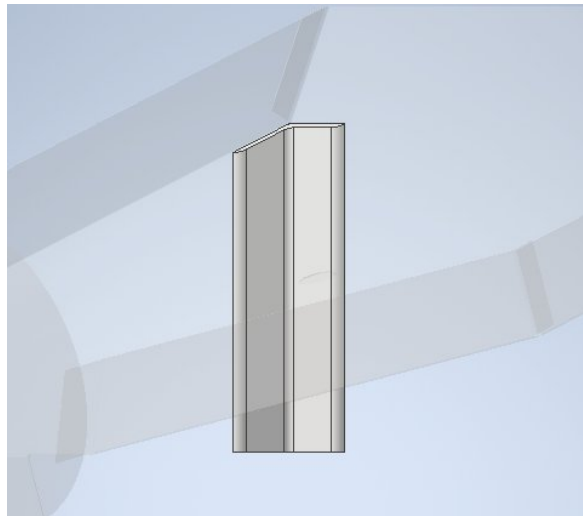


Ilustración 120 Soporte trasero izquierdo

Cabe mencionar que no ambos soportes son simétricos es decir que tienen las mismas dimensiones, pero no la misma orientación.

11. Como último aspecto del ensamble del sistema de abastecimiento tenemos el surtidor el cual se contempla que sea un tubo de PVC de 6 in de diámetro

se planea que el operador coloque una bolsa de poliseda del lado exterior del tubo asegurando que todos los componentes sean embolsados, el diámetro del tubo se evaluó tomando en cuenta las dimensiones del componente más grande, el tubo se ensambla con la lámina empleando una unión de tuercas y tornillos se colocarían cuatro de estas uniones, dos en cada pestaña lateral y dos en la pestaña inferior que presenta la lámina.

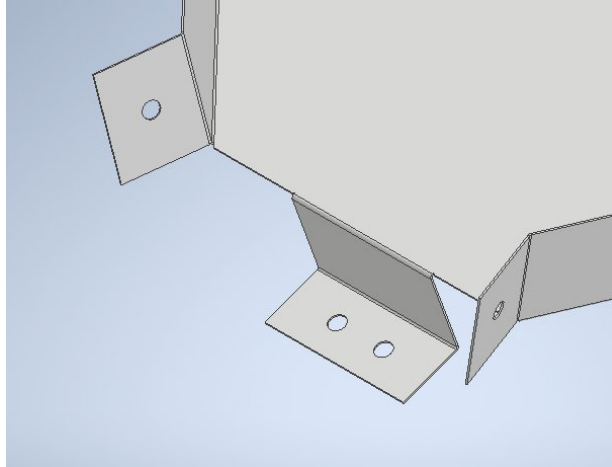


Ilustración 121 Barrenos en lámina para soporte de surtidor (Tubo PVC)

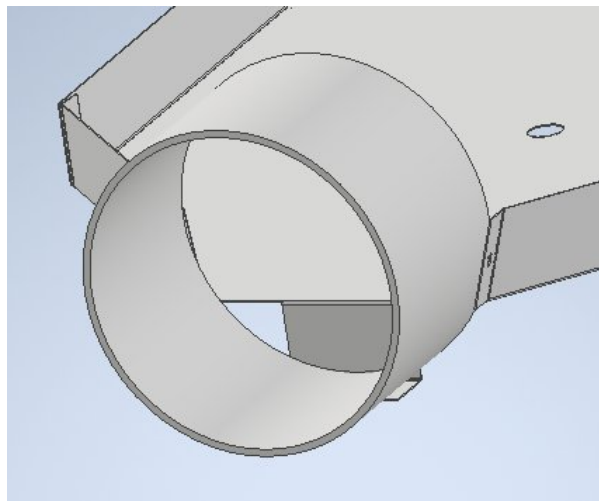


Ilustración 122 Surtidor colocado en lámina

12. La parte inferior del poste de sostenimiento presenta una inclinación paralela a la inclinación que presenta la lámina esto con el objetivo de ayudar a su posicionamiento además de emplearse como guía.

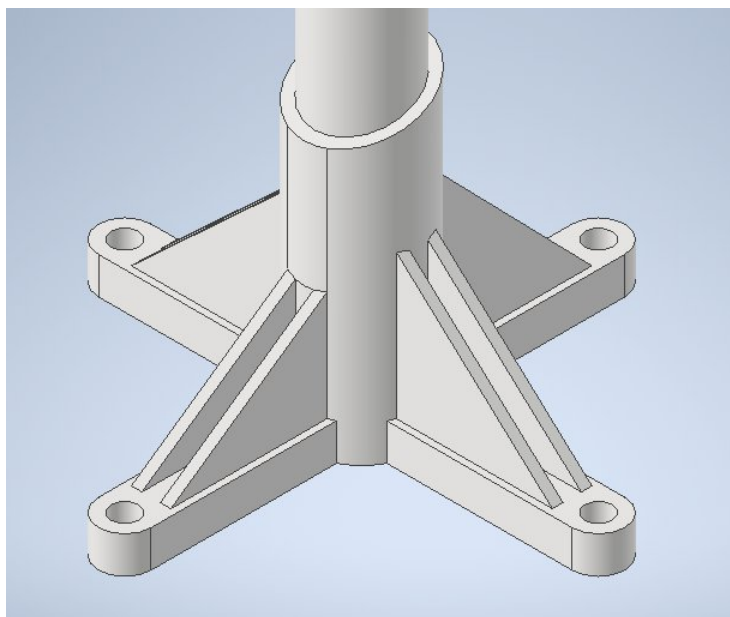


Ilustración 123 Parte inferior de poste de sostenimiento

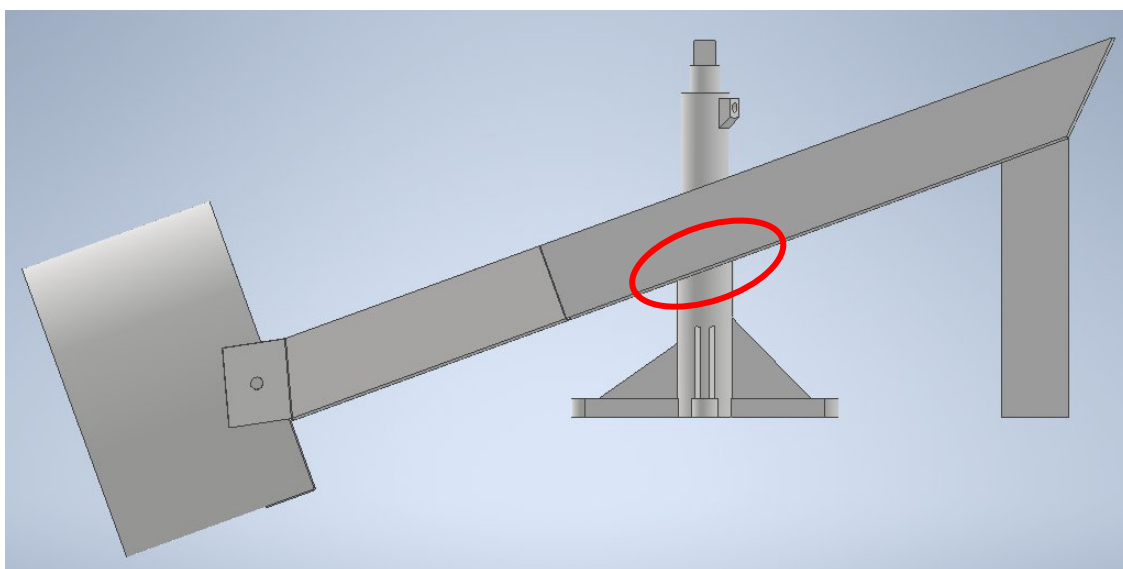


Ilustración 124 Sistema de abastecimiento – vista lateral

13. La parte frontal del fixture hoy está ligeramente expuesta de la mesa de trabajo ya que la sujeción de éste comienza desde el centro dónde se encuentra el poste de soporte hoy cabe mencionar que el diseño del fixture contempla el colocado de la bolsa de poliseda en el surtidor, es decir que debajo de éste debe haber un espacio libre para permitir la operación.

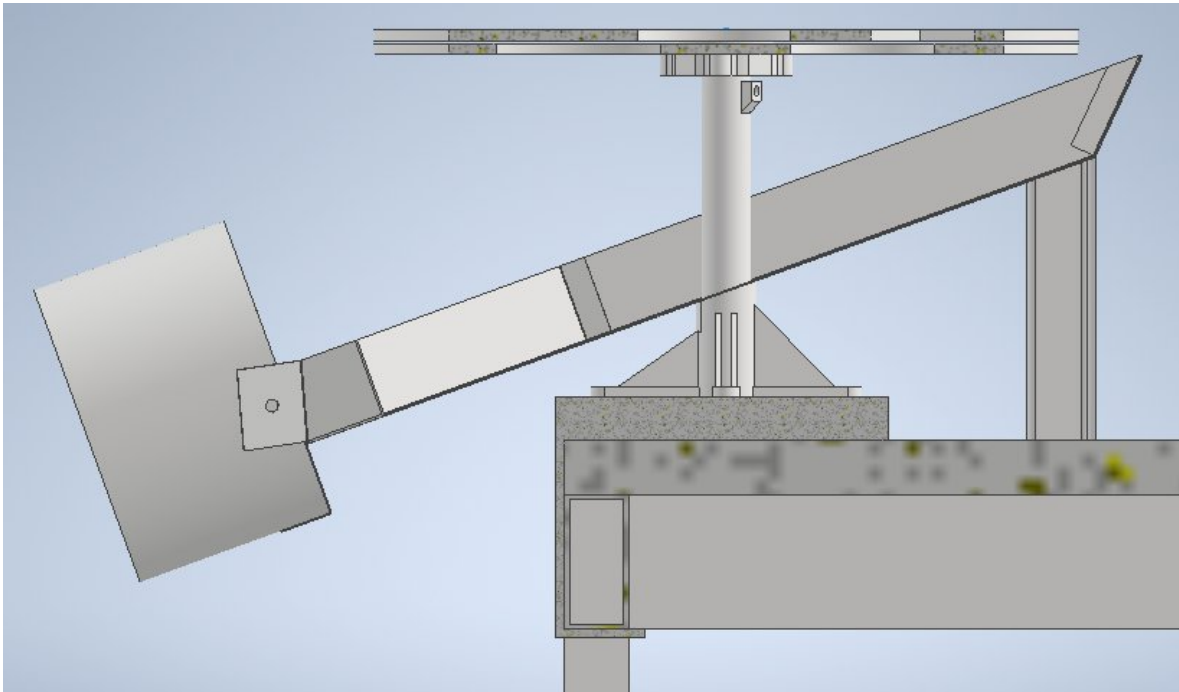


Ilustración 125 Ensamble completo FX06 vista lateral con corte

Uso de fixture

1. Tomar una bolsa de poliseda y colocarla en el surtidor
2. Colocar los componentes del kit de componentes sobre la plantilla fija según su alojamiento
3. Girar la plantilla móvil liberando los componentes
4. Una vez los componentes estén dentro de la bolsa, retirar la bolsa del surtidor
5. Colocar dentro un manual de usuario y un directorio al centro de atención al cliente
6. Hacer un nudo en la bolsa y pasar a la siguiente estación de trabajo

FX07 - Soporte para cuerpo ventilador

En la estación de trabajo 9, que es la encargada de inspeccionar la funcionalidad del producto antes de empacarlo, se necesita un soporte en el cual se pueda colocar el ventilador para su comprobado, para este fixture solo se busca realizar un modelo 3D con el cual se puedan realizar planos para su fabricación con algún proveedor ya que el utillaje que se emplea actualmente es muy funcional y no da una mala presentación estética.



Ilustración 126 Utillaje soporte de ventilador empleado actualmente

Observaciones

- El utillaje actual es bastante funcional, ya que el apoyo extra que brinda este utillaje al operador no es tan complejo, no se requiere una fabricación muy complicada.
- Los materiales con los que se fabricó esta versión son diferentes para cada utillaje colocado en línea, es decir que no todos los utillajes cumplen con una misma medida ya que esta no está indicada por lo que se tiene como objetivo indicar una altura estandarizada.
- El utillaje actual tiene una buena presentación estética, debido a su reducido tamaño este utillaje no tiene una presencia significativa en la mesa de trabajo por lo que no altera la presentación estética de la estación de trabajo.

Diseño propuesto

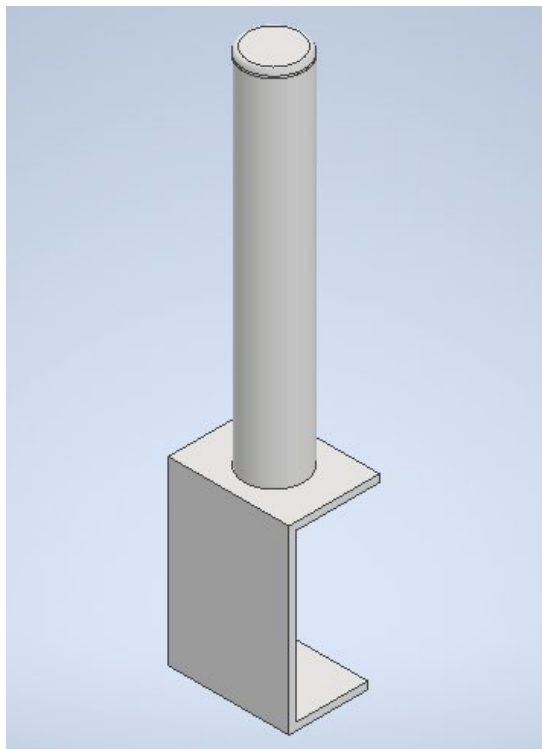


Ilustración 127 Soporte para cuerpo ventilador FX08

Para el desarrollo de este fixture se tomaron en cuenta los siguientes aspectos.

1. La altura del corte del tubo telescópico se definió según altura del alojamiento para este en la pieza plástica del ventilador que son aproximadamente 30 mm más la altura entre la superficie de la mesa de trabajo y el soporte de anclaje del fixture siendo aproximadamente 11 cm, se añadirá una tolerancia de 10 mm para asegurar un correcto funcionamiento.

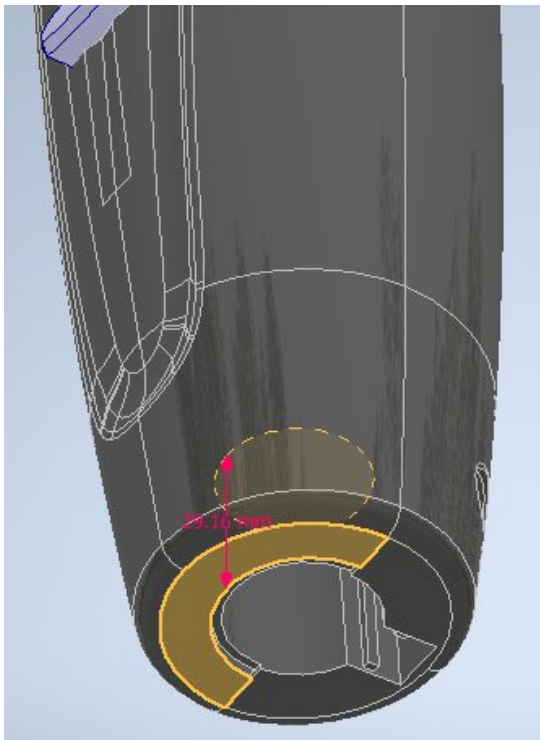


Ilustración 128 Altura de alojamiento para tubo en ventilador

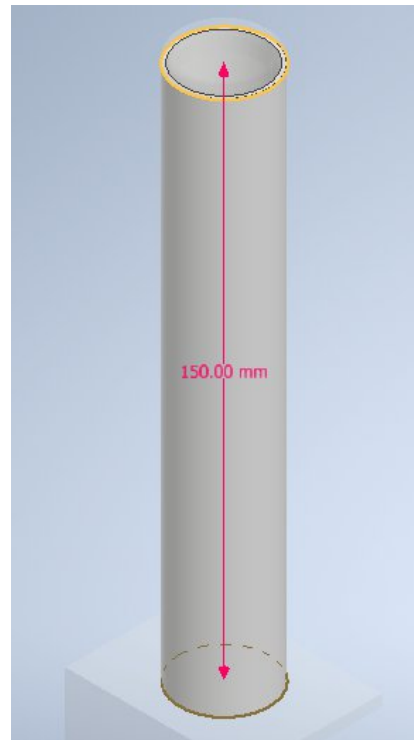


Ilustración 129 Altura para corte de tubo en soporte

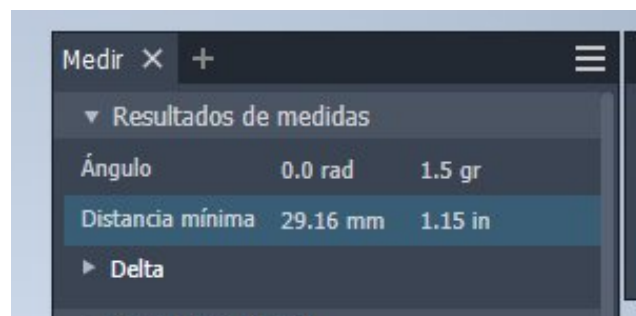
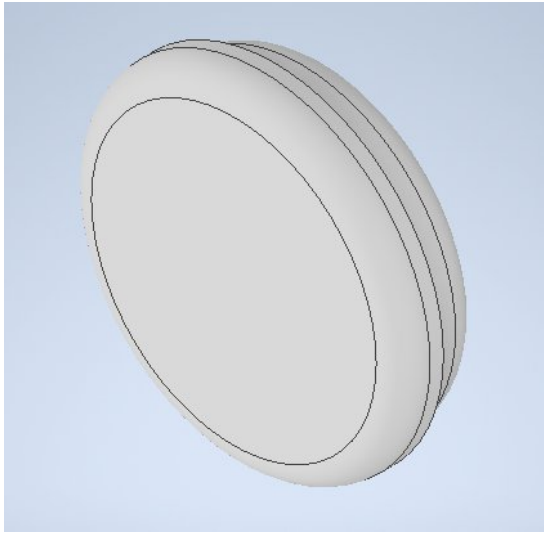
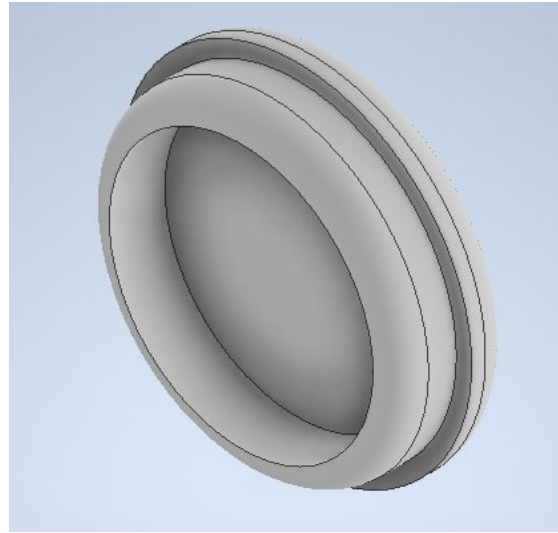


Ilustración 130 Medida estimada de alojamiento

- Se propone una única adición al diseño original, el diseño propuesto presenta un tapón colocado en la parte superior del tubo esto con el objetivo de cubrir la parte metálica del tubo y cuidar su contacto con la pieza plástica del ventilador de esta forma se espera denegar el rayado en esta zona de la pieza plástica.



*Ilustración 131 Tapón para tubo de soporte
(vista frontal)*



*Ilustración 132 Tapón para tubo de soporte
(vista trasera)*

3. Como propuesta para la fabricación de este fixture se contempla usar uno de los componentes de los ventiladores de pedestal este componente se llama tubo telescópico que funciona como ajustador de altura para el ventilador, se propone que el cilindro donde se coloca el ventilador sea la parte superior de un tubo telescópico recortado, de esta forma la fabricación será más sencilla, la apariencia del tubo telescópico es similar a la de una pieza cromada por lo tanto da una buena estética y no es necesario cubrirla con pintura.

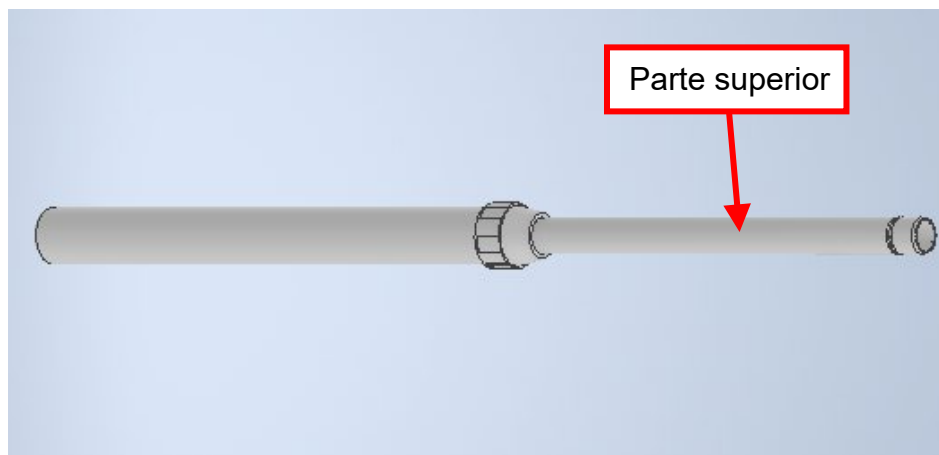


Ilustración 133 Tubo telescópico para ajuste de altura del ventilador

4. Como se mencionó antes, el modelado 3D de este fixture es una réplica de lo que se tiene actualmente en líneas este modelo 3D solamente se utilizará para el desarrollo de planos, se espera a estandarizar las medidas del fixture en cada estación de inspección de línea.
5. La mordaza con la que se sostiene el tubo de soporte estaría fabricada con una solera de 1/8 de pulgada por 2 in de esta forma al ser materiales comerciales la fabricación sería más sencilla y poco costosa.

Uso de fixture

1. Tomar un ventilador armado por completo de la estación anterior.
2. Colocarlo sobre el fixture soporte de ventilador
3. Realizar el comprobado del funcionamiento.
4. Si el ventilador funciona correctamente, pasar a la siguiente estación de trabajo para su empaque.

FX08 - Soporte auxiliar para cuerpo motor en cerrado de cuerpos botonera

El operador encargado de la estación de trabajo 5 en ocasiones se complica para realizar su operación debido a que es difícil sujetar el ventilador con una mano y atornillarlo con la otra, por lo tanto, se espera que con el diseño de este fixture se logre hacer una diferencia que apoye de cierta forma al operador a realizar su ensamble más rápido, eficaz, sin dificultades y sin sobre esfuerzos.

Observaciones

- La cabeza del ventilador no siempre está orientada a un mismo lugar, debido a la fabricación del motor eléctrico, para aclararlo el motor eléctrico cuenta con una caja de engranajes que conectan con el eje del motor, esta caja funciona para darle oscilación al ventilador estos engranajes conectan con una manivela de plástico la cual a su vez se ensambla con el componente metálico manivela y ésta al ser ensamblada al cuello del ventilador hará que la cabeza del ventilador esté orientada según la posición de la manivela de plástico de la caja de engranajes del motor eléctrico.
- Los alojamientos para los tonillos en el cuerpo botonera trasero deben estar orientados hacia arriba, de esta forma el operador tendrá una vista directa de los alojamientos para colocar los tornillos sin dificultad.
- El operador debe ser capaz de usar ambas manos para realizar su operación, se ha observado que es más sencillo colocar el tornillo en su lugar con una

mano mientras que con la otra mano se posiciona la punta del desatornillador eléctrico sobre la cabeza del tornillo ya alojado para su posterior atornillado, si la operación siguiera este proceso se tendría un ahorro de tiempo en esta estación de trabajo por lo que el ensamble circularía de manera más rápida.

Diseño propuesto

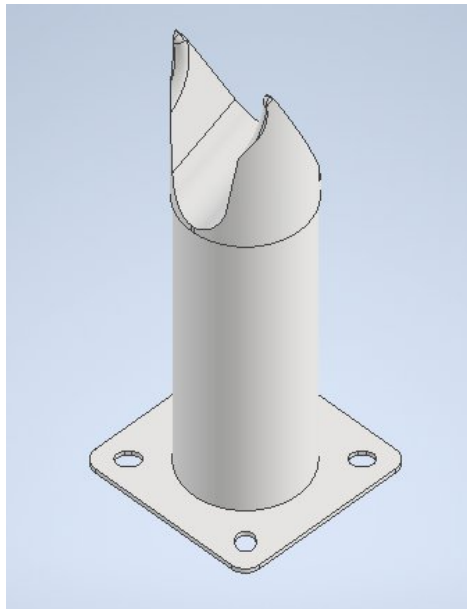


Ilustración 134 Soporte auxiliar para cuerpo motor en cerrado de cuerpos botonera FX08

Se trata de un sencillo pilar que dé soporte al ventilador semi recostado sujetándolo de la pieza plástica cuello de ventilador ya que esta pieza tiene una geometría que puede ayudar a resolver la rotación del ventilador sobre un soporte debido a que las geometrías usadas para diseñar el cuerpo del ventilador son cilíndricas.

Para el desarrollo de este fixture se tomaron en cuenta los siguientes aspectos.

1. Para la propuesta de este diseño se contempla la parte inferior de un tubo telescópico recortado, mencionado anteriormente, este tubo telescópico debe ser de un modelo de ventilador que utilice una cruceta metálica ya que para usar este tipo de crucetas el modelo del ventilador debe tener un tubo telescópico con una base cuadrada que presenta cuatro barrenos para atornillarse a las crucetas, para este diseño se contempla que pueda atornillarse a alguna superficie.

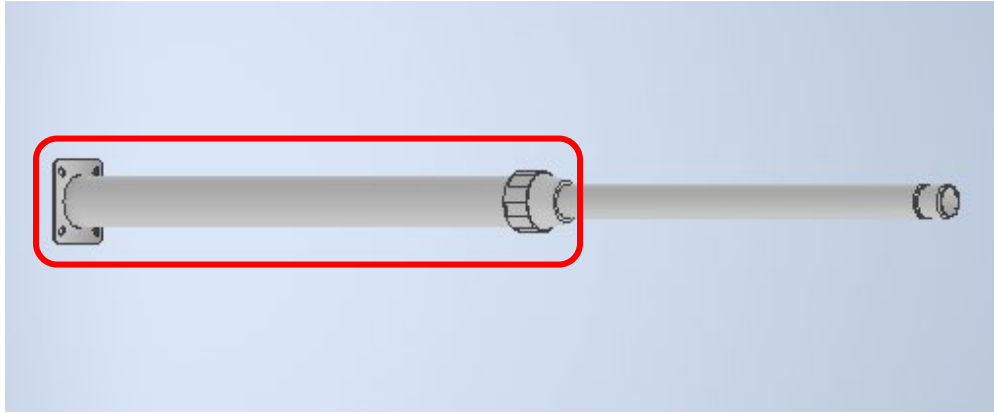


Ilustración 135 Tubo telescópico para ajuste de altura del ventilador (parte inferior)

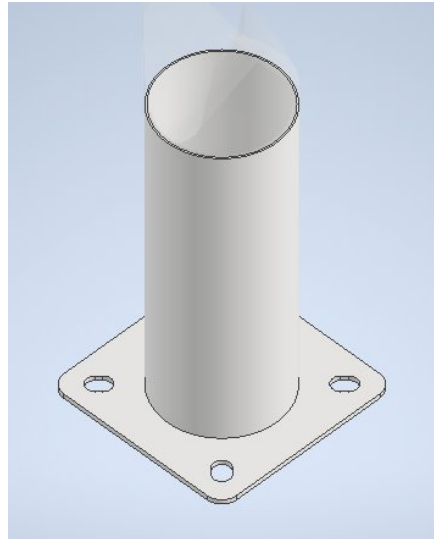


Ilustración 136 Tubo telescópico recortado para uso de fixture

2. La parte superior del fixture es fundamental para el funcionamiento de este, debido a las características que este presenta, hoy una de ellas es el corte en U que se puede percibir a la mitad de la pieza, este corte en U funciona como alojamiento para el cuello del ventilador lo cual impide que este se gire al ser colocado sobre el soporte.

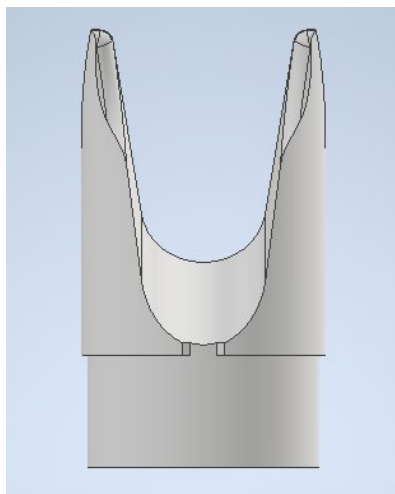


Ilustración 137 Soporte angular de ventilador, vista frontal

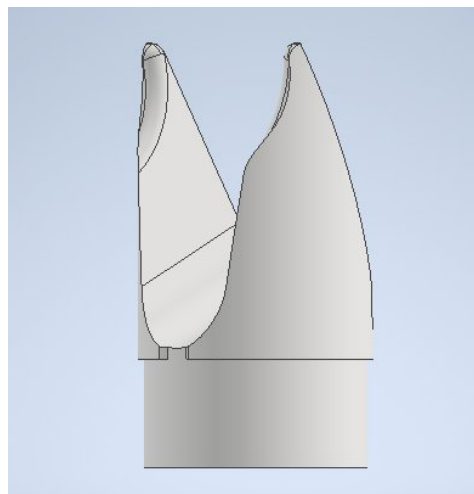


Ilustración 138 Soporte angular de ventilador, vista 2

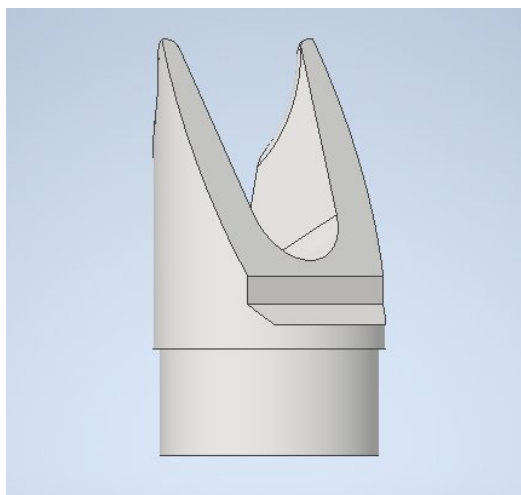


Ilustración 139 Soporte angular de ventilador, vista 3

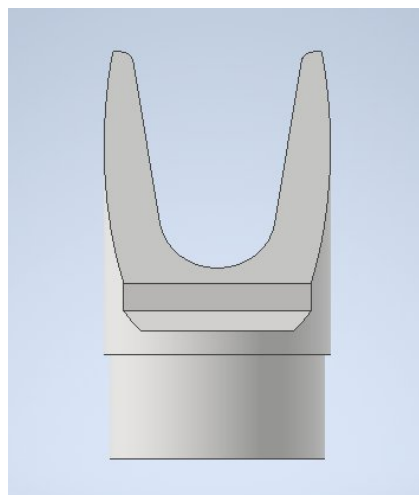


Ilustración 140 Soporte angular de ventilador, vista trasera

3. Otra característica importante es el ángulo al que está inclinada la parte superior, esta inclinación se realizó tomando en cuenta que el ventilador tendría que estar levantado creando cierto ángulo entre la mesa de trabajo, el soporte y el ventilador, también se tomó en cuenta el largo del eje del motor para que este no golpee contra la mesa de trabajo y se desvíe de su posición.

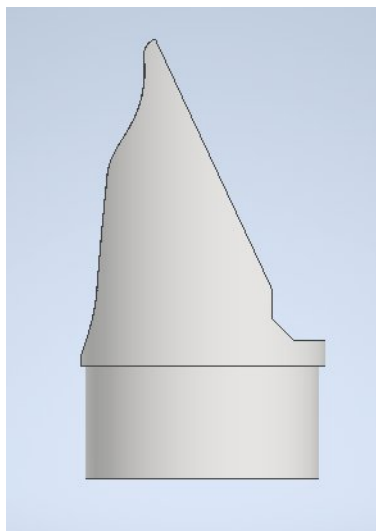


Ilustración 141 Soporte angular de ventilador vista 5

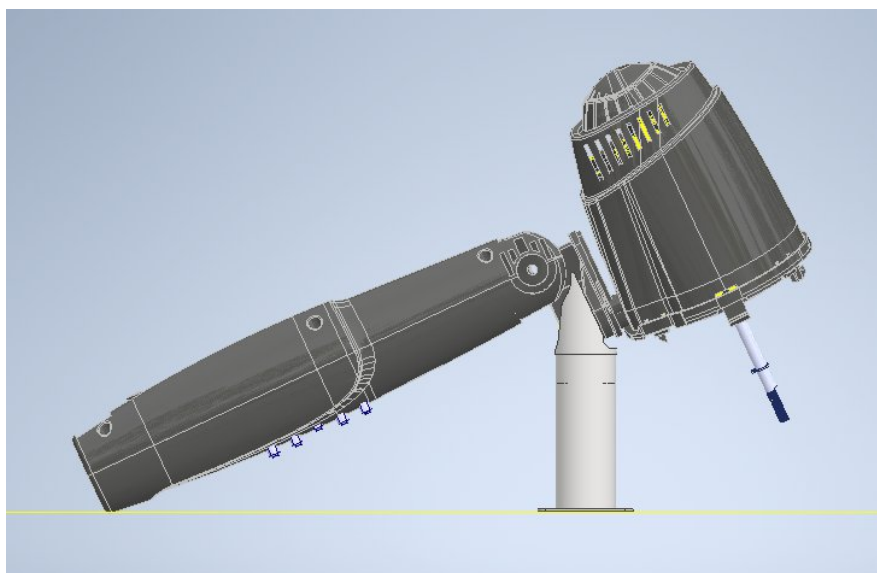


Ilustración 142 Ventilador ensamblado colocado sobre el soporte

Como puede observarse en la ilustración 142 el ángulo que tiene el soporte está diseñado para posicionar correctamente el ventilador de forma que este esté inclinado y haciendo contacto con la mesa de trabajo también por la parte de la cabeza del ventilador se puede ver cómo hay un espacio libre entre la superficie inferior y el eje del motor.

4. También sobre el diseño de la parte superior del soporte cabe mencionar que se diseñó de tal forma que pueda colocarse dentro del tubo telescópico como si de un tapón se tratara contemplando que éste entraría a presión y así asegurando su posición.

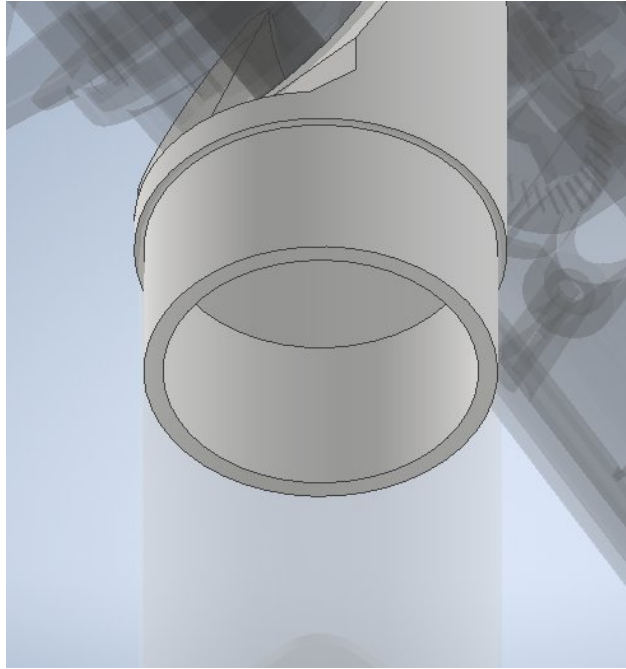


Ilustración 143 Soporte angular de ventilador, vista inferior

Uso de fixture

1. Tomar subensamblé de estación de trabajo anterior
2. Colocar subensamblé sobre el soporte a manera que el cuello del ventilador quede alojado dentro del corte en U que presenta la parte superior del soporte.
3. Realizar el atornillado del cuerpo botonera trasero y el cuerpo botonera frontal.
4. Pasar subensamblé a la siguiente estación de trabajo.

Diseño de propuesta final de layout

El diseño de este layout está enfocado en ilustrar una manera de lo que se espera tener en todas las líneas de ensamble de ventilador de pedestal, el presentar un layout ataca los siguientes puntos:

- Ilustrar a mantenimiento como debe organizar los utillajes usados en la línea de ensamble.
- Llevar un correcto registro de los utillajes que se requieren para lograr armar correctamente una línea de ensamble.
- Codificar fixtures nuevos o utillajes ya colocados en el layout pero que no tienen un código de identificación.
- Llevar correctamente el balanceo de línea de ensamble, de esta forma se tendría una manera ilustrativa de separar las estaciones de trabajo por lo que sería más ágil la asignación de hojas de operación ayudando a los operarios a identificar correctamente sus actividades.

Actualmente el área de mantenimiento esta encargada de montar los utillajes y fixtures en las mesas de trabajo que conforman una línea de ensamble por lo que en un momento se le hizo mención al área de ingeniería la necesidad de un apoyo ilustrativo que indique como debe de estar armada una línea de ensamble correctamente, esto debido a las varias dificultades que producción presentaba al momento de correr un pedido de producción por lo que resultaba en apoyo constante del área de ingeniería de procesos para aclarar nuevamente lo ya indicado por falta de un archivo o documento que indique esta información siendo el área de ingeniería la única fuente con esta información.

Se espera que este layout sirva como guía tomando en cuenta los diferentes utillajes que existen y su codificación, por lo que para comenzar un registro se revisará la lista completa de los utillajes que ya tienen un nombre y un código, esta lista es manejada por la parte de proceso de ensamble en el área de ingeniería.

Debido a lo extensa que es la lista de utillajes solo se tomará registro de los utillajes que tengan uso en una línea de ensamble de ventilador de pedestal y **se colocará en el apartado de anexos**, se recomienda visualizar **Anexo 2** al mismo tiempo que se hace lectura de su descripción.

La tabla **UTILLAJES PARA VENITLADOR DE PEDESTAL** funciona como registro de los diferentes componentes empleados en una línea para ensamble de ventiladores de pedestal a continuación se explicará que información contiene cada columna de la tabla:

- **Código**, en esta columna se podrá encontrar el código generado para la identificación del utillaje o fixture.
- **Área**, se refiere al área o departamento en la empresa que emplea al utillaje o fixture.
- **Nombre en inglés**, esta columna muestra el nombre del utillaje o fixture en idioma inglés.
- **Nombre en español**, esta columna esta columna muestra el nombre del utillaje o fixture en idioma español.
- **Área superficial (x, y)**, se refiere a las medidas superficiales que el utillaje abarca en la línea de ensamble, estas medidas solo contemplan el ancho **x** y el largo **y**.

Esta tabla contiene una parte de la columna **código** que muestra un texto remarcado con amarillo con las siglas **TBC** las cuales hacen alusión a la frase “To Be Confirmed” la cual indica que el código aún está bajo revisión para ser creado por parte del ingeniero de procesos, como se ha mencionado antes, solo se presenta una propuesta para mejorar el área de ensamble por lo que la creación de los códigos depende de si el proyecto será aplicado o no.

Layout de línea para ensamble de ventilador de pedestal

Con el objetivo de diseñar un layout lo más apegado posible a las líneas de ensamble se optó por medir cada componente en la línea de ensamble esto con el objetivo de tener un referente más apegado a la medida real para realizar un escalado de la línea y trazar una versión similar pero en un lienzo que pueda visualizarse y modificarse sin necesidad de aplicar estos cambios a una línea de ensamble física, se midió el ancho y largo de los componentes para poder realizar una conversión a escala **1 : 15** de esta forma también podrá identificarse la medida real desde el layout digital, se tomó medida de las mesas de trabajo, racks, bandejas, mesas para contenedores, contenedores, utillajes, espacio entre componentes y el área estimada que requiere el operador para poder moverse libremente.

Este layout se diseñó mediante la herramienta **Microsoft Visio**, si se requiere hacer alguna modificación en este layout o alguna visualización correcta de las medidas

de los componentes por favor hacer uso de esta herramienta, las medidas físicas correctas se podrán obtener correctamente después de hacer la conversión de la medida en el dibujo con la escala ya especificada.

El **layout de línea para ensamble de ventilador de pedestal** se puede encontrar en el apartado de anexos como **Anexo 3**, se recomienda visualizar este anexo mientras se hace lectura de su descripción.

Se diseñó el layout tomando en cuenta el siguiente contenido:

- **Orientación del layout**, el diseño del layout solo contempla la línea de ensamble colocada en una posición, como se ha mencionado anteriormente en la *ilustración 83* la orientación de las líneas de ensamble depende de donde se encuentre el área de almacenaje, es decir que los operadores convenientemente terminan mirando hacia el área de almacenaje, para que este layout sea implementado en una línea de ensamble orientada hacia el otro lado debe tenerse en cuenta esta indicación.
- **Mesas de trabajo**, se contemplan todas las mesas de trabajo usadas a lo largo de la línea de ensamble, las mesas de trabajo se pueden identificar en el layout por ser dibujos de rectángulos blancos.
- **Herramientas necesarias**, el layout contiene dibujos ilustrativos de las herramientas que se deben usar a lo largo de la línea de ensamble, estos dibujos no están ilustrados con medidas escaladas de las medidas reales, solo se espera usar estos dibujos como apoyos visuales.
- **Contenedores, dispensadores y bandejas**, estos componentes son de apoyo para surtir la línea, es decir que los surtidores colocan los componentes del área de almacenaje a los contenedores de la línea de ensamble para que la línea siga ensamblando, estos contenedores son bandejas, cajas, un ensamble de varios tubos de PVC donde el surtidor coloca componentes en un lado del tubo y el operador los toma del otro lado del tubo, como dato extra, en una parte del layout se puede notar un rectángulo con transparencia que deja ver parte de otro rectángulo, esto con el objetivo de ilustrar la forma en la que un contenedor esta debajo de una bandeja.

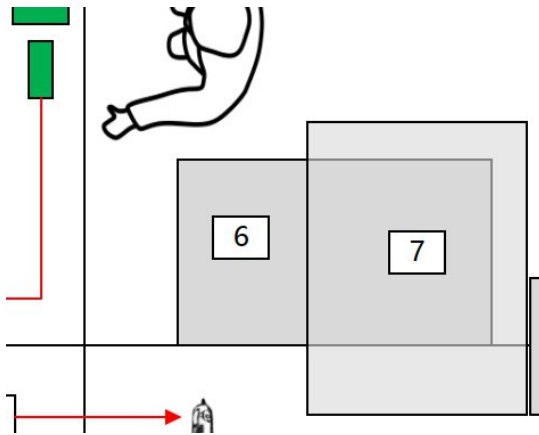


Ilustración 144 Contenedor 6 debajo de bandeja 7 (layout)

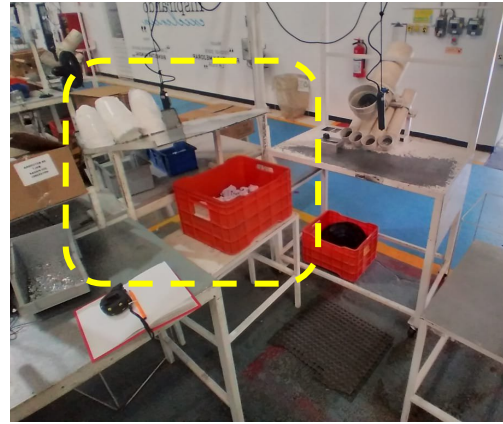


Ilustración 145 Contenedor 6 debajo de bandeja 7 (real)

- **Fixtures propuestos en este proyecto y utillajes empleados actualmente**, se contemplo la medida real de los diferentes fixtures diseñados y se coloco una imagen de la vista superior de estos, solo aplico para algunos fixtures ya que debido al tamaño de otros fixtures la resolución no alcanzaba a detallar correctamente las líneas del dibujo por lo que no se podía distinguir correctamente la figura del fixture, por lo que para estos casos se optó por colocar un rectángulo verde con las dimensiones del ancho y largo del fixture.
- **Operadores**, el ancho y largo del dibujo del operador contempla el área que el operador requiere para tener un libre movimiento sin sentirse restringido y pueda inclinarse a diferentes lados de su área para alcanzar los componentes y colocar su subensamble cerca de la siguiente estación de trabajo sin mucho esfuerzo.
- **Numeración sobre los componentes de línea**, en el layout se pueden notar unos pequeños recuadros con un numero escrito en ellos, algunos con una flecha apuntando a algún componente de la línea y otros solo colocados sobre algún componente, estos recuadros enumerados funcionan para la identificación del componente en el layout, de esta manera solo habría que buscar la información del componente según su número asignado en la tabla de componentes.
- **Tabla de componentes**, esta tabla contiene toda la información necesaria para identificar el utillaje en el layout y de forma física, contiene el número de identificación en el layout el cual al buscarlo en la tabla se podrá identificar el nombre del utillaje y su código, este código debe estar escrito sobre el utillaje físico ya sea con alguna etiqueta o escrito con pintura.

Para el diseño de este layout se optó por hacer un archivo que solo pueda visualizarse por medio de un equipo de cómputo, esto tomando en cuenta uno de los objetivos que tiene la empresa sobre el cuidado del medio ambiente, este objetivo es el de **la reducción del uso de papel dentro de la empresa**, contemplando esta parte se diseñó un layout sobre un lienzo tan grande que al momento de imprimirlo sobre una hoja de tamaño carta este será muy complicado de interpretar ya que los indicadores numéricos son tan pequeños que la resolución de la impresora no podrá trazarlos correctamente, además de que el nombre del componente tampoco será visible debido a que este de igual manera es bastante pequeño.

Este layout tiene una distribución diferente a la del boceto debido a que las operaciones cambiaron y se distribuyeron de forma diferente a lo largo del tiempo, es decir que el balanceo de línea cambio resultado de algunos cambios de ingeniería que se aplicaron durante ese tiempo.

RESULTADOS

Tomando en cuenta lo indicado en el alcance esperado del proyecto podemos realizar una lista de revisión la cual podría ilustrar de manera mas sencilla el avance alcanzado y los puntos sin concluir según el contenido de este proyecto.

- ☒ Diseño de fixtures para mejorar la línea de ensamble
- ☒ Realizar modelos 3D de estos fixtures
- ☒ Mejorar la apariencia de líneas con estos fixtures
- ☒ Mejorar la ergonomía de la operación con ayuda del fixture
- ☒ Mejorar el proceso de producción con ayuda de los fixtures diseñados
- ☒ Diseñar un layout que sirva de referencia visual para otras áreas
- ☒ Proponer diseños al responsable del área de ingeniería de procesos

Revisando los puntos que se tenían como objetivo cumplir a lo largo de este proyecto podemos concluir que **el alcance esperado del proyecto se cumplió en un 100%** por lo que no hay ningún punto sin concluir y el proyecto cumplió con las expectativas deseadas.

Sin embargo, a pesar de que para el proyecto solo se hayan contemplado los puntos mencionados se añadieron actividades extras por parte del gerente de ingeniería, desarrollo e innovación ya que al momento de presentarle las diferentes propuestas desarrolladas para el diseño de nuevos y mejores utillajes indico que se debía trabajar en una implementación física, por lo que las actividades añadidas al desarrollo de este proyecto fueron.

- **Desarrollar un prototipo físico**, ya que la idea principal es invertir en la fabricación del fixture se requería una manera de asegurar que una vez fabricándolo este fuera completamente funcional.
- **Buscar un fabricante que apoye con la elaboración del fixture**, una vez solucionadas las debilidades del fixture haciéndolo completamente funcional, solo faltaría realizar su fabricación, para esta actividad se debía buscar algún proveedor que lograra fabricar el fixture.

Con esto indicado el desarrollo del proyecto se extendió hasta lograr cerrar estas actividades.

El laboratorio de desarrollo de la empresa cuenta con una impresora 3D por lo que gran parte de los prototipos serán fabricados a base de impresión 3D y otros materiales que puedan ser usados con el propósito de evaluar el desempeño del fixture según su función, también de ser posible se buscaran áreas de mejora para que el diseño del fixture sea más funcional si es que se llegara a encontrar alguna observación crítica que mejore o empeore la función del utillaje.

Prototipo de FX01 - Soporte para armado de motor

Para la fabricación de este prototipo se tomó en cuenta su función principal para realizar una evaluación más efectiva, como se ha podido ver anteriormente, la estructura de este fixture es bastante compleja, por lo que fabricar un prototipo con todas las piezas del fixture significaría invertir demasiado tiempo y material para fabricar piezas que quizás no sean del todo críticas para su funcionamiento, entonces, analizando detenidamente el fixture podemos concluir que la parte superior del soporte es la parte clave del funcionamiento del fixture ya que sobre esta zona se encuentran las ranuras y relieves para posicionar el ensamble y realizar las operaciones de manera más sencilla y correcta.

Una vez aclarado lo anterior solo queda buscar una manera de fabricar el prototipo, se decidió que la parte de las mordazas debe ser impresa en 3D, esto sabiendo que la parte superior del utillaje es clave para su funcionamiento por lo que se requiere una pieza física lo más apegado a la pieza final para su fabricación con proveedor, o sea, una versión más resistente y estética. El segundo punto para resolver es el soporte de las mordazas por lo que se propone emplear cortes de madera rectangular con la finalidad de simular ser el soporte de las mordazas, esto tomando en cuenta la operación de colocar el cuerpo motor en los clamps de la tapa, para lograr que las piezas plásticas se anclen se debe aplicar fuerza entre los clamp por lo que se pensó en un material que sea lo suficientemente resistente para no romperse y accesible para no invertir tanto en el prototipo. El siguiente punto importante que cubrir está enfocado en la manera en que se fijara el fixture a la mesa de trabajo, por lo que se propone usar un corte rectangular de madera, de esta forma se puede unir a los soportes de las mordazas con una pija y a su vez unirse a un gancho hecho con solera para fijarse a la mesa de trabajo.

Teniendo una idea clara de lo que se requiere se comenzó con la fabricación del fixture, dando como resultado el siguiente prototipo.



Ilustración 146 Prototipo FX01, vista 1



Ilustración 147 Prototipo FX01, vista 2

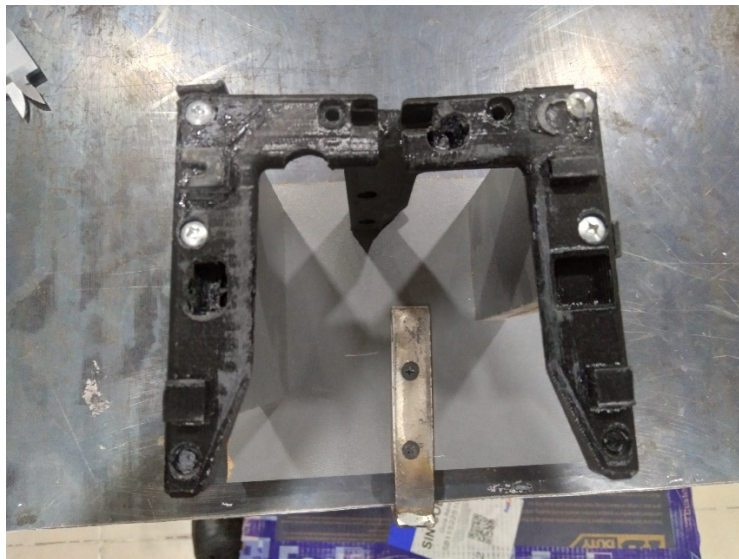


Ilustración 148 Prototipo FX01, vista superior

Posteriormente se revisó que su funcionalidad cumpliera con lo que se tenía especificado, por lo que se realizaron algunas pruebas internas antes de comenzar la evaluación en líneas de ensamble, las pruebas resultaron exitosas, el prototipo

cumplía correctamente con las especificaciones que se tenían contempladas por lo que realizar el subensamble de la cabeza del ventilador era notoriamente mejor.

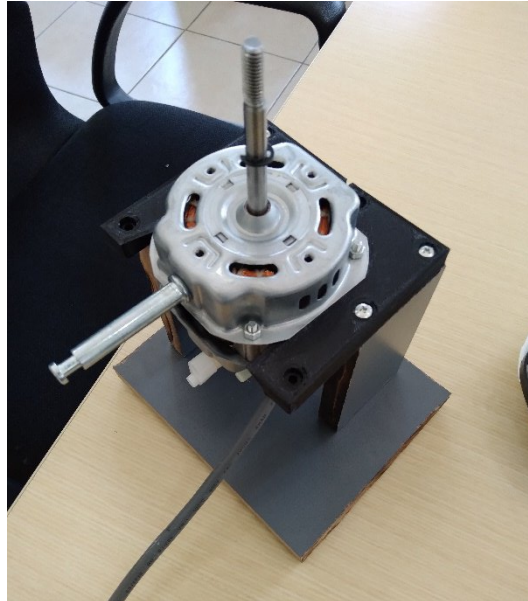


Ilustración 149 Motor montado sobre prototipo FX01 (primera versión)

Una vez presentado el prototipo en líneas, se evaluó su compatibilidad con el personal operativo por lo que con esto se descubrieron muchas áreas de mejora hasta llegar a la mejor versión del fixture, el prototipo paso por cambios para mejorar en diseño hasta ser lo que se conoce en este proyecto.

Sin duda el prototipo alcanzo las expectativas esperadas ya que el personal operativo congeniaba con el cambio de utillaje y aunque se recibieron comentarios negativos por parte de algunos operadores se logro concluir que el cambio en una operación seria complicado para el personal ya que la memoria muscular que se tiene debe moldearse de manera diferente, sin embargo, la funcionalidad de este fixture recae en el primer paso a la automatización ya que al darle una posición fija al motor abre la posibilidad de añadir algún elemento mecánico que atornille los cuatro tornillos de la tapa motor al mismo tiempo, por lo que de esta manera se cierra el primer prototipo dejándolo **liberado para su fabricación**.

Después de un tiempo se recibió la primera versión fabricada de este fixture.

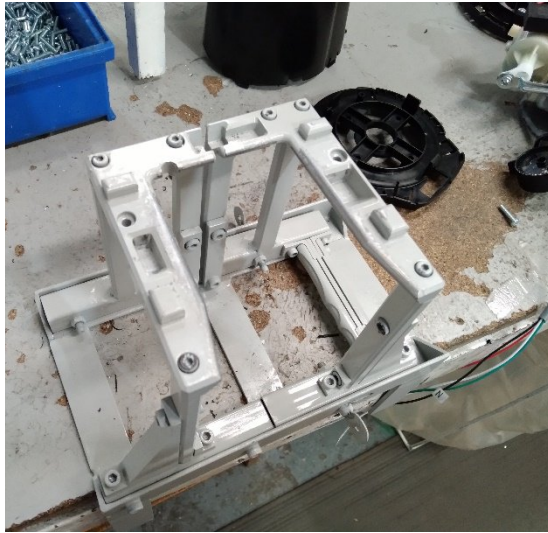


Ilustración 150 FXT01 fabricado

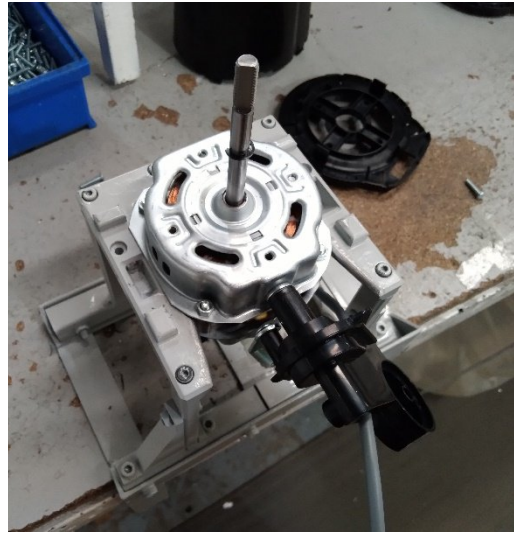


Ilustración 151 FXT01 motor montado

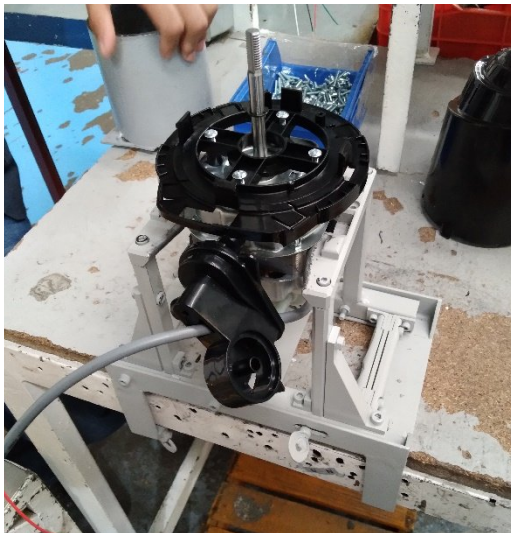


Ilustración 152 FXT01 Tapa ensamblada en motor

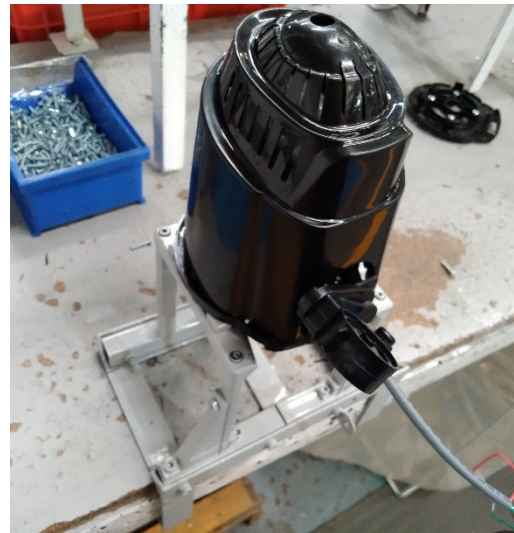


Ilustración 153 FXT01 Subensamble terminado

Se evaluó el desempeño del fixture fabricado sobre líneas de ensamble contra los comentarios obtenidos del personal operativo y los resultados fueron positivos.

Prototipo de FX03 - Soporte para ensamble de cuello a motor

Como primer punto es prudente aclarar que, para este caso, solamente se evaluará una de las mejoras propuestas para los utillajes de esta estación de trabajo, siendo

la mejora de implementar un escalón en el utillaje que asegure la posición de cualquier manivela y así lograr ser ensamblada más fácilmente.

Contando con la impresora 3D, se optó por fabricar el escalón en impresión 3D y ensamblarlo al utillaje ya implementado en línea con el objetivo de evaluar su funcionalidad y la resistencia del material de la impresión 3D.

En primera instancia se busca evaluar su funcionalidad, es decir, se espera que el personal operativo encuentre más cómoda la operación de ensamble con esta implementación en el utillaje y finalmente se buscaría evaluar la resistencia del material de impresión 3D, usar las observaciones y comentarios recabados para decidir si dejar la modificación montada en el utillaje e implementarlo en los demás utillajes en líneas de ensamble, buscar un material más resistente para fabricarlo o simplemente removerla.



Ilustración 154 Utillaje sin mejora ensamblada

Como puede verse en la *ilustración 154* originalmente el utillaje tiene una ranura en la parte inferior derecha, esta ranura funcionaba como guía para ensamblar diferentes tipos de manivela, se utilizaba un tornillo el cual se ajustaba a la altura requerida según la manivela que se necesitaba ensamblar.



Ilustración 155 Tornillo ensamblado en utillaje



Ilustración 156 Acercamiento a tornillo ensamblado

En cambio, con esta implementación, el utillaje debe quedar estandarizado para poder ser usado con cualquier manivela sin necesidad de ajuste.



Ilustración 157 Cuello de ventilador montado en utillaje



Ilustración 158 Subensambla de cuello con manivela

Una vez entrado en contexto, la mejora se monta sobre el utillaje y se coloca en una línea de ensamble dando la indicación de que se utilice para realizar la operación, de esta forma se logrará obtener observaciones para áreas de mejora y comentarios

por parte del personal operativo ya que finalmente serán ellos quienes empleen el utillaje.



Ilustración 159 Utillaje con mejora implementada



Ilustración 160 Utillaje con mejora implementada vista lateral

A lo largo de este periodo de evaluación no se obtuvieron observaciones que pudieran ser tomadas en cuenta para analizar una mejora o para realizar algún cambio, la implementación del escalón impreso en 3D resulta ser completamente funcional. Evaluando el material de impresión se llegó a la conclusión de que al ser una parte del utillaje al cual no se le aplica fuerza, tampoco se requiere a algún otro material resistente para su fabricación, en cuanto a los comentarios del personal operativo, que fueron en su mayoría positivos, se tomó la decisión de implementar esa mejora en todos los utillajes a lo largo de las líneas de producción por lo que actualmente se pueden encontrar en líneas siendo utilizadas.

Prototipo de FX04 - Soporte para armado de botonera

Para la evaluación de este fixture mediante prototipo se consigue idear una manera sencilla de fabricar un prototipo que sea funcional, analizando el fixture propuesto se puede llegar a la observación de que la parte clave para el funcionamiento del fixture son los soportes en la parte superior, por lo que se piensa que una manera exitosa para evaluar su funcionamiento podría ser mediante impresión 3D de los soportes con la diferencia de que esta impresión 3D estaría diseñada para alojarse entre las láminas recortadas en el utillaje actual de manera que restrinja su movimiento y de una posición fija para trabajar sobre la pieza plástica.

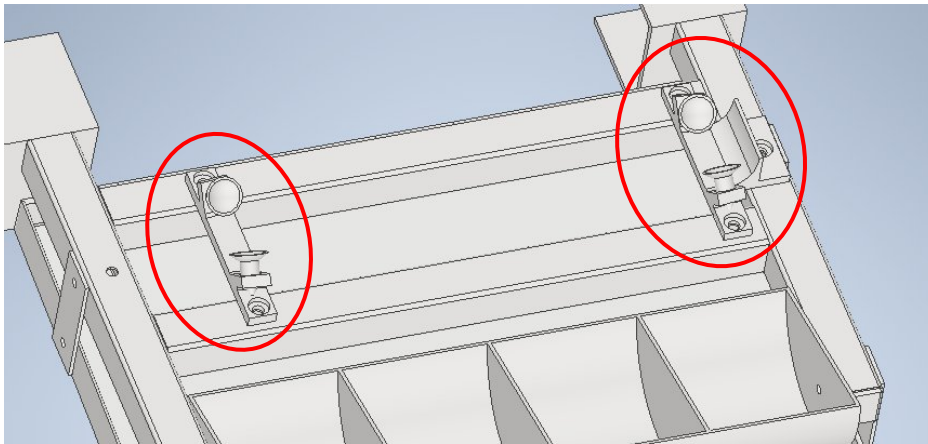


Ilustración 161 Soportes de cuerpo botonera frontal

El utillaje actual esta armado sobre una base de perfil cuadrado, el diseño es casi similar solo que este presenta una lámina con un corte de la figura del contorno del cuerpo botonera, este corte deja al descubierto el filo de la lámina, por lo que si se rediseña el soporte dándole una forma de pestaña encajaría correctamente en este filo brindando una posición fija para el cuerpo botonera.



Ilustración 162 Utillaje actual con flecha señalando a filo

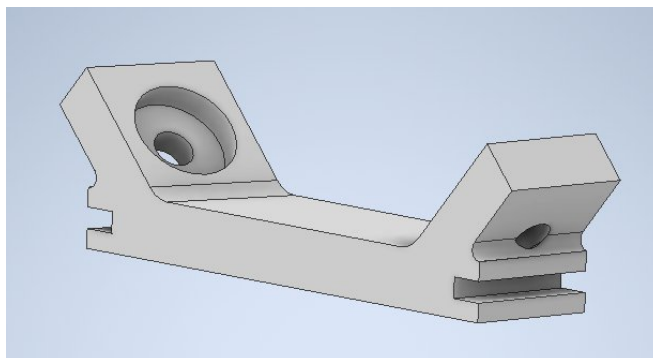


Ilustración 163 Soporte cuerpo botonera frontal adaptado para prototipo

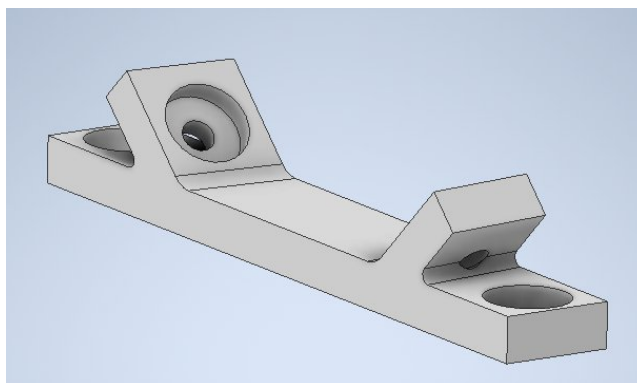


Ilustración 164 Soporte cuerpo botonera frontal diseño original

Una vez ya impresos los soportes solo restaría montarlos ubicando el filo del corte entre las pestañas laterales adaptadas en el soporte cuerpo botonera frontal.



Ilustración 165 Soporte para cuerpo botonera frontal montado en utillaje actual

Se montaron dos de estos soportes tal cual se tiene definido en el diseño propuesto para este fixture y se realizaron pruebas en línea de ensamble, cabe resaltar que este utillaje, a diferencia de otros, tiene un par de comentarios negativos por parte del personal operativo, uno de los comentarios es acerca de la sujeción de la pieza plástica sobre el utillaje, al momento de retirar la pieza plástica del fixture las ventosas tienden a hacer una buena succión por lo que la pieza tiene una fijación más efectiva resultando en una complicación al momento de intentar desprenderla, esto se resolvió dando la indicación de cómo debe ser usado ya que al intentar retirar la pieza de manera vertical es complicado, la indicación dada es tomar el cuerpo botonera, girarlo hacia delante y levantarlo, de esta forma en lugar de retirar 4 ventosas al mismo tiempo se retirarían primero 2 ventosas y después las 2 restantes haciendo más sencilla la operación, otro comentario importante por parte del personal operativo fue que en ocasiones los tornillos y los capuchones usados en la operación suelen caerse de sus manos, este comentario refuerza la funcionalidad de la charola bajo el utillaje, por lo que en ese aspecto el diseño propuesto puede llegar a ser funcional, en cuanto a la resistencia del material usado

para imprimir la pieza en 3D resulta en un material no funcional, debido a la fuerza que se aplica sobre el soporte resultando en una fractura que se presenta al inicio

del desnivel en el alojamiento para el taquillo membrana. Fuera de estas observaciones y comentarios el prototipo resulto ser funcional por lo que estaría liberado para fabricación de diseño propuesto.

Prototipo de FX06 - Poka yoke embolsado de componentes para armado de ventilador

La fabricación de este prototipo es de las más complicadas ya que se tienen contempladas varias piezas que deben ser de un material resistente, a pesar de esto, se comenzó a idear una manera de fabricar un prototipo funcional y sencillo solo para validar su funcionamiento antes de comenzar una fabricación más compleja y apegada a lo que se tiene propuesto.

Analizando el fixture podremos concluir que la única manera de evaluar por completo su funcionamiento es con un prototipo de todas las piezas, para esto se ideó la posibilidad de emplear impresión 3D para la fabricación de piezas maquinadas, acrílico para la rampa metálica, caretas de protección recortadas (empleadas en la pandemia), tornillos en L (pieza usada para ensamble de tubo telescópico de ventilador con base de pedestal), un tubo de PVC de 6 in de diámetro, un rodamiento y un corte de madera.

Las piezas impresas en 3D son básicamente todo el sistema de soporte del prototipo, este sistema conforma el poste de soporte, el ajustador y la camisa de rodamiento, estas piezas al ser las más complicadas de simular con otros medios se optó por realizarlas con impresión 3D.

La rampa de acrílico se improvisó con 2 cortes de acrílico encontrados en el almacén de scrap, eran cortes de acrílico rezagados de un proyecto ya realizado anteriormente por parte de la empresa, el prototipo se armó primeramente dándole dimensiones a los cortes de acrílico y rectificando los cortes para lograr escuadrarlos correctamente entre ellos, posteriormente se colocó una prensa improvisada con tornillos, tuercas, arandelas y un trozo de plástico para el ajuste, luego se colocó silicón entre las uniones para una mejor fijación.

Los cortes de careta fueron usados para simular las pestañas laterales de la rampa que evitan que los componentes se salgan de la rampa y caigan al piso.

Los tonillos en L y el corte de madera funcionaron como una manera de simular la base que estaría sujeta a la mesa, los tornillos en L solamente eran de apoyo para darle soporte a la rampa en el prototipo, no se tienen contemplados en el diseño final.

Finalmente, la única pieza que se podría considerar como no improvisada para la fabricación de prototipo son las plantillas, estas plantillas se fabricaron con un proveedor de cortes laser (cotización en apartado de anexos como **Anexo 4**) se tiene planeado emplear estas plantillas tanto en el prototipo como en el diseño final.

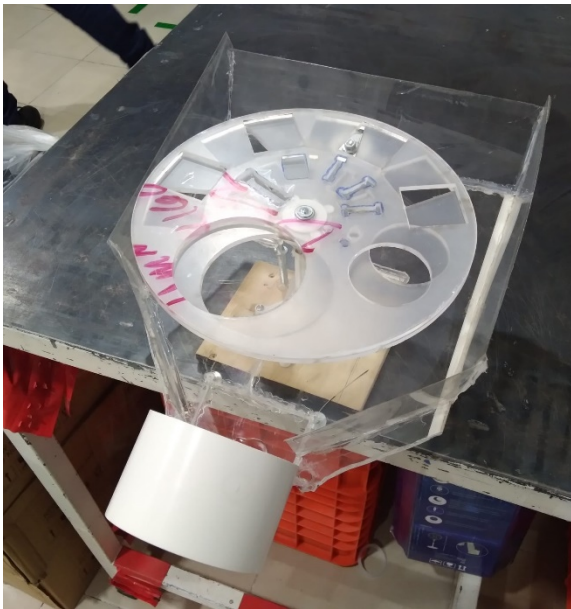


Ilustración 166 FX06 Poka yoke embolsado de componentes (prototipo)



Ilustración 167 FX06 Poka yoke embolsado de componentes (prototipo) vista superior

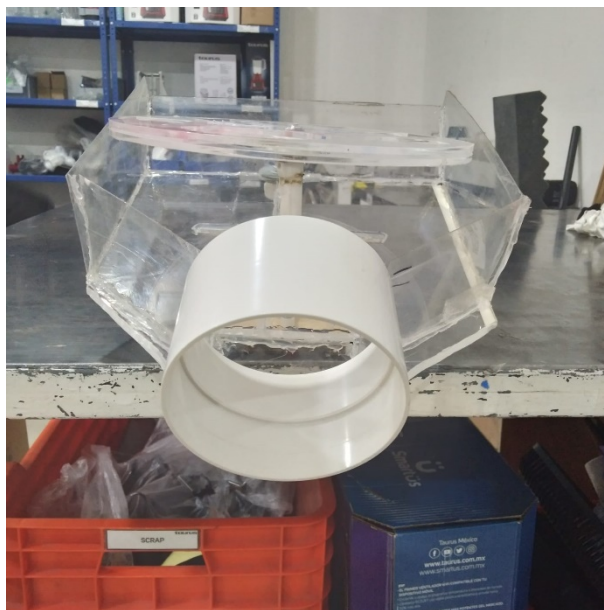


Ilustración 168 FX06 Poka yoke embolsado de componentes (prototipo) vista frontal

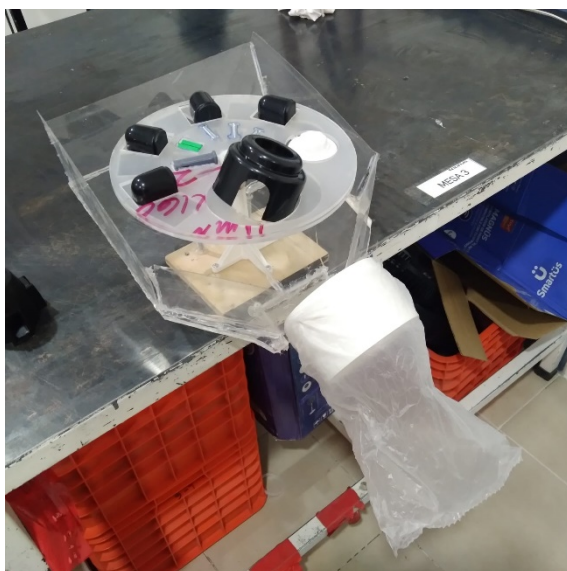


Ilustración 169 Poka yoke embolsado de componentes con componentes colocados (prototipo)



Ilustración 170 Poka yoke embolsado de componentes con componentes colocados (prototipo) vista superior



*Ilustración 171 Poka yoke embolsado de componentes con componentes colocados (prototipo)
centro cruceta en vez de embellecedor*

Como puede verse en las ilustraciones, hay dos piezas diferentes que comparten el mismo alojamiento, este alojamiento está diseñado para ser funcional con estas dos piezas plásticas.

Las fotografías se tomaron solo en la posición de inicio, como puede verse, en las plantillas hay alojamientos para diferentes componentes que se deben colocar en kits de componentes, también en la posición de inicio la plantilla móvil esta desfasada por esta razón los componentes no caen y se mantienen en su lugar, una vez que la plantilla móvil (inferior) gira y se alinea con los alojamientos de la plantilla fija (superior) los componentes caen sobre la rampa deslizándose hasta la bolsa colocada en la boca del dispensador, una vez todos los componentes entran el operador solo debe añadir el manual y el directorio de centros de servicios para poder cerrar la bolsa y dejarla en la siguiente estación donde se añadirá al producto terminado.

A diferencia de los prototipos anteriores, con este prototipo solo se hicieron pruebas internamente, no se presentó a líneas de producción para realizar pruebas ya que

el gerente del área de ingeniería, innovación y desarrollo aprobó el concepto, pero no el material del prototipo dio la indicación de replicar el diseño, pero con materiales

más rígidos, ese prototipo no se logró desarrollar debido al periodo de prácticas profesionales.

*** No se logró cumplir por completo el desarrollo de prototipos debido a que el periodo de prácticas profesionales había terminado, por esta razón no se logró evaluar cada fixture mediante prototipos para su implementación.*

Resultados obtenidos cambiando los utillajes actuales de línea por los prototipos de fixtures propuestos

Se realizó una prueba en líneas de ensamble sustituyendo solo dos de los utillajes actualmente empleados por los prototipos funcionales con la finalidad de evaluar el desempeño de los utillajes a nivel producción y calidad.

Los utillajes sustituidos son:

FX01 - Soporte para armado de motor



Ilustración 172 Utillaje actual armado cabeza ventilador

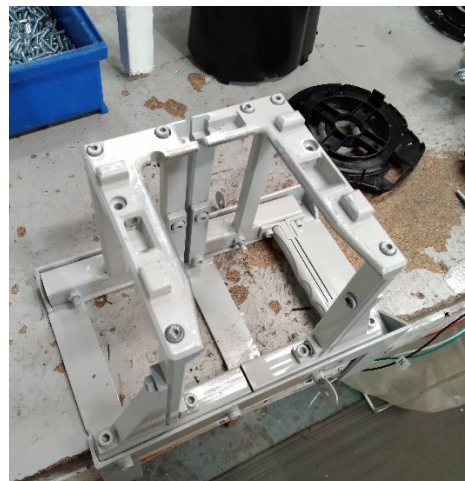


Ilustración 173 Fixture propuesto armado cabeza ventilador

FX04 - Soporte para armado de botonera



Ilustración 174 Soporte para armado de botonera actual



Ilustración 175 Soporte para armado de botonera prototipo

Como se ha visto a lo largo de este apartado, los únicos dos prototipos funcionales han sido el soporte para armado de cabeza ventilador y el soporte para armado de botonera a cuerpo botonera por esto mismo solo se realizará la prueba sustituyendo estos dos utillajes.

La prueba consiste en sustituir estos dos utillajes en una sola línea de ensamble y dejar correr la producción por un turno, al final del turno se revisarán los reportes de producción y de defectos para comparar los resultados con una línea que no se le haya modificado nada.

Debido a que el cambio de utillajes altera el tiempo ciclo de la producción, solo se tomaran los datos a partir de la hora posterior a el cambio de utillajes, siendo esta hora las 10:00 am.

Una vez terminado el turno se solicitó acceso a documentos de calidad los cuales tienen como título *registro defectos de inspección final* y a documentos de producción con el título de *reporte diario de producción*, estos documentos se solicitaron a la línea de ensamble sobre la cual se estaba realizando la prueba y a otra línea de ensamble sin ningún cambio, ambas líneas produjeron el mismo modelo de ventilador, de esta forma tendremos los datos de una línea de ensamble con los utillajes de siempre y una línea de ensamble con los fixtures propuestos.

Estos documentos están adjuntos en el apartado de **anexos**, por lo que se recomienda mirar el apartado al mismo tiempo que se continua con la lectura de la descripción presentada a continuación.

Primeramente, se interpretarán solo los datos relevantes para analizar los resultados de esta prueba de las hojas de *registro defectos de inspección final*, como se puede observar en la tabla existen diferentes defectos que se pueden presentar a lo largo del turno de producción, sin embargo, para este caso solo se presentaron algunos de estos defectos.

Hoja de *registro defectos de inspección final* en línea de ensamble **con fixtures propuestos** (resumen de datos relevantes).

Descripción del defecto	6AM-9AM	9AM-12AM	12PM-3PM	TOTAL
Motor hace ruido		I		1
Falta arandela al eje motor		I	II	3
Cuerpo motor rayado		II		2
Mal ensamble en el cerrado cables afuera		II	I	3
Manivela equivocada		I	I	2
			Total	11

Hoja de *registro defectos de inspección final* en línea de ensamble **con utillajes actuales** (resumen de datos relevantes).

Descripción del defecto	6AM-9AM	9AM-12AM	12PM-3PM	TOTAL
Cuerpo motor rayado	III	II		5
Motor no funciona	I	I		2
Cuerpo botonera incompleto o rayado	III			3
Manivela mal ensamble	I			1
			Total	11

A continuación, se dará explicación de los defectos que se documentan en las tablas anteriores:

- **Motor hace ruido**, en ocasiones el motor recibido de China tiene defectos en su funcionalidad por algún error de fabricación o algún daño a lo largo de su envío por lo que las piezas que conforman el motor llegan a estar dañados o presentan defectos, uno de estos defectos recurrentes es un sonido anómalo dentro del motor el cual en ocasiones se trata de algún desacomodo del eje algún rose de piezas en el interior del motor.
- **Falta arandela al eje motor**, este defecto se presenta cuando en el eje del motor no se encuentra la arandela omega, una arandela que funciona como

tope para la hélice del ventilador, sin esta arandela la hélice rozaría con el motor ocasionando un desgaste acelerado, se sabe que esta arandela llega a caerse del eje durante el envío de China a México.

- **Cuerpo motor rayado**, a lo largo de la línea de ensamble esta pieza plástica puede llegar a sufrir algún daño, uno de estos daños registrados es una o varias rayaduras sobre la superficie.
- **Mal ensamble en el cerrado cables afuera**, este defecto se presenta normalmente cuando el personal operativo que realiza esta actividad es recién contratado, por lo que la capacitación que se le haya dado no es la correcta o al operador aún se le dificulta realizar esta actividad.
- **Cuerpo botonera incompleto o rayado**, en ocasiones la pieza plástica se inyecta mal en el molde lo cual da como resultado que la cavidad en la que se inyecta el plástico no haya alcanzado a ser completamente rellena por lo que la pieza plástica presentaría falta de plástico en alguna zona, a esto se le conoce como pieza incompleta, igualmente a lo largo de la línea de ensamble esta pieza plástica puede llegar a sufrir daños, uno de los daños registrados es una o varias rayaduras sobre la superficie.
- **Manivela equivocada**, este defecto se presenta cuando almacén surte de manera errónea a las líneas de ensamble dándoles manivelas identificadas para otro modelo de ventilador.
- **Manivela mal ensamble**, se presenta debido a que el personal operativo puede llegar a equivocarse con el ensamble, el operador aún no está capacitado o el personal aún no está acostumbrado a la actividad.

Una vez ya dado el contexto de los defectos, se procederá a definir que defectos tienen relación con el cambio de utillajes.

Los defectos ocasionados por envíos desde China quedan descartados, los defectos presentados por el error del personal operativo quedan descartado ya que el utillaje no afecta en su totalidad la operación ya definida, sino que solo afecta la

posición del subensamble para que el personal logre trabajar de una manera más cómoda, los defectos que se presentan en componentes que no tienen relación con la estación de trabajo que emplea el fixture quedan descartados ya que no son relevantes para el análisis.

Una vez ya definido lo anterior solamente se analizarán los siguientes defectos:

- **Cuerpo motor rayado**
- **Cuerpo botonera incompleto o rayado**

El defecto **cuerpo motor rayado** se presenta en ambos registros de defectos, el defecto **cuerpo botonera incompleto o rayado** solo se presenta en el registro de defectos de la línea donde no se hicieron cambios es decir la línea que usó los utillajes actualmente empleados.

Tomando en cuenta esta observación podemos decir que **el prototipo del fixture propuesto para el armado de botonera a cuerpo frontal botonera es funcional** ya que este fixture protege de manera más efectiva a la pieza plástica dando como resultado la disminución de rayaduras sobre la superficie del cuerpo frontal botonera, por otro lado, para el defecto **cuerpo motor rayado** podemos notar que en el periodo de 09:00 am a 12:00 pm existe el mismo número de defectos por lo que **el fixture propuesto para el armado de cabeza ventilador (motor + tapa motor + cuerpo motor) no altera los resultados del defecto** sin embargo esta observación también es positiva ya que indica que el diseño presenta resultados esperados que no alteran la integridad del ensamble, como dato extra, otra línea que ensambla el mismo modelo presento otros resultados.

CUERPO MOTOR RAYADO.	///		7
CUERPO MOTOR INCOMPLETO.			

No se tomará en cuenta ya que se desconoce el volumen de la producción por lo que no hay manera de compararlo correctamente.

Continuando con la comparación de resultados se procederá a revisar el documento *reporte diario de producción* para comparar si existe algún cambio en el tránsito de producción debido al cambio de utillajes, como recordatorio se menciona que estas hojas se pueden encontrar en el apartado de **anexos** al final de este documento.

Al igual que el formato anterior, solo se hará registro breve en una tabla a continuación de los datos relevantes y posteriormente se analizarán para llegar a una conclusión

Hoja de *reporte diario de producción* en línea de ensamble con fixtures propuestos (resumen de datos relevantes).

Hora	Modelo	Piezas / hora	
		Objetivo	OK

10:00	VPS	110	80
11:00	VPS	55	55
12:00	VPS	110	110
13:00	VPS	110	110
14:00	VPS	110	78

Hoja de *reporte diario de producción* en línea de ensamble **con utillajes actuales** (resumen de datos relevantes).

Hora	Modelo	Piezas / hora	
		Objetivo	OK
10:00	VPS	110	110
11:00	VPS	110	110
12:00	VPS	110	110
13:00	VPS	110	110
14:00	VPS	110	100

Como se puede observar, la tabla con los resultados de la línea de ensamble con fixtures propuestos resalta con color amarillo dos cifras de datos obtenidos, esto debido a que en el documento indica que estas dos cifras no cumplen con el objetivo debido a alguna razón, como podemos observar en el documento se hace mención de tiempos de espera y su motivo, en el resultado anotado a las 10:00 podemos leer que se completó el ensamble de 80 ventiladores y la razón de esto es debido al tiempo que al equipo de ensamble le tomo cambiar de línea, inicialmente este equipo de ensamble estaba ensamblando otro modelo de ventilador, además de esto, existió un tiempo de espera debido al tiempo que tomo intercambiar los utillajes, por estas razones la cifra obtenida entre las 10:00 y las 11:00 es menor al

objetivo, para la cifra obtenida a las 14:00, siendo esta 78 pieza, se señala un tiempo de espera de 10 minutos debido a un paro indicado por el departamento de recursos humanos, por esta razón no se alcanzó el objetivo, en cuanto a la cifra que indica 55 piezas como objetivo, está indicada de esta forma ya que se toma en cuenta el tiempo de descanso que se le da al personal para consumir algún alimento, aun con esta observación, la producción cumple con el objetivo indicado.

Para la tabla con los resultados de la línea de ensamble con utillajes actuales podemos notar que hay una cifra resaltada con color rojo, esta cifra no alcanza el objetivo indicado y en el documento no se encuentra una indicación de algún tiempo

de espera, por lo que podemos decir que este resultado no está respaldado por algún tiempo de espera y mucho menos cuenta con un motivo que lo justifique, por lo que el no llegar al objetivo en esa hora es debido a algún retraso en la producción.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el área de producción, podemos concluir con que **los fixtures propuestos no causan alguna diferencia en la velocidad de producción** como podemos ver, los resultados que no cumplen con la cifra objetivo tienen algún motivo por el cual no se logró alcanzarlo, sin embargo, los resultados obtenidos desde las 11:00 a las 13:00 son los esperados en ambas líneas, esto quiere decir que los utillajes no alteran el desempeño del personal, por lo que implementarlos no harían un cambio en la producción, el único factor que se puede tomar en cuenta es el hecho de que la cifra de las 14:00 en la línea con utillajes actualmente empleados no haya alcanzado el objetivo sin ningún motivo, sin embargo, no se piensa que esto haya sido debido a los utillajes.

Como podemos notar a lo largo de las comparaciones, podemos deducir que el cambio de utillajes a fixtures propuestos beneficia la calidad del producto, y mantiene la producción a su estándar definido.

Como observación en los documentos, se logra notar que hay una casilla en ambos formatos que solicita el número de la celda de la cual se están registrando los datos, este dato debería coincidir entre la hoja de *registro defectos de inspección final* y la hoja de *reporte diario de producción*, sin embargo, en una hoja de *registro defectos de inspección final* presenta el número **6** en esta casilla mientras que en la hoja de *reporte diario de producción* se presenta el número **7** esto debido a un error de registro por parte del personal de inspección, se corroboro este dato revisando el nombre de la persona a cargo de la inspección (nombres censurados en el anexo por respeto a la privacidad de personal) la cual coincide en ambos formatos.

Análisis de costos

Para este apartado se realizará un estimado del costo total de algunos materiales necesarios para la fabricación de los utillajes, pero para lograr conseguir un costo estimado de la mano de obra se necesita hacer una cotización con un proveedor que pueda fabricar los fixtures y como la mayoría de los fixtures aún no han sido liberados para su fabricación esta cotización no puede llevarse a cabo por lo tanto se desconoce el costo de la mano de obra.

Los diseños usan materiales que puedan encontrarse en la empresa, piezas maquinadas (no se tiene indicado en que material) y estructuras comerciales.

Como ya se ha dado a conocer, el fixture propuesto **FX01 - Soporte para armado de motor** fue liberado para su fabricación, por lo que cuenta con la cotización de la fabricación de este fixture el cual se podrá encontrar en el apartado de **anexos** como **Anexo 9** al final de este documento, cabe mencionar que tomando en cuenta el costo de fabricación y el fixture físicamente se puede realizar un análisis de reducción de costos removiendo algunas partes del fixture o cambiando el maquinado de algunas piezas por piezas comerciales, también se podría simplificar la geometría de algunas piezas para que el maquinado sea más sencillo y el costo se reduzca.

Para este punto, solo se realizara una estimación de costos para la obtención de materiales de estructura, este análisis se separará por estructura requerida para la fabricación del fixture según este aplique, se registrará la cantidad de estructura necesaria por fixture y posteriormente se hará la suma de todo el material necesario.

Perfil ángulo (1 in)	
Fixture	Cantidad requerida en centímetros
FX02 - Riel	150
FX04 - Soporte para armado de botonera	138.6
Total	288.6

Perfil cuadrado (1/2 in)	
Fixture	Cantidad requerida por centímetros
FX02 - Riel	401

Solera (1 in)	
Fixture	Cantidad requerida por centímetros
FX02 - Riel	187.2
FX04 - Soporte para armado de botonera	29.6
FX06 - Poka yoke embolsado de componentes para armado de ventilador	48.8
Total	265.6

Perfil cuadrado (1 in)	
Fixture	Cantidad requerida por centímetros
FX04 - Soporte para armado de botonera	114.4
FX05 - Soporte para cautín	112.4
Total	226.8

Lámina galvanizada	
Fixture	Cantidad requerida por centímetros ²
FX04 - Soporte para armado de botonera	2148 (58.06 x 37 cm)
FX06 - Poka yoke embolsado de componentes para armado de ventilador	1440 (40 x 36 cm)
Total	3588.13 (59.9 x 59.9 cm idealmente)

Una vez ya definido el material necesario para fabricar las estructuras de algunos fixtures se procederá a asignar un proveedor y cotizar costos con su catálogo.

Para la cotización del siguiente material, se tomará el precio de la ferretería *Ferretodo* la cual presenta de forma pública los precios que maneja mediante una página de internet (se podrá encontrar en la parte de fuentes de información) estos precios fueron tomados en el año 2023.

Material	Cantidad por tramo	Precio por tramo
Angulo de 1/8" X 1"	610 cm	MXN \$350.70
Solera 1/8" X 1"	610 cm	MXN \$189.40
Tubular Cuadrado 1" X 1" C100/121 C-18 Pintado	600 cm	MXN \$304.78
Tubular Cuadrado 1/2" X 1/2" C050/212 C-18 Negro	600 cm	MXN \$159.84
Lámina galvanizada cal 18, 3 x 8 pies	22,204 cm ²	MXN \$2,223.00

Para la cotización de la lámina galvanizada se consultó a otro proveedor que tiene disponible este material, este proveedor es *Metales mar China SA de CV*, para revisar los precios que este proveedor maneja se consultó en su página de internet (se podrá encontrar el enlace en el apartado de fuentes de información).

Ilustración 176 Cotización de lámina galvanizada en Metales mar China SA de CV

** El precio está dado en pesos mexicanos.

Tomando en cuenta los precios cotizados y la cantidad de material requerido en total para la fabricación de fixtures propuestos, podemos estimar el costo del material en la siguiente tabla.

Material	Cantidad requerida para fabricación	Costo según cotización
Angulo de 1/8" X 1"	288.6 cm	MXN \$165.92
Solera 1/8" X 1"	265.6 cm	MXN \$82.47
Tubular Cuadrado 1" X 1" C100/121 C-18 Pintado	226.8 cm	MXN \$115.21
Tubular Cuadrado 1/2" X 1/2" C050/212 C-18 Negro	401 cm	MXN \$106.83
Lámina galvanizada cal 18, 3 x 8 pies	3588.13 cm ²	MXN \$359.23
Total		MXN \$829.65

Como se puede interpretar en la tabla, el precio total del costo del material estructural comercial para fabricar los utillajes propuestos es de **MXN \$829.65**.

CONCLUSIÓN

Como se ha podido ver a lo largo de este proyecto, aplicar los diferentes fixtures propuestos que se presentan influirían de manera positiva en la línea de ensamble de ventilador de pedestal y aunque en algunos aspectos no haya cambios es un hecho que la línea necesita arreglar el aspecto de sus utillajes, el cambio de utillajes actuales a fixtures propuestos indica que un reinicio debe ser realizado, por lo que los fixtures entregados tendrán la mejor presentación ya que no han sido usados, se espera que en algún momento se dé la indicación de darle mantenimiento a estos componentes, no solo a los fixtures sino que también a los componentes de apoyo como lo son dispensadores, bandejas, mesas, entre otros, ya que, como se ha visto, los componentes ya mencionados tienden a deteriorarse con el tiempo por lo que es necesario hacer un mantenimiento sobre estos definido en ciertas fechas.

Por otro lado, hemos logrado ver los resultados que solo dos fixtures presentaron al momento de realizar pruebas en un día de producción y como hemos mencionado anteriormente, los fixtures propuestos tal vez no destaquen en todos los aspectos pero para este caso, el fixture destaco en el cuidado de las piezas lo cual asegura la calidad del producto, la producción se mantuvo sin cambios por lo que podemos decir que es funcional positivamente ya que al no afectar de cierta manera al ritmo de producción se puede interpretar como que es igual de funcional que el utillaje actual con la diferencia de que este fixture tendrá una apariencia renovada.

Analizando la ventaja que se espera tener para el personal operativo en el aspecto de operaciones mas sencillas y correctas podemos concluir que se ha logrado apoyar al operador en ciertas estaciones de trabajo ya que para algunos fixtures aun es necesario pulir detalles, sin embargo las áreas de mejora han sido claras por su parte, por lo que aun se requiere evaluar algún rediseño del fixture tomando en cuenta los comentarios de los operadores o en su defecto ajustar la operación indicada para que el uso del fixture sea el correcto y por lo tanto resulte más cómodo de emplear, se puede decir que en algunas estaciones la ayuda que el fixture le ofrece al operador ha sido significativa, tanto que se dio la indicación de aplicar físicamente y de manera inmediata algunas mejoras nacidas de los prototipos desarrollados.

Otro punto que es valido mencionar es acerca de la automatización que se espera alcanzar en algún momento futuro, uno de los objetivos claros que se tenía al

momento de diseñar los fixtures fue la idea de conseguir una posición fija en el subensamble, de esta manera el subensamble siempre estaría orientado hacia un punto donde se tenga fácil acceso y se logre percibir de manera correcta las zonas del subensamble ya sea para inspección visual o inspección usando el tacto por lo que al ser uno de estos aspectos correctamente implementado en los fixtures se puede decir que este es el primer paso para alcanzar la automatización ya que una vez definida una posición fija, el siguiente paso sería implementar un actuador mecánico, eléctrico, hidráulico o neumático que apoye al personal operativo a realizar el subensamble de manera más rápida y eficaz.

De manera general, los fixtures pueden ser implementados después de pasar por su respectiva fase de prototipo y evaluación, el prototipo debe ser apegado al funcionamiento original y la evaluación debe presentar resultados comparativos con los datos que se tienen actualmente; la línea de ensamble mejorará el aspecto estético implementando estas mejoras; la calidad de los subensambles y por tanto la calidad del producto terminado mejorará si se implementaran estas mejoras en los utilajes; el trabajo del operador será más sencillo y se reducirían los tiempos de espera, sin embargo, aún existen áreas de mejora que hay que reevaluar para mejorar el diseño y conseguir mejores resultados; **este es el primer paso para alcanzar la automatización.**

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

A lo largo del desarrollo del proyecto “*Estandarización y diseño de fixtures en línea de ensamble de ventiladores de pedestal*” se aprendieron, fortalecieron y emplearon las siguientes competencias:

Actitudinales

- Cooperación con compañeros de trabajo
- Trato respetuoso a personas
- Proactividad
- Sentido crítico y autocrítico
- Correcta comunicación
- Iniciativa para aprendizaje y realización de actividades
- Autodidactismo en cualquier actividad desconocida
- Sentido de la responsabilidad
- Respeto al producto
- Desarrollo de cultura de orden, higiene y limpieza
- Creatividad

Instrumentales

- Uso de software para documentación
- Diseño de bocetos como apoyo visual
- Conocimiento en la investigación
- Expresión oral y escrita
- Uso de software de diseño 3D
- Uso de diferentes herramientas de medición
- Conocimientos básicos de la carrera
- Interpretación correcta de instrucciones
- Implementación de mandamientos Kaizen
- Uso de impresora 3D
- Identificación de diferentes tipos de tornillos y tuercas
- Interpretación y creación de planos 2D para piezas
- Diseño de utillajes en modelo 3D
- Aplicación de conocimiento en diseño e interpretación de planos para layout

Cognitivas

- Cumplimiento de indicaciones de seguridad
- Aplicación de la auto calidad
- Análisis de puntos críticos evidentes
- Atención a detalles influyentes
- Organización de actividades
- Aplicación de metodologías de diferentes disciplinas

FUENTES DE INFORMACIÓN

Equipo editorial de Indeed. (2023). *¿Qué hace un ingeniero de procesos?* Obtenido de <https://mx.indeed.com/orientacion-profesional/como-encontrar-empleo/que-hace-ingeniero-procesos>

Esparza, L. E. (28 de Noviembre de 2018). Elaboración de hojas de operación estándar para el mantenimiento del servicio. *Revista de Ingeniería Industrial*, 4.

Ferretodo. (2023). *Angulo de 1/8" X 1"*. Obtenido de <https://ferretodo.mx/product/angulo-de-1-8-x-1/>

Ferretodo. (2023). *Solera 1/8" X 1"*. Obtenido de <https://ferretodo.mx/product/solera-1-8-x-1/>

Ferretodo. (2023). *Tubular Cuadrado 1/2" X 1/2" C050/212 C-18 Negro*. Obtenido de <https://ferretodo.mx/product/tubular-cuadrado-1-2-x-1-2-c050-212-c18-negro/>

Ferretodo. (2023). *Tubular Cuadrado 1" X 1" C100/121 C-18 Pintado*. Obtenido de <https://ferretodo.mx/product/tubular-cuadrado-1-x-1-c100-121-c18-pintado/>

Flores Olivas, A. M. (29 de mayo de 2020). APLICACIÓN DE PLAN DE CONTENCIÓN DE SCRAP PARA DISMINUIR COSTOS DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS EN LÍNEAS DE SMT EN UNA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ. *Academia Journals*, 6.

Generación Anáhuac. (17 de Noviembre de 2020). *Red de universidades Anáhuac*. Obtenido de <https://www.anahuac.mx/generacion-anahuac/metodo-kaizen-que-es-y-como-puedes-beneficiarte-de-el>

Groover, M. P. (1997). *Fundamentos de Manufctura Moderna*. Pearson Educación.

Hurtado, M. (7 de Mayo de 2019). *Qué tipos de bocetos se utilizan en diseño gráfico*. Obtenido de FOROALFA: <https://foroalfa.org/articulos/que-tipos-de-bocetos-se-utilizan-en-diseno-grafico>

Metales Mar China SA de CV. (2023). *LAMINA GALVANIZADA cal 18, 3 X 8 pies*. Obtenido de <https://metmar.com.mx/product/lamina-galvanizada-cal-18-3-x-8-pies-verificar>

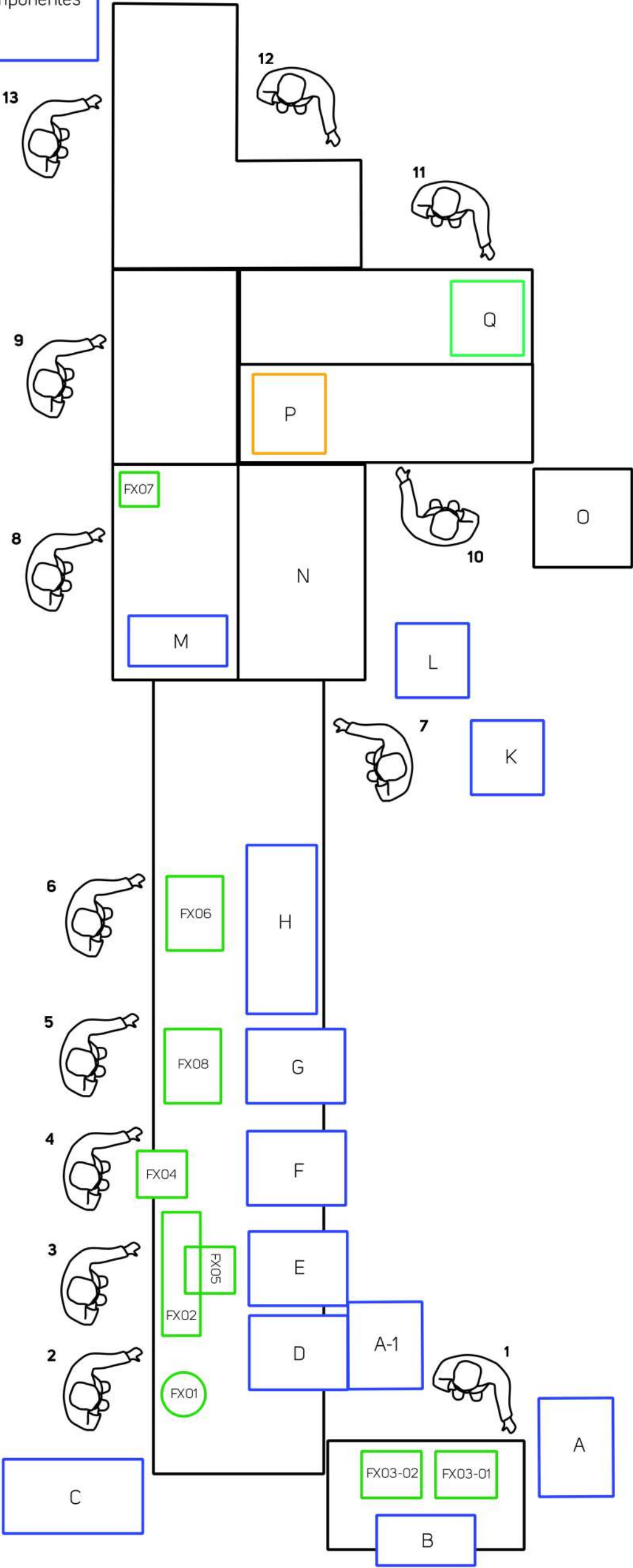
Software DELSOL. (2 de Octubre de 2022). *Software Delsol*. Obtenido de <https://www.sdelsol.com/glosario/utillaje/>

Tornillos DIN. (9 de Diciembre de 2022). *Tornillos DIN nromalizado*. Obtenido de [https://tornillos.enlinea.plus/con-mariposa/#:~:text=Definici3n,de%20aletas%20\(u%20orejetas\).](https://tornillos.enlinea.plus/con-mariposa/#:~:text=Definici3n,de%20aletas%20(u%20orejetas).)

**Boceto línea de ensamble
de ventilador de pedestal**

Área de
tarimado

Rack
componentes

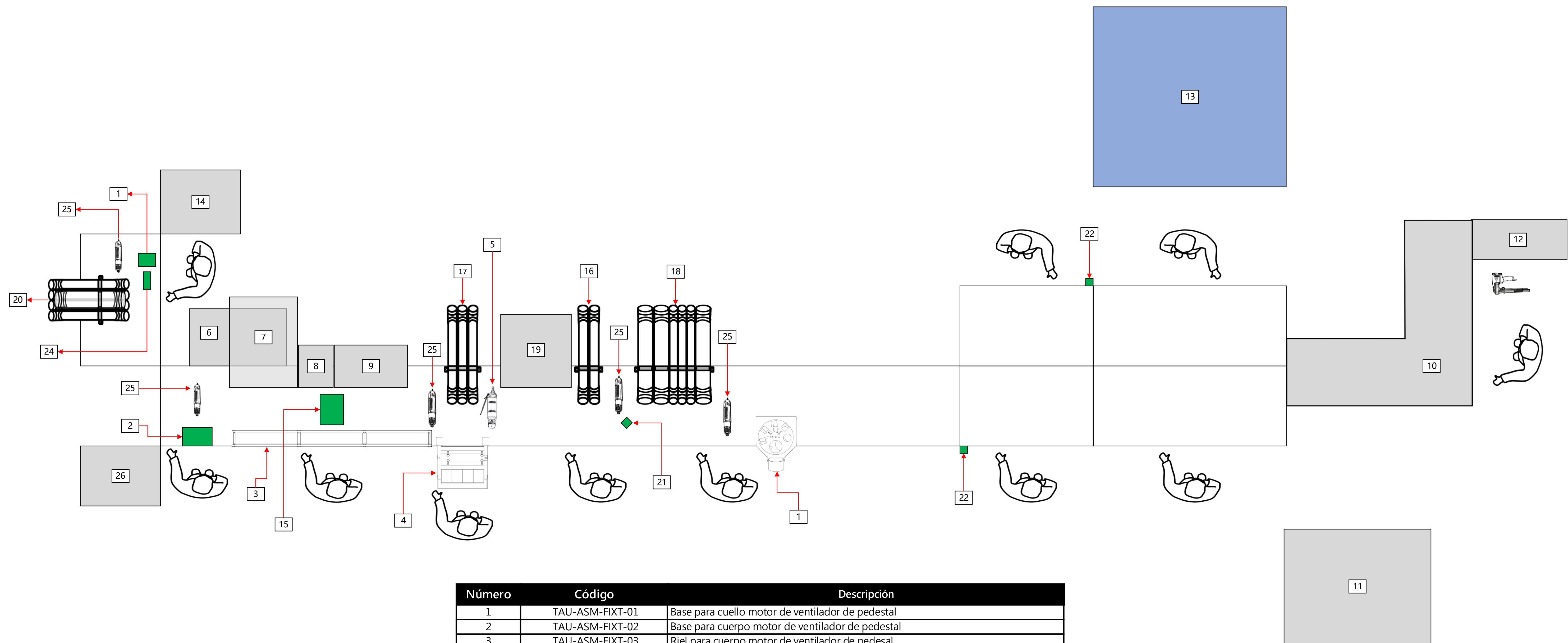


Área de
abastecimiento

UTILLAJES PARA VENTILADOR DE PEDESTAL

Código	Área	Nombre en ingles	Nombre en español	Área superficial (x, y)
TAU-ASM-FIXT-01	ASSEMBLY	Motor neck base stand fan	Base para cuello motor de ventilador de pedestal	13 cm x 10 cm
TAU-ASM-FIXT-02	ASSEMBLY	Motor base stand fan	Base para cuerpo motor de ventilador de pedestal	13.83 cm x 22.4 cm
TAU-ASM-FIXT-03	ASSEMBLY	Motor body rail stand fan	Riel para cuerpo motor de ventilador de pedestal	150 cm x 13 cm
TAU-ASM-FIXT-04	ASSEMBLY	Button panel body base stand fan	Base para cuerpo botonera de ventilador de pedestal	39.84 cm x 38.94 cm
TAU-ASM-FIXT-10	ASSEMBLY	Pneumatic connector tweezers	Pinzas neumáticas ponchadoras para conectores	N/A
TAU-ASM-FIXT-16	ASSEMBLY	Neck container	Contenedor de cuellos motor	73 cm x 43 cm
TAU-ASM-FIXT-17	ASSEMBLY	Motor housing tray	Bandeja para cuerpos motor	51 cm x 68 cm
TAU-ASM-FIXT-18	ASSEMBLY	Fan switch tray	Bandeja para botoneras de ventilador	26 cm x 32 cm
TAU-ASM-FIXT-20	ASSEMBLY	Front body tray	Bandeja para cuerpo botonera frontal	55 cm x 32 cm
TAU-ASM-FIXT-22	ASSEMBLY	Fan packing table L	Mesa en L para empaque de ventilador	140 cm x 140 cm
TAU-ASM-FIXT-23	ASSEMBLY	Fan packing rack	Rack de embalaje de ventilador	110.40 cm x 86 cm
TAU-ASM-FIXT-24	ASSEMBLY	Fan boxes container	Contenedor para cajas de ventilador	72 cm x 31 cm
TAU-ASM-FIXT-25	ASSEMBLY	Fan combos transporter cart	Carro transportador de combos de ventilador	145 cm x 135 cm
TAU-ASM-FIXT-28	ASSEMBLY	motor boxes table	Mesa para cajas de motores	60 cm x 50 cm
TAU-ASM-FIXT-38	ASSEMBLY	tin soldering iron arm	Brazo para soldado de estaño	17.55 cm x 23 cm
TBC	ASSEMBLY	Screw container (two tubes)	Contenedor de tornillos (dos tubos)	22 cm x 75 cm
TBC	ASSEMBLY	Component dispenser for pedestal fan (three tubes)	Dispensador de componentes para ventilador de pedestal (tres tubos)	28 cm x 75 cm
TBC	ASSEMBLY	Component dispenser for pedestal fan (six tubes)	Dispensador de componentes para ventilador de pedestal (seis tubos)	60 cm x 75 cm
TBC	ASSEMBLY	Tray for rear bodies of pedestal fan	Bandeja para cuerpos botonera traseros	53 cm x 55 cm
TBC	ASSEMBLY	Dispenser of components for motor assembly	Dispensador de componentes para armado de motor	61 cm x 37 cm
TBC	ASSEMBLY	Fan body base for closing of front and rear bodies of pedestal fan	Soporte cuerpo ventilador para cerrado de cuerpos botonera	6 cm x 6 cm
TBC	ASSEMBLY	Fan body base for verification	Soporte de cuerpo ventilador para verificación	5.1 cm x 3.82 cm
TBC	ASSEMBLY	Poka yoke bagging of fan components	Poka yoke embolsado de componentes ventilador	30.2 cm x 41.1 cm
TBC	ASSEMBLY	Base for motor neck assembly	Soporte para ensamble de cuello a motor	13.2 cm x 5 cm
TBC	ASSEMBLY	Electric screwdriver	Desatornillador eléctrico	N/A
TBC	ASSEMBLY	Container for motor lid	Contenedor de tapas motor	60 cm x 45 cm

Layout de línea para ensamble de ventilador de pedestal



Número	Código	Descripción
1	TAU-ASM-FIXT-01	Base para cuello motor de ventilador de pedestal
2	TAU-ASM-FIXT-02	Base para cuerpo motor de ventilador de pedestal
3	TAU-ASM-FIXT-03	Riel para cuerpo motor de ventilador de pedesal
4	TAU-ASM-FIXT-04	Base para cuerpo botonera de ventilador de pedestal
5	TAU-ASM-FIXT-10	Pinzas neumaticas ponchadoras para conectores
6	TAU-ASM-FIXT-16	Contenedor de cuellos motor
7	TAU-ASM-FIXT-17	Bandeja para cuerpos motor
8	TAU-ASM-FIXT-18	Bandeja para botoneras de ventilador
9	TAU-ASM-FIXT-20	Bandeja para cuerpo botonera frontal
10	TAU-ASM-FIXT-22	Mesa en L para empaque de ventilador
11	TAU-ASM-FIXT-23	Rack de embalaje de ventilador
12	TAU-ASM-FIXT-24	Contenedor para cajas de ventilador
13	TAU-ASM-FIXT-25	Carro transportador de combos de ventilador
14	TAU-ASM-FIXT-28	Mesa para cajas de motores
15	TAU-ASM-FIXT-38	Brazo para soldado de estaño
16	TBC	Contenedor de tornillos (dos tubos)
17	TBC	Dispensador de componentes para ventilador de pedestal (tres tubos)
18	TBC	Dispensador de componentes para ventilador de pedestal (seis tubos)
19	TBC	Bandeja para cuerpos botonera traseros
20	TBC	Dispensador de componentes para armado de motor
21	TBC	Soporte cuerpo ventilador para cerrado de cuerpos botonera
22	TBC	Soporte de cuerpo ventilador para verificación
23	TBC	Poka yoke embolsado de componentes ventilador
24	TBC	Soporte para ensamble de cuello a motor
25	TBC	Desatornillador electrico
26	TBC	Contenedor de tapas motor

Fecha: 13/07/2022
No. de Cotización: 0989
Atendio: Zeus Torres
Cliente: Taurus

COTIZACION:

A quien corresponda:

Se envía la siguiente cotización por pza. para corte laser en acrilico de 4mm de espesor.

Archivo: **Plantilla movil**

Medida: **261x261 mm**

No de Pzas. **1**

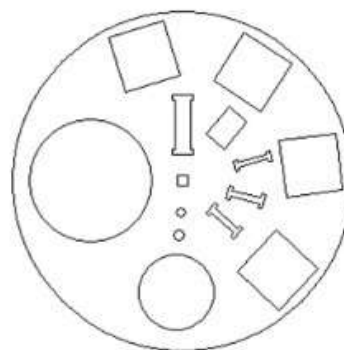
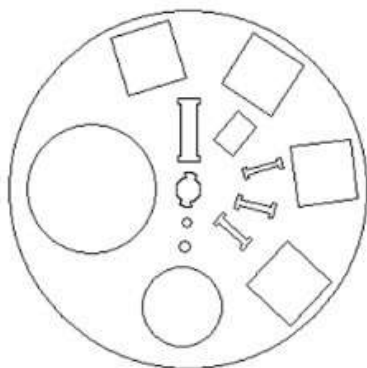
Costo Unitario **\$165.09**

Archivo: **Plantilla Fija**

Medida: **261x261 mm**

No de Pzas. **1**

Costo Unitario **\$165.09**



TIEMPO DE ENTREGA 1 DIA HABIL A PARTIR DEL DEPOSITO.

TOTAL: \$330.18

Los costos ya incluyen IVA.

Se requieren un 60% de anticipo para la elaboracion de cada trabajo y debera ser liquidados en la entrega.

La vigencia de esta cotización es válida hasta 5 días después de la fecha señalada.

Una vez autorizado el diseño o el trabajo como tal no se hacen devoluciones.

No nos hacemos responsables por trabajos después de 15 días de la fecha de entrega

Lo que no se encuentre en dicha cotización se cobra por aparte

No se hacen devoluciones.

REGISTRO DEFECTOS DE INSPECCION FINAL

FECHA:	NO. CONTROL QUIEN GENERA	VENTILADOR PEDESTAL			
		MODELO:	LIDER: YOUNG		
		VPs	HORAS:		
DESCRIPCION DEL DEFECTO:		6AM-9AM	9AM-12PM	12PM-3PM	TOTAL
MOTOR HACE RUIDO.			1		1
FALTA ARANDELA AL EJE MOTOR.			1	2	3
MOTOR TRABADO.					
CUELLO MAL ENSAMBLADO					
MOTOR CON VELOCIDADES BAJAS.					
FALTO TORNILLO AL CUELLO					
FALT ETIQUETA DE TRAZABILIDAD					
TAPA MOTOR INCOMPLETA O ROTA					
CUERPO MOTOR MAL CERRADO					
PIEZA SUELTA DENTRO DEL MOTOR					
CUERPO MOTOR RAYADO.			1		2
CUERPO MOTOR INCOMPLETO.					
FALTO TORNILLO EN TAPA MOTOR/CUERPO MOTOR					
BOTONERA EN FALSO CONTACTO					
MOTOR NO FUNCIONA.					
VELOCIDADES NO FUNCIONAN					
BOTONERA DIRECTA					
VELOCIDADES INVERTIDAS					
BOTONERA EN PULSO.					
CONEXIÓN NO FUNCIONA O EN FALSO CONTACTO.					
BOTONERA CON TAMPOGRAFIA MAL.					
LED NO FUNCIONA.					
BOTONERA TRABADA.					
FALTA ETIQUETA DE CARACTERISTICAS					
BOTONERA MAL ENSAMBLADA					
MAL ENSAMBLE EN EL CERRADOCABLES AFUERA			1	1	3
CUERPO BOTONERA INCOMPLETO O RAYADO.					
CUERPO BOTONERA CON REBABA.					
ETIQUETA DE LA BOTONERA MAL COLOCADA					
FALTO TORNILLO AL CERRADO					
FALTAN COMPONENTES L KIT					
PRUBA HIPOT NO OK.					
FALTO SOPORTE DE VELOCIDADES					
FALTO ETIQUETA PELIGRO					
ARANDELA DENTADA MAL COLOCADA					
FALTA BOTON DE OSCILACION					

Manivela equivocada

2

REGISTRO DEFECTOS DE INSPECCION FINAL

FECHA: 26/01/2023	NO. CONTROL QUIEN GENERA	VENTILADOR PEDESTAL			
CELDA: 8		MODELO: VPS		LIDER: Juanita	
INSPECTOR: Alberto		HORAS:			
DESCRIPCION DEL DEFECTO:		6AM-9AM	9AM-12PM	12PM-3PM	TOTAL
MOTOR HACE RUIDO.					
FALTA ARANDELA AL EJE MOTOR.					
MOTOR TRABADO.					
CUELLO MAL ENSAMBLADO					
MOTOR CON VELOCIDADES BAJAS.					
FALTO TORNILLO AL CUELLO					
FALT ETIQUETA DE TRAZABILIDAD					
TAPA MOTOR INCOMPLETA O ROTA					
CUERPO MOTOR MAL CERRADO					
PIEZA SUELTA DENTRO DEL MOTOR					
CUERPO MOTOR RAYADO.	111	11		5	
CUERPO MOTOR INCOMPLETO.					
FALTO TORNILLO EN TAPA MOTOR/CUERPO MOTOR					
BOTONERA EN FALSO CONTACTO					
MOTOR NO FUNCIONA.	1	1		2	
VELOCIDADES NO FUNCIONAN					
BOTONERA DIRECTA					
VELOCIDADES INVERTIDAS					
BOTONERA EN PULSO.					
CONEXIÓN NO FUNCIONA O EN FALSO CONTACTO.					
BOTONERA CON TAMPOGRAFIA MAL.					
LED NO FUNCIONA.					
BOTONERA TRABADA.					
FALTA ETIQUETA DE CARACTERISTICAS					
BOTONERA MAL ENSAMBLADA					
MAL ENSAMBLE EN EL CERRADOCABLES AFUERA					
CUERPO BOTONERA INCOMPLETO O RAYADO.	111			3	
CUERPO BOTONERA CON REBABA.					
ETIQUETA DE LA BOTONERA MAL COLOCADA					
FALTO TORNILLO AL CERRADO					
FALTAN COMPONENTES L KIT					
PRUBA HIPOT NO OK.					
FALTO SOPORTE DE VELOCIDADES					
FALTO ETIQUETA PELIGRO					
ARANDELA DENTADA MAL COLOCADA					
FALTA BOTON DE OSCILACION					

T Manivela mal ensamble

1

1

26-01-23

1er. TURNO

LÍNEA

07

LIDER	291		OPERADOR	45	
SURTIDOR	0195		OPERADOR	0033	
COMPROBADOR	0093		OPERADOR	0042	
COMPROBADOR	105		OPERADOR	152	
OPERADOR	0059		OPERADOR		
OPERADOR	0089		OPERADOR		
OPERADOR	157		OPERADOR		

HR. 1°PIEZA	6:00
MOTIVO:	
RECUPERACIÓN DE MATERIAL	
MODELO	PZS. TAR. PERS. HRS.

MOTIVO DE PARO EN MIN										PIEZAS NO CONFORMES									
CAMBIO DE MODELO	MANTENIMIENTO	FALTA DE INDIRECTOS	FALTA DE COMPONENTES	FALTA DE PZAS. PLÁSTICAS	TOP 5	PAUSA ACTIVA	RECHAZOS	Otras Mantenimiento		DEFECTO EN FUNCIONAMIENTO	DEFECTO EN APARIENCIA VISUAL	FALTA DE COMPONENTE	COMPONENTE INCORRECTO	6 Pkt ok 21 UPS ok					
														OBSERVACIONES					
07:00	Practitica	30	1	10.5	120	120													
08:00	Practitica	30		10.5	120	120													
09:00	Practitica	30		10.5	120	115													
10:00	VPS	30		11.5	110	80	15												
11:00	VPS	30		11.5	55	55													
12:00	VPS	30		11.5	110	110													
13:00	VPS	30		11.5	110	110													
14:00	VPS	30		11.5	110	78													
TOTALES																			

OBSERVACIONES Y/O ESPECIFICACIONES:

- * 15 min cambio de modelo VPS
- * 5 cambio de utillaje por ingeniería.
- * 10 min de paro RRHH.

MODELO	MODELO	MODELO
Practitica	VPS	
INICIO	45	0
ACOMPL.	19	0
TAR.COMPL.	5	21
PIEZAS	320	420
RESTO	16	13
TOTAL:	355	

SUPERVISOR:

LIDER:



LIDER	0043	OPERADOR	0153	26-01-2023 1er. TURNO LÍNEA
SURTIDOR	0180	OPERADOR	0046	
COMPROBADOR	0150	OPERADOR	0170	
COMPROBADOR	52	OPERADOR	084	
OPERADOR	0187	OPERADOR	152	8
OPERADOR	0039	OPERADOR		
OPERADOR	0097	OPERADOR		

HR. 1ªPIEZA		06:00		
MOTIVO:				
RECUPERACIÓN DE MATERIAL				
MODELO	PZS.	TAR.	PERS.	HRS.

HR. 1ºPIEZA		06:00			
MOTIVO:					
RECUPERACIÓN DE MATERIAL					
MODELO	PZS.	TAR.	PERS.	HRS.	

MOTIVO DE PARO EN MIN										PIEZAS NO CONFORMES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
CAMBIO DE MODELO	MANTENIMIENTO	FALTA DE INDIRECTOS	FALTA DE COMPONENTES	FALTA DE PZAS. PLÁSTICAS	TOP 5	PAUSA ACTIVA	RECHAZOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	

OBSERVACIONES Y/O ESPECIFICACIONES:

OBSERVACIONES Y/O ESPECIFICACIONES:
 - Se desmarca Polystrech, Tarima Jacón, Boba 25x35,
 - Grapa,

MODELO VPS-1682	20	MODELO		MODELO	
INICIO	5	INICIO		INICIO	
ACOMPL.	15	ACOMPL.		ACOMPL.	
TAR.COMPL.	40	TAR.COMPL.		TAR.COMPL.	
PIEZAS	800	PIEZAS		PIEZAS	
RESTO	0	RESTO		RESTO	
TOTAL:	915	TOTAL:		TOTAL:	

SUPERVISOR: _____

LIDERS

Cotización N°

36

Depto.
E-mail

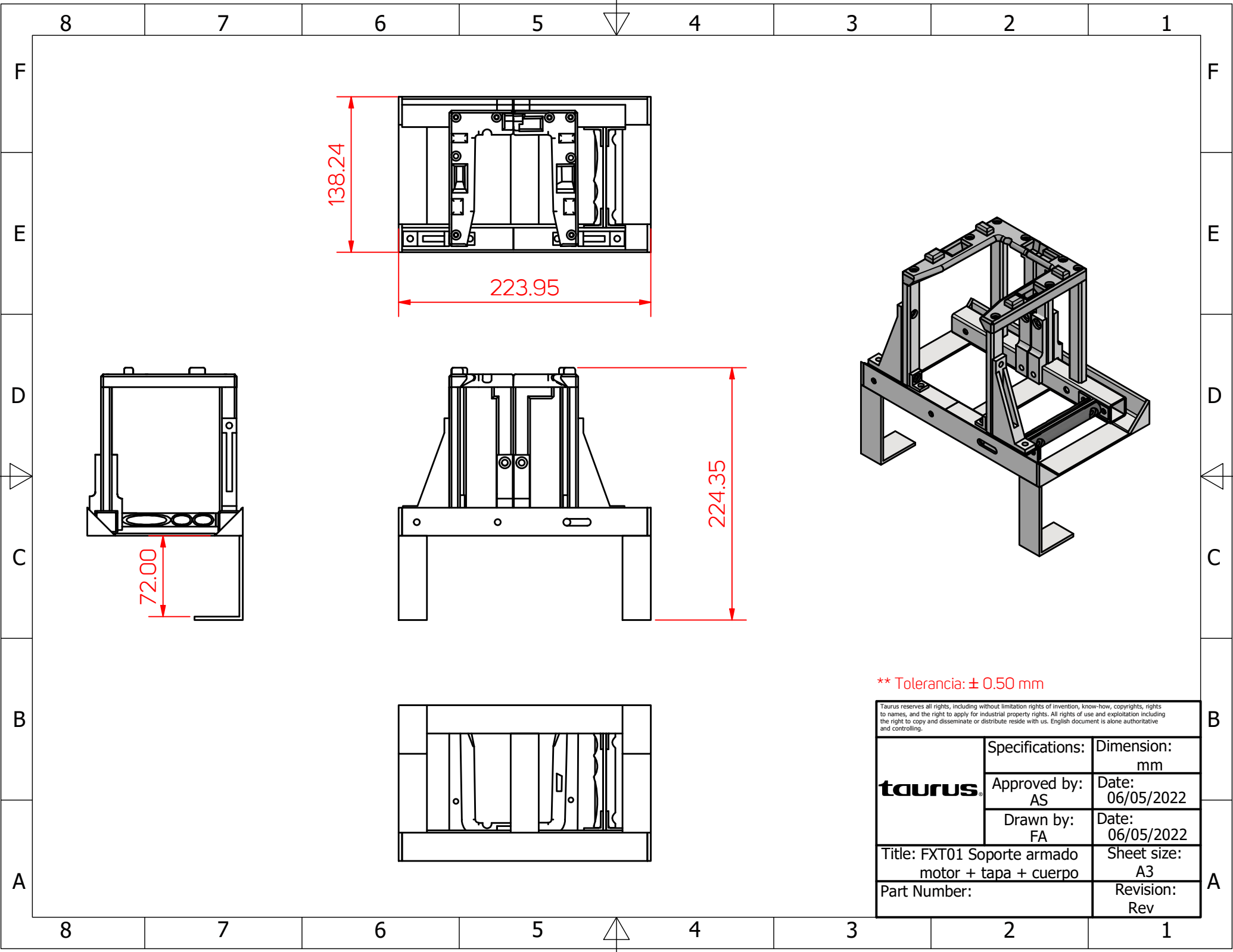
COMPRAS

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIT	TOTAL
1	1.- Fabricacion de dispositivo para base de motor. Fabricado según indicaciones. tubo de aluminio ensambalado en base, con corredera auto ajustable. TIEPO DE ENTREGA 15 DIAS	1	PIEZA	\$ 5,500.00	\$ 5,500.00

- ✓ Los precios son en MN
- ✓ Con un anticipo del 50% y resto contra entrega.
- ✓ Agregar IVA 16%
- ✓ Cotización válida por 15 días

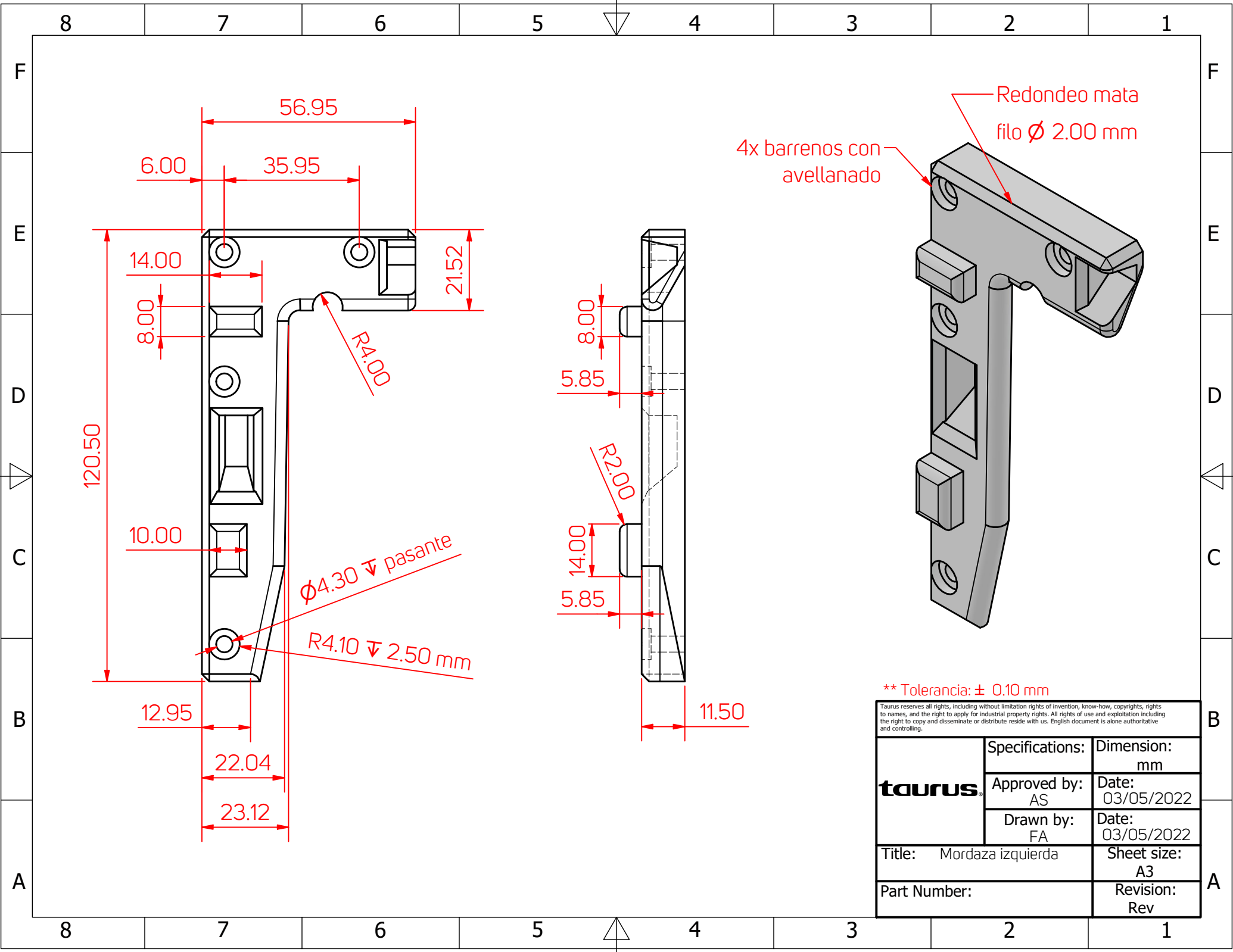
ATENTAMENTE

ELIAS HERNANDEZ



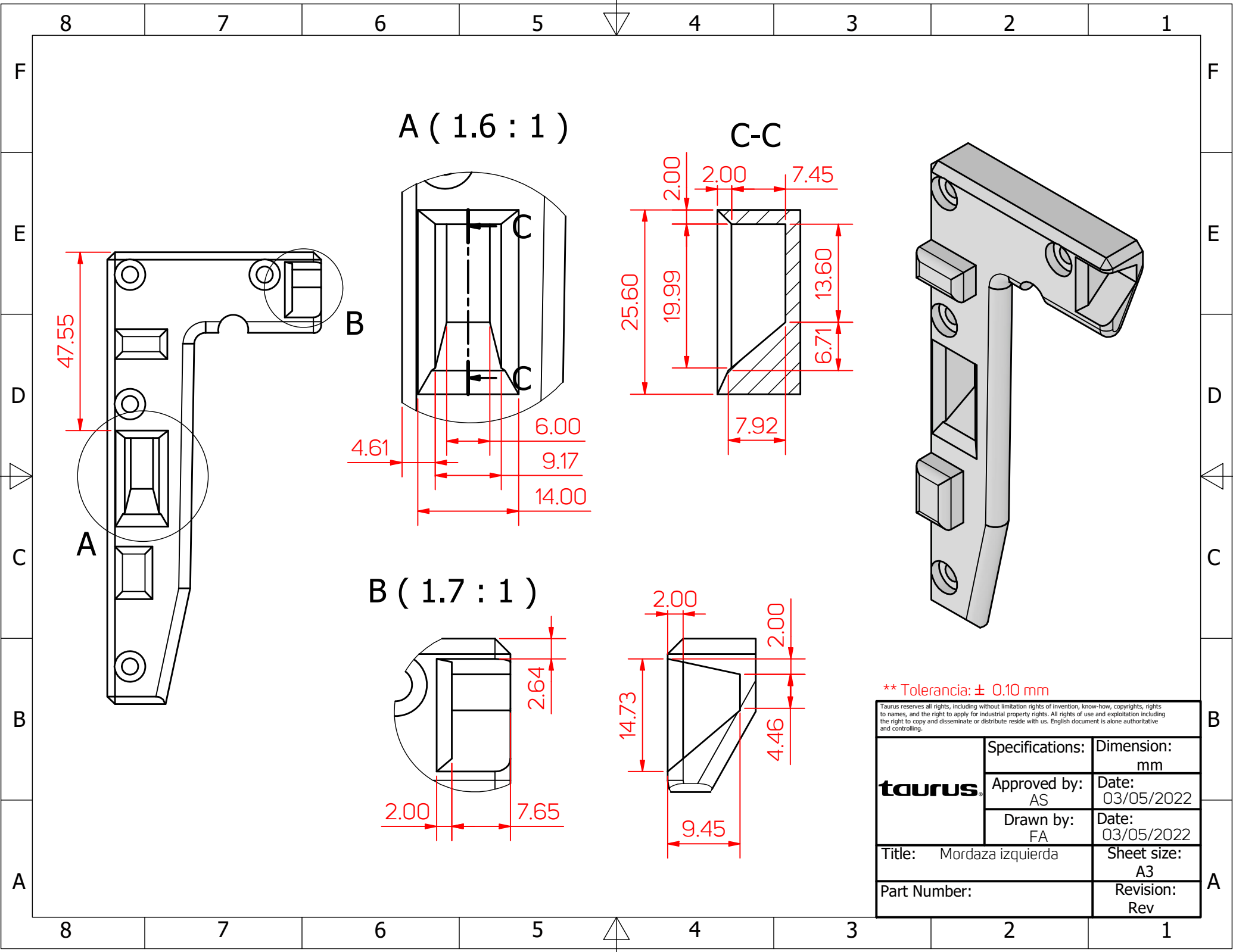
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 06/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 06/05/2022
Title: FXT01 Soporte armado motor + tapa + cuerpo		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



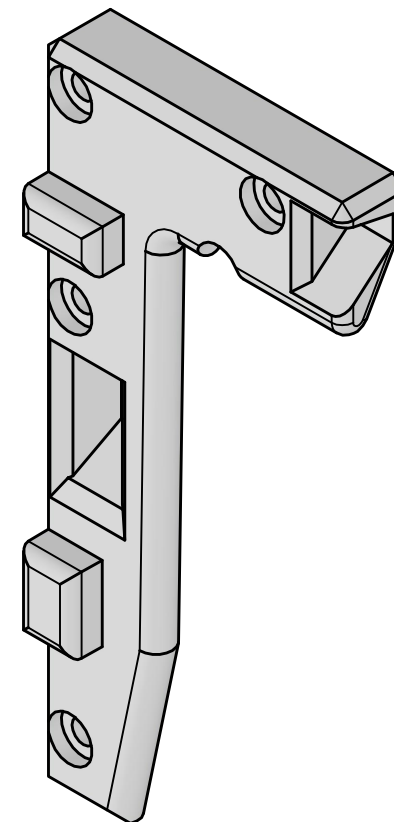
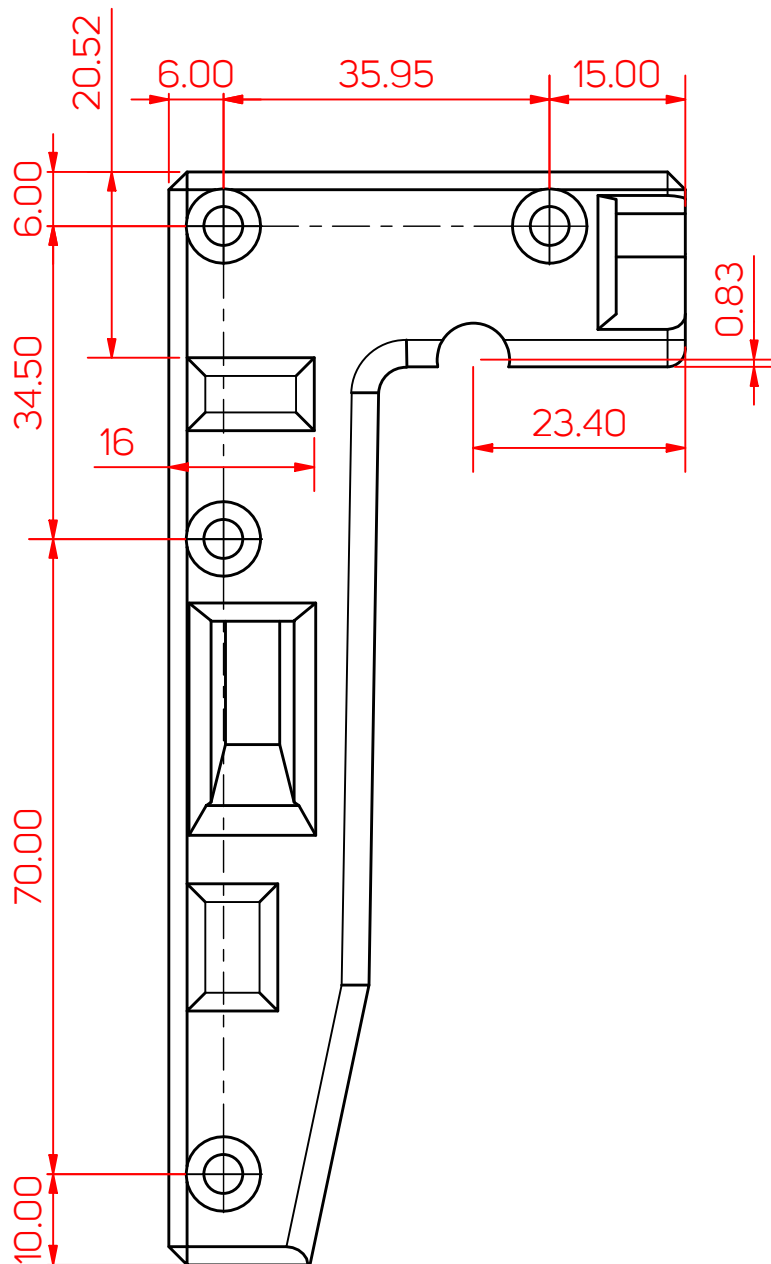
** Tolerancia: ± 0.10 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 03/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 03/05/2022
Title: Mordaza izquierda		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



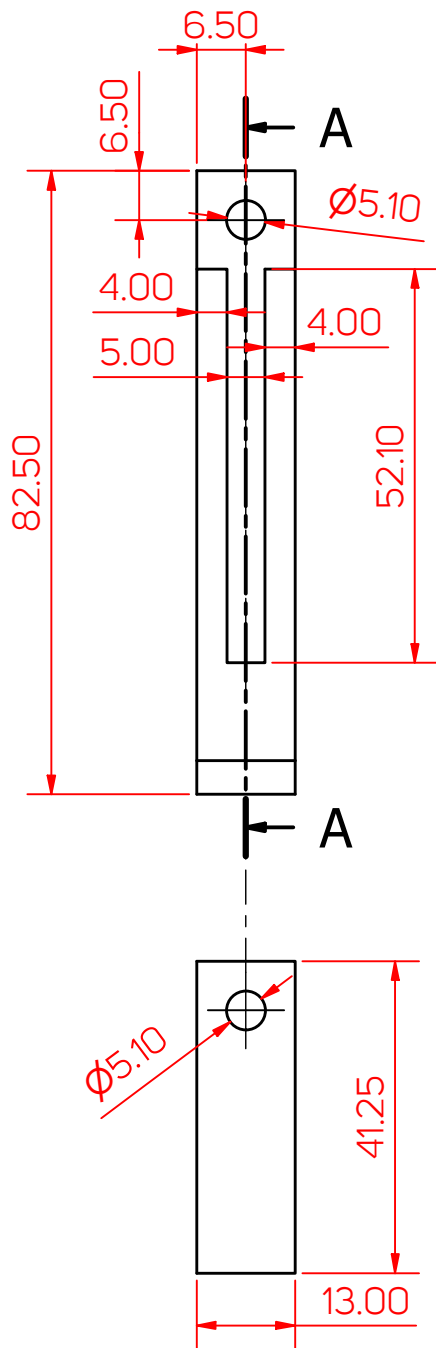
**** Tolerancia: ± 0.10 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 03/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 03/05/2022
Title: Mordaza izquierda		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

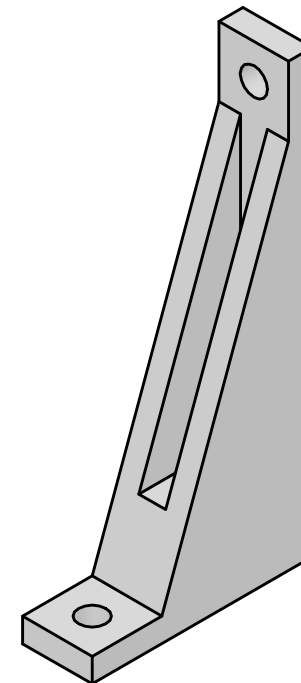
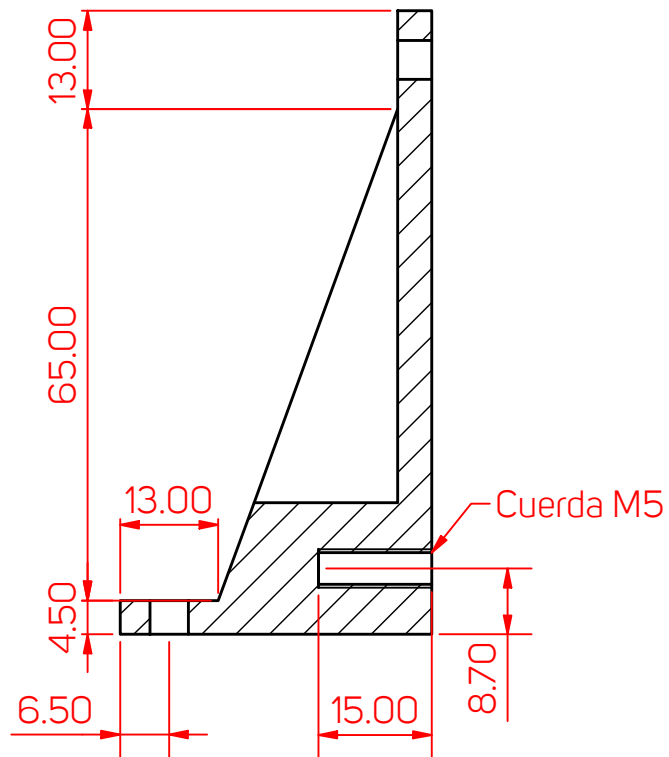


**** Tolerancia: ± 0.10 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 03/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 03/05/2022
Title: Mordaza izquierda		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

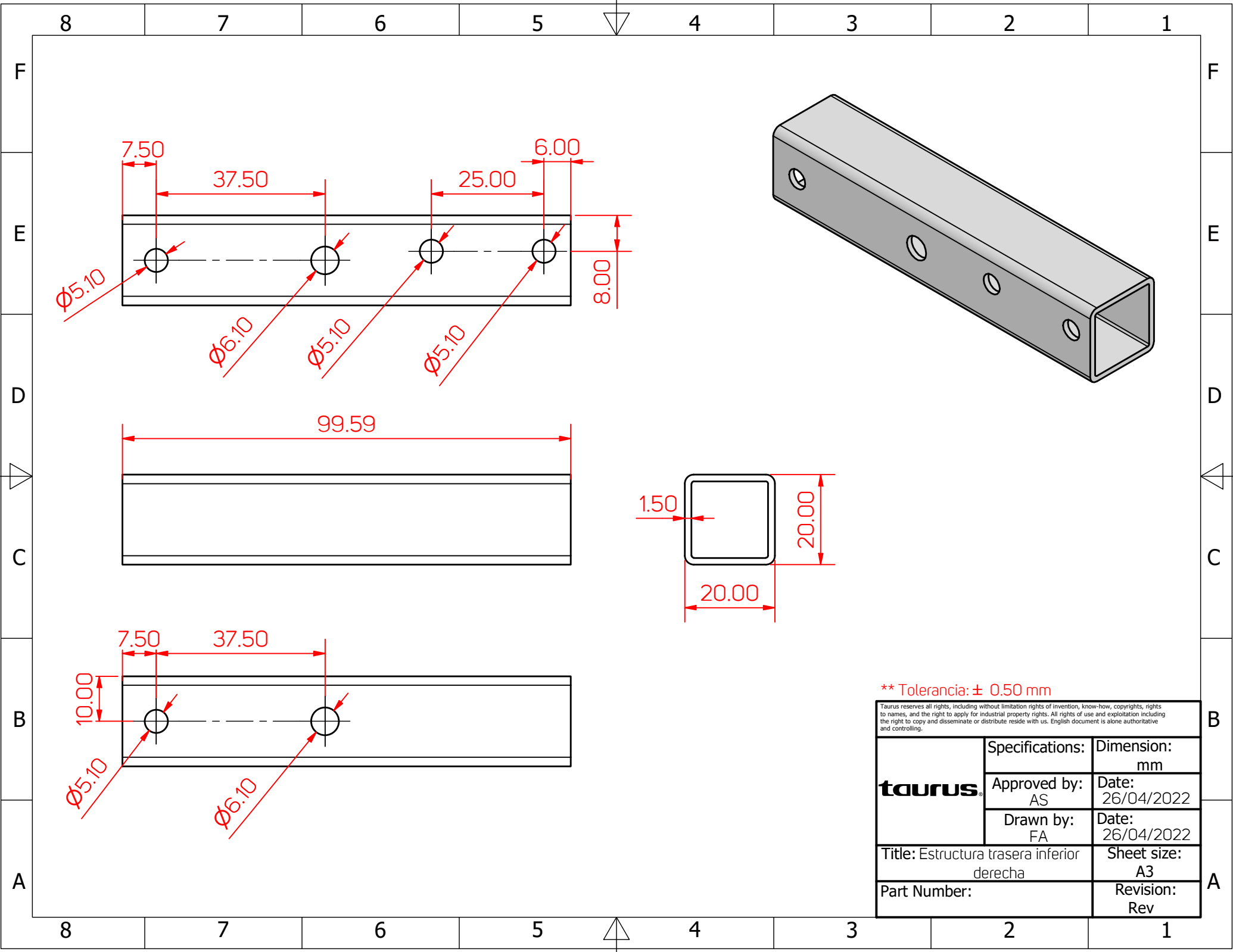


A-A (1 : 1)



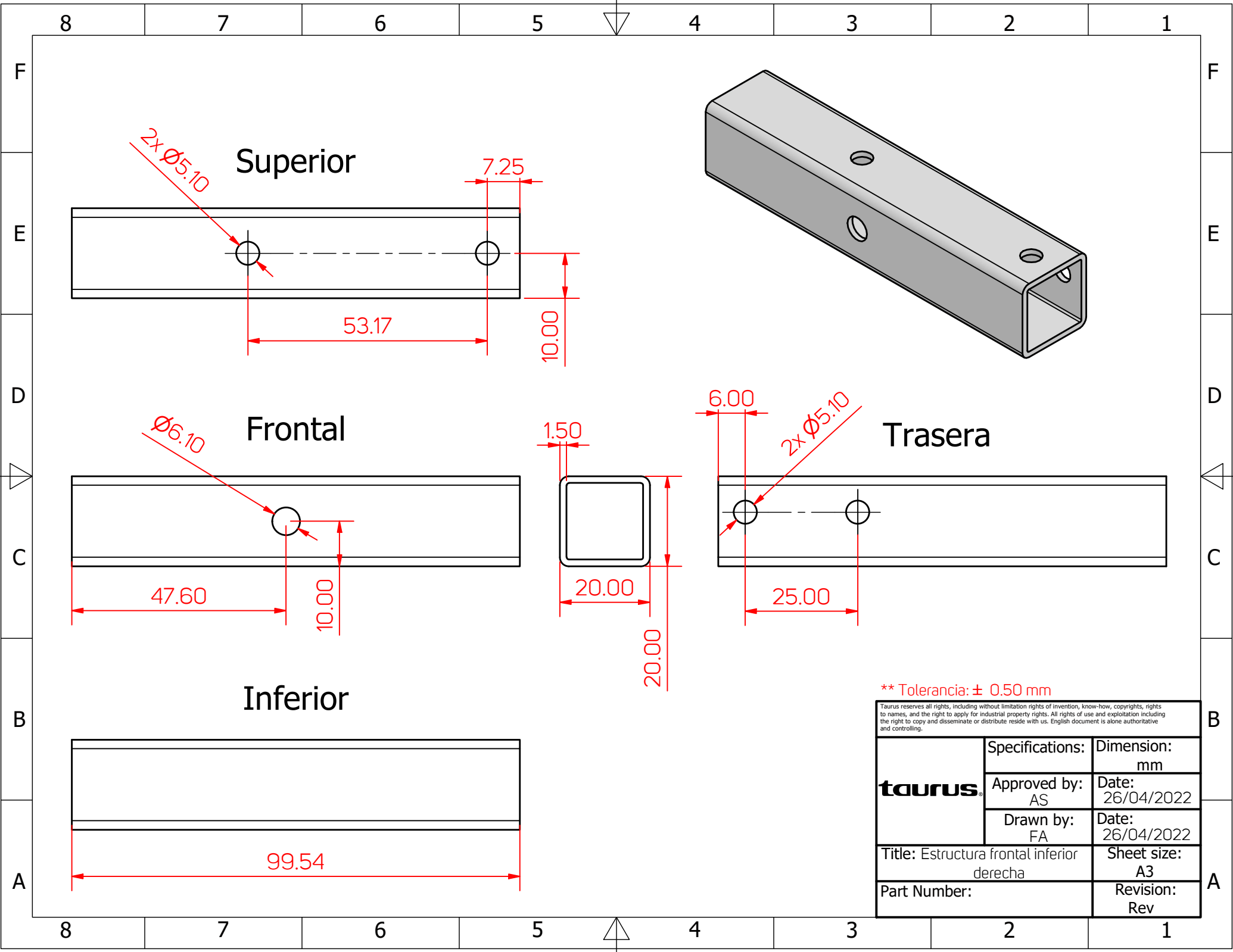
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 25/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 25/04/2022
Title: Soporte lateral de mordazas		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 26/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 26/04/2022
Title: Estructura trasera inferior derecha		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



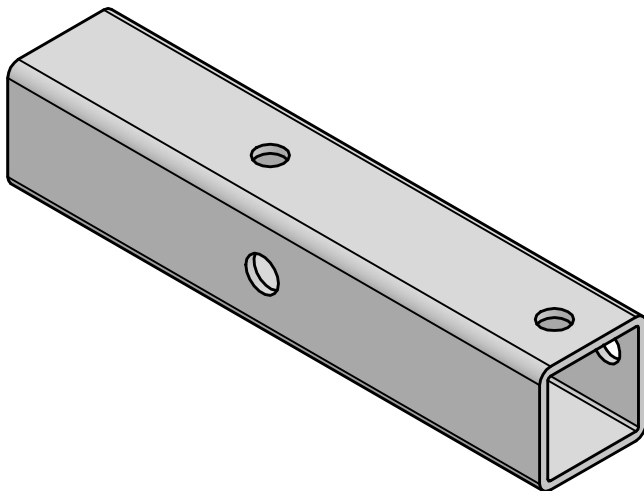
2x Ø5.10

Superior

7.25

53.17

10.00



Ø6.10

Frontal

47.60

10.00

1.50

20.00

20.00

6.00

2x Ø5.10

Trasera

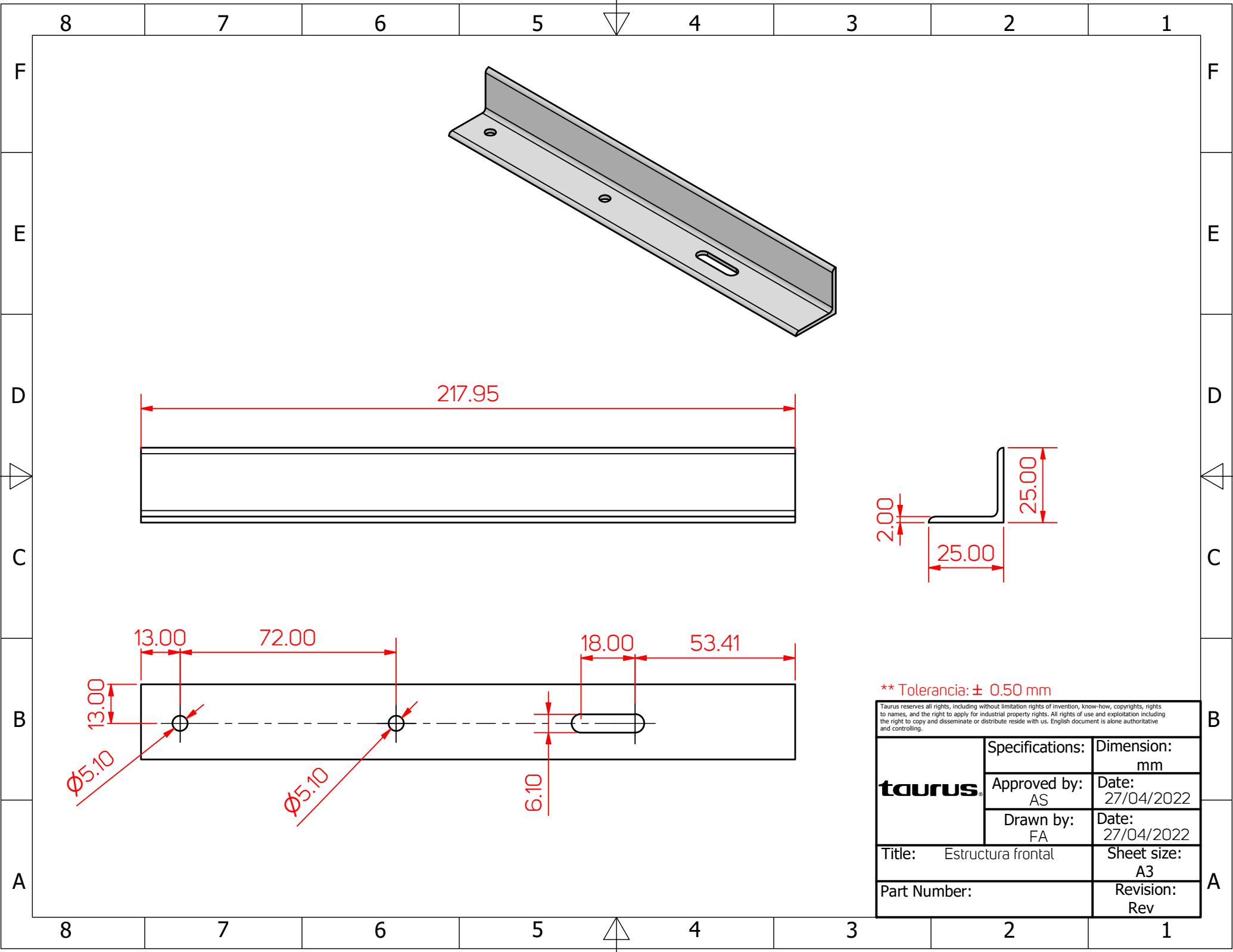
25.00

Inferior

99.54

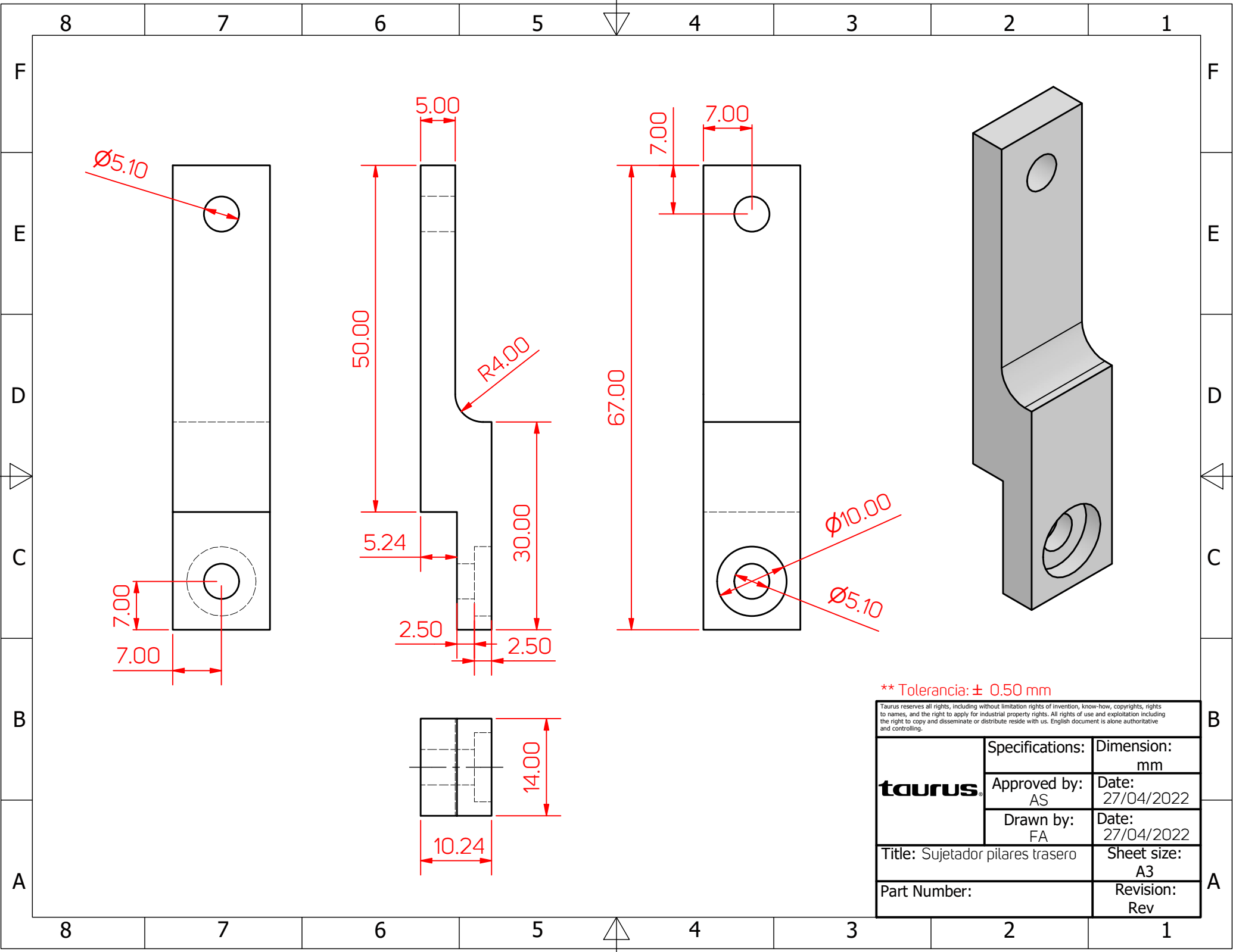
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 26/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 26/04/2022
Title: Estructura frontal inferior derecha		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



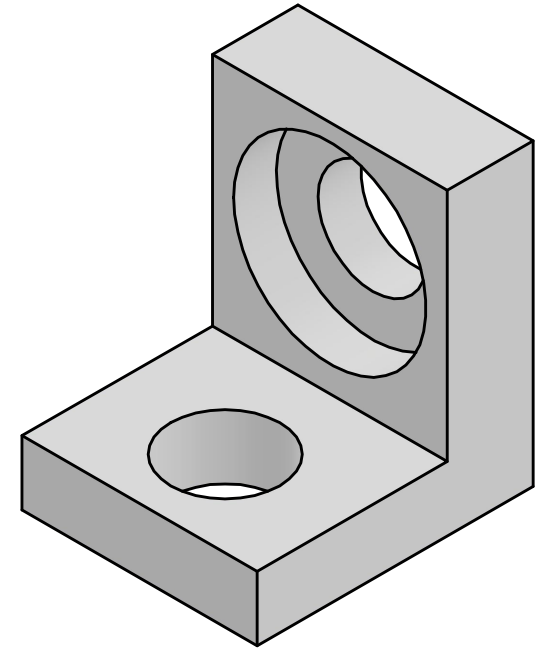
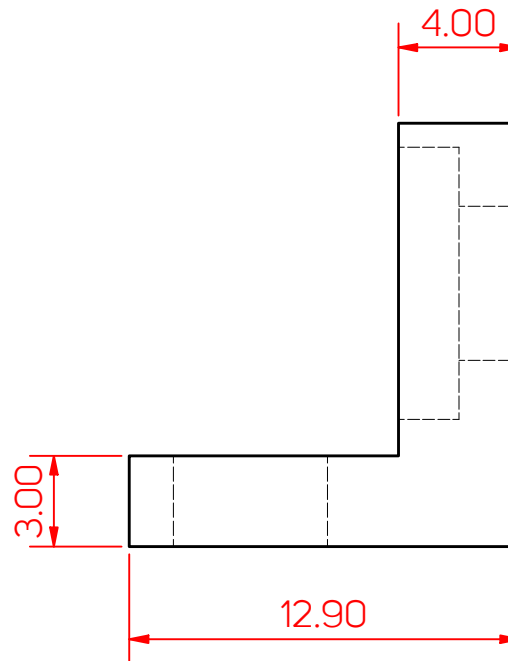
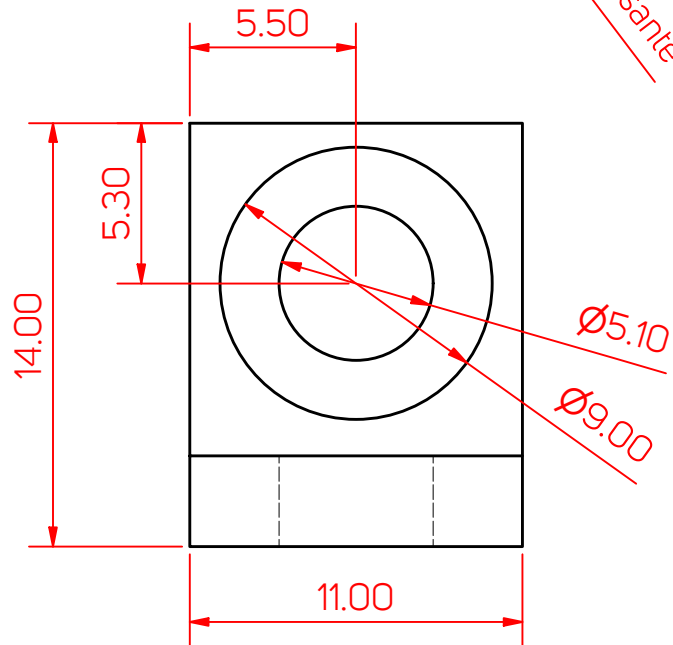
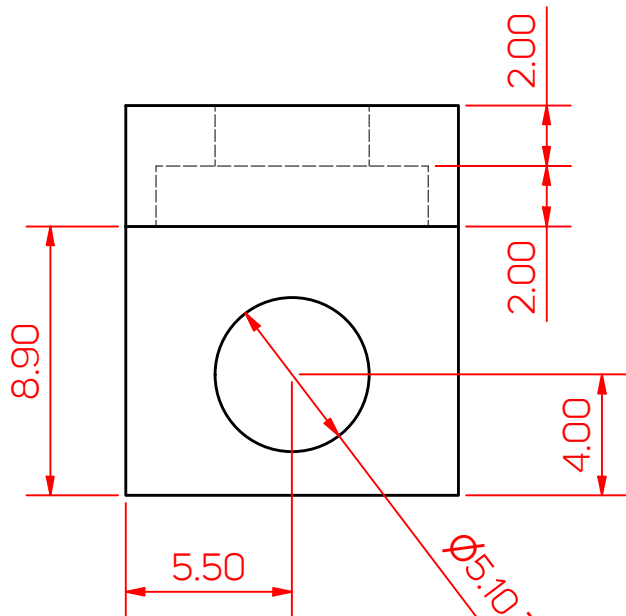
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 27/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 27/04/2022
Title: Estructura frontal		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



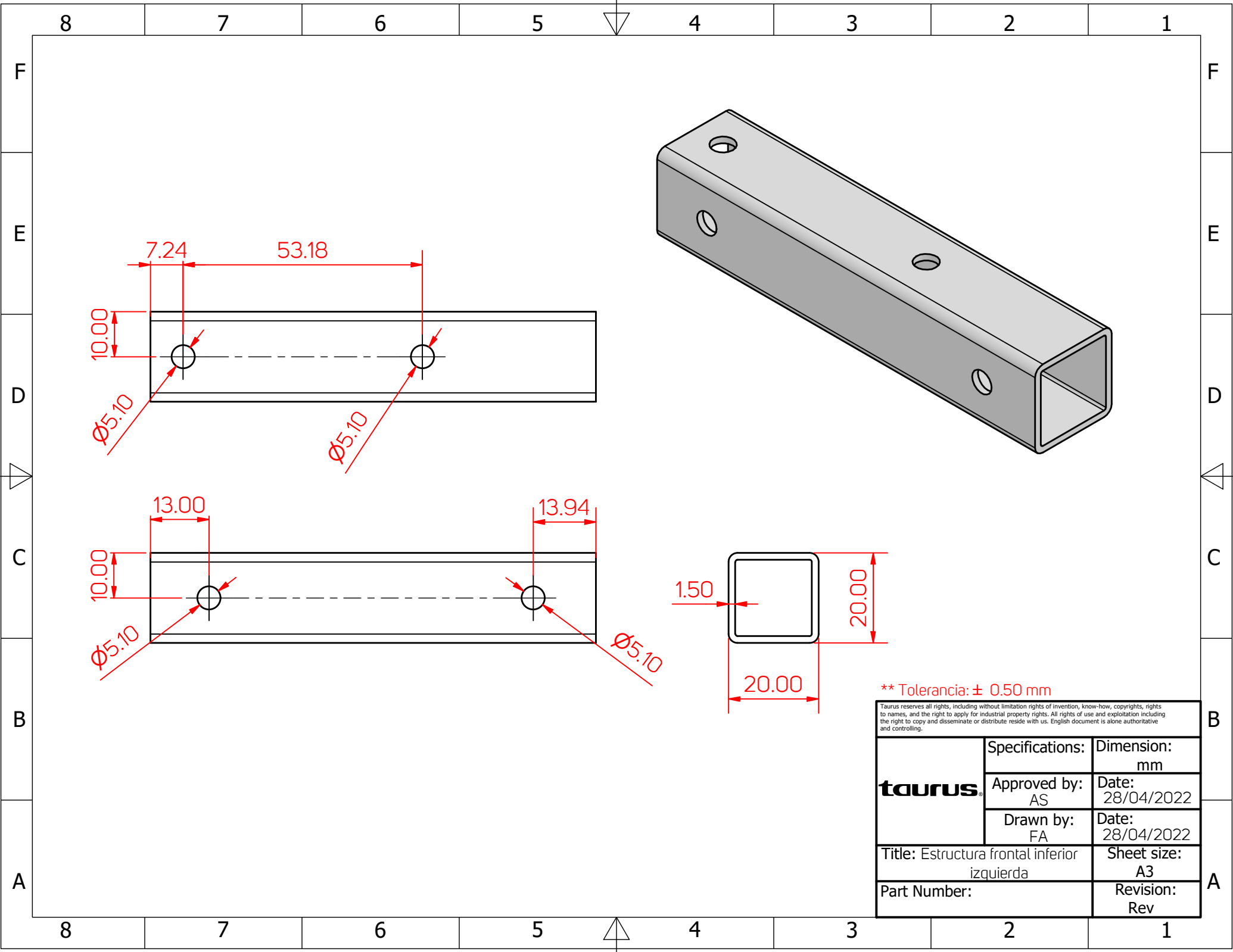
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 27/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 27/04/2022
Title: Sujetador pilares trasero		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



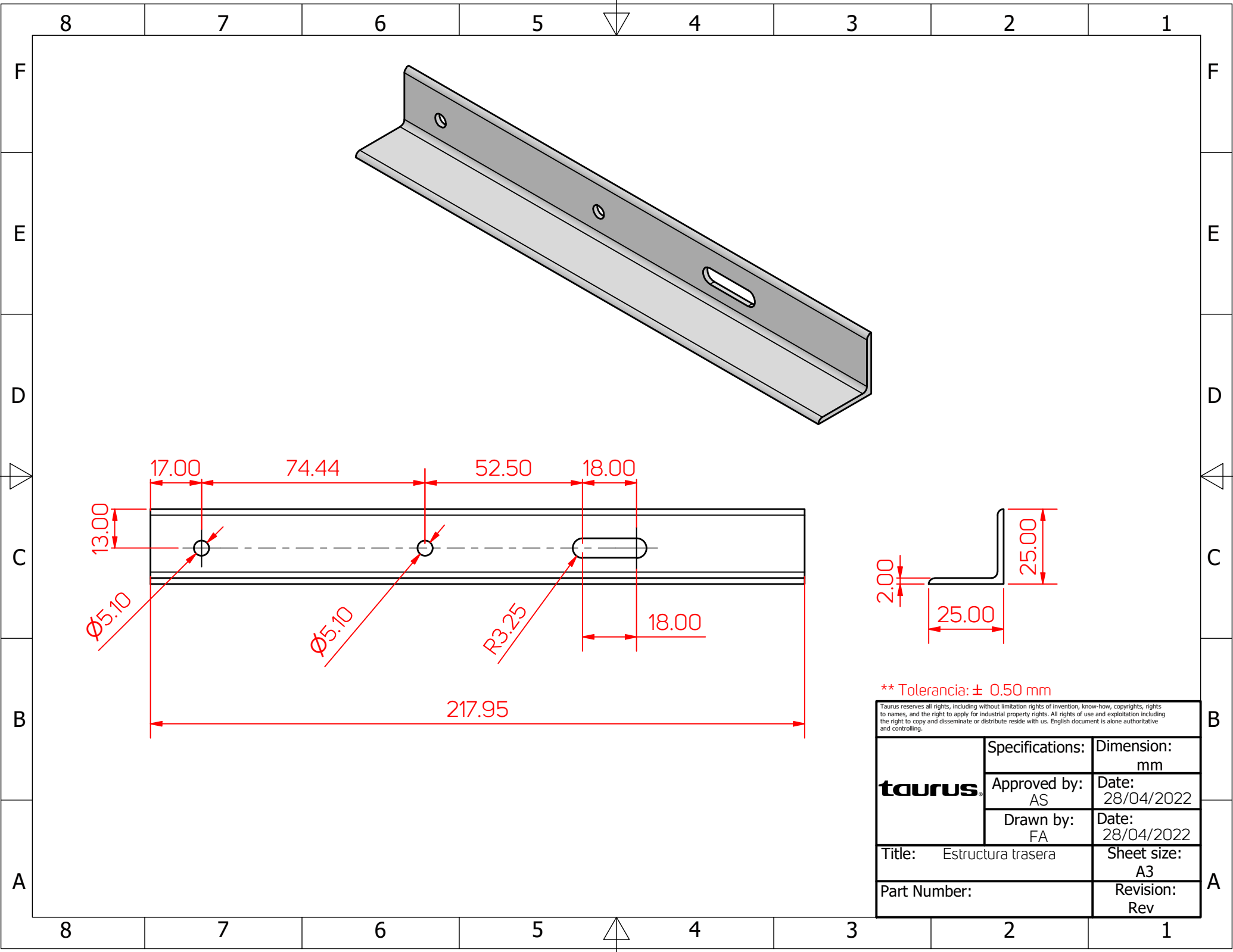
** Tolerancia: ± 0.50 mm

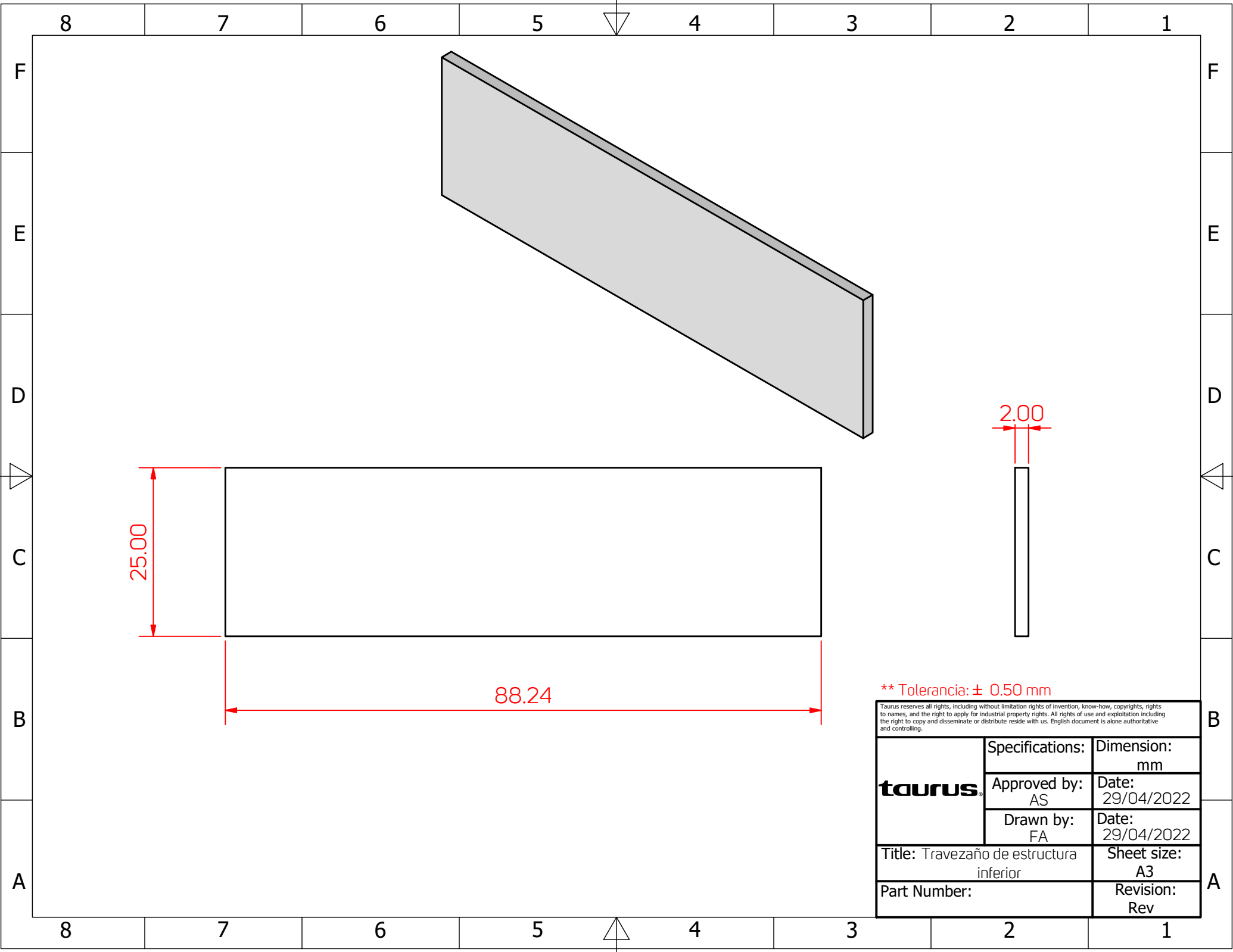
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 28/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 28/06/2022
Title: Soporte inferior de pilar frontal		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

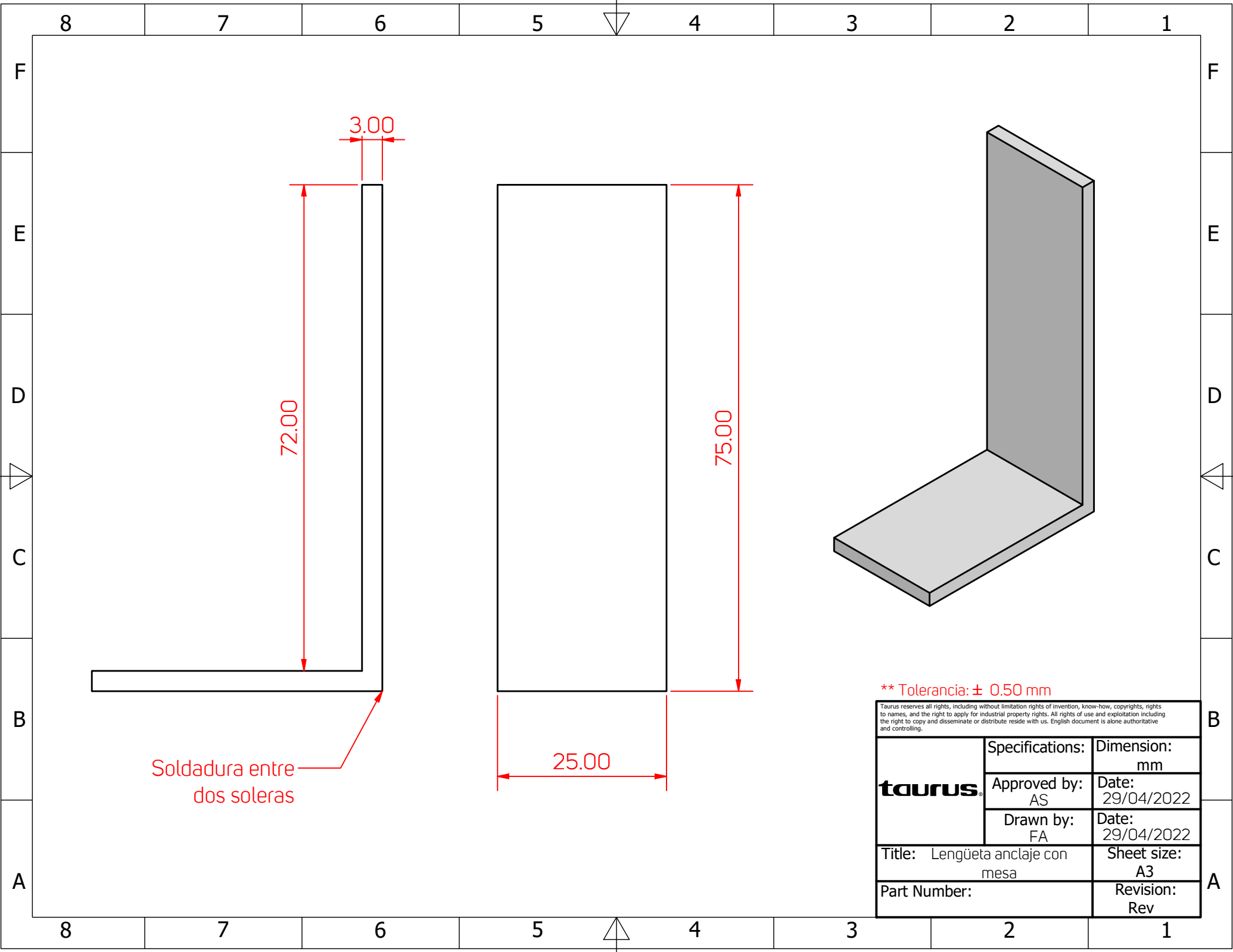
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 28/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 28/04/2022
Title: Estructura frontal inferior izquierda		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev





** Tolerancia: ± 0.50 mm

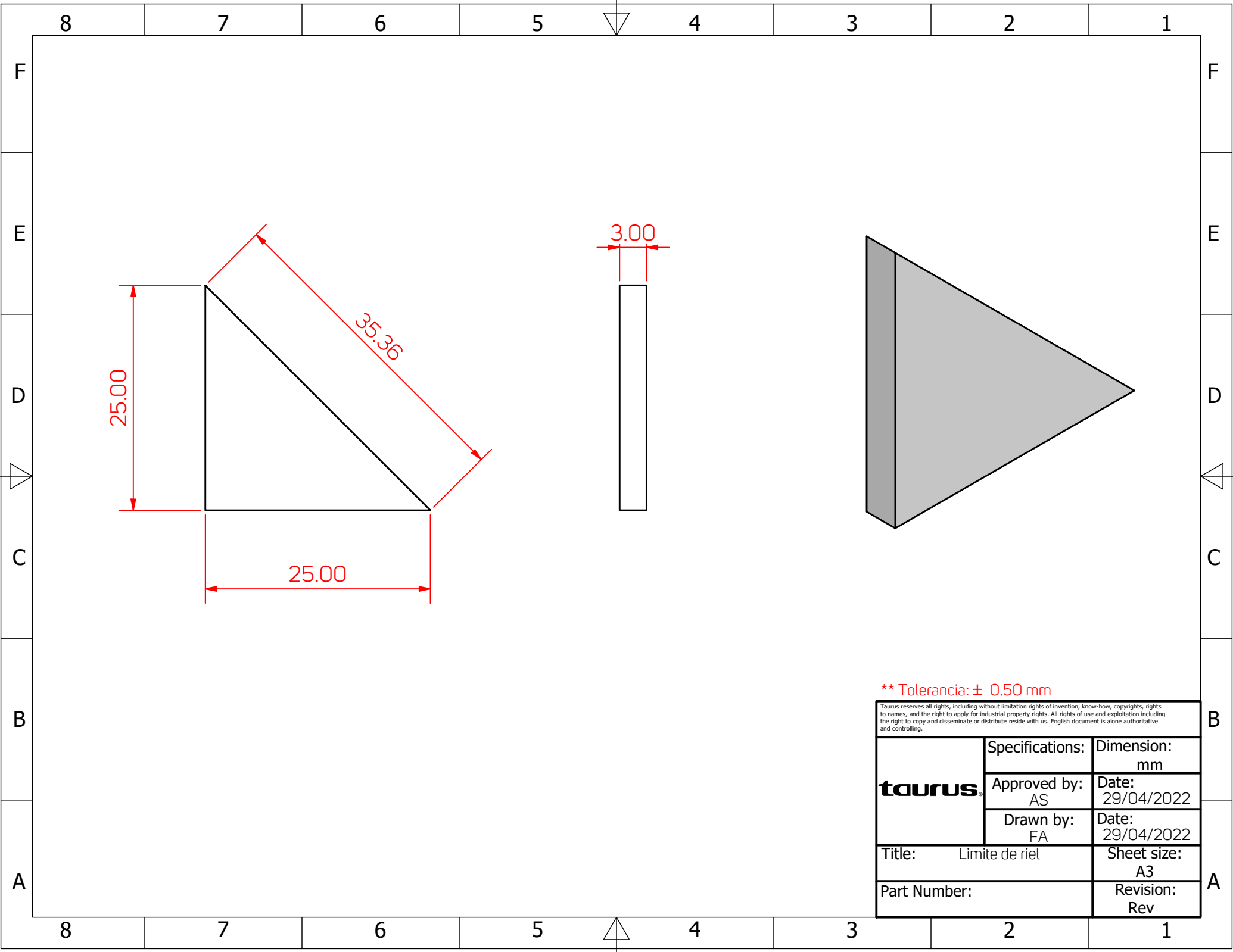
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 29/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 29/04/2022
Title: Travezaño de estructura inferior		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



Soldadura entre
dos soleras

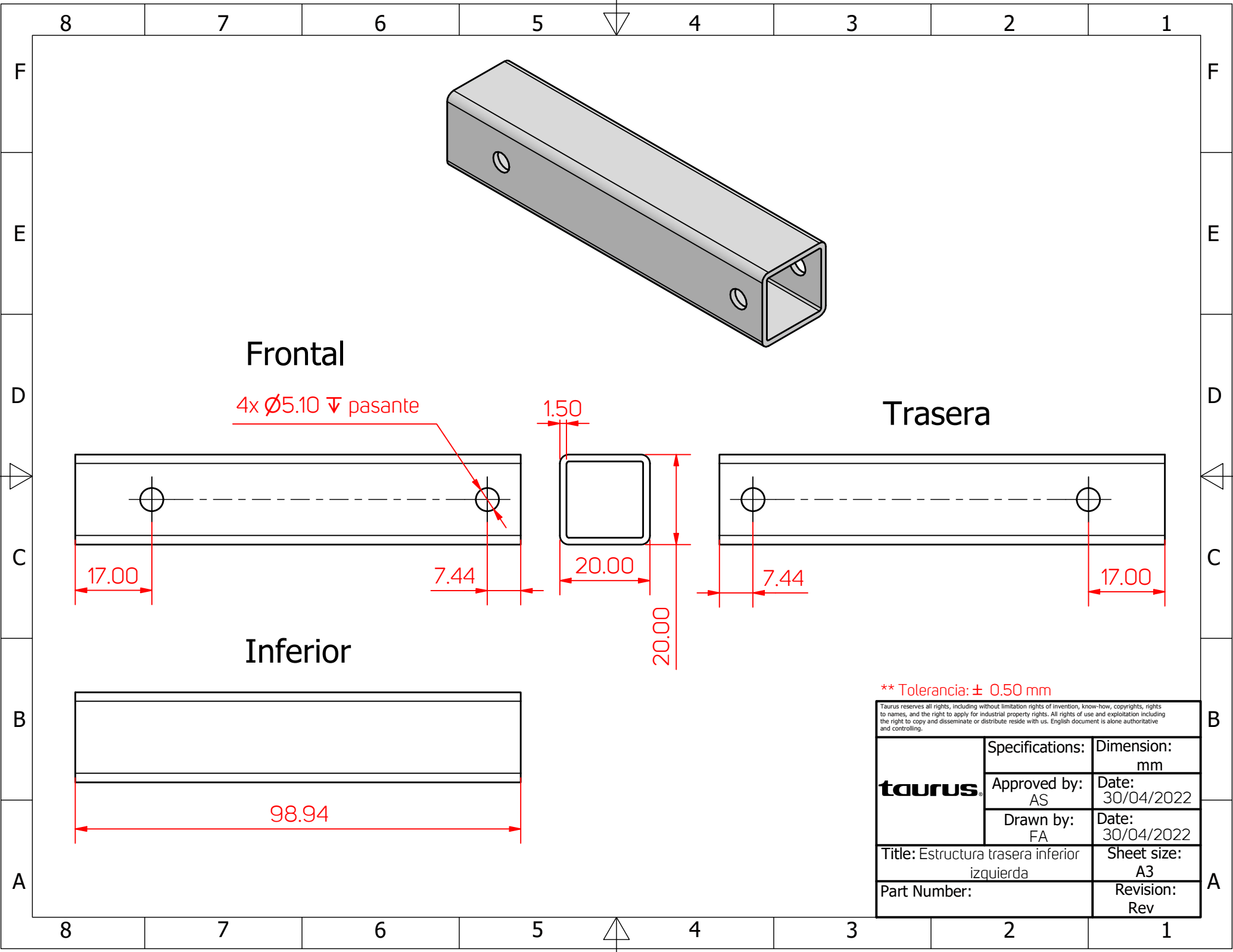
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.			
taurus	Specifications:	Dimension: mm	
	Approved by: AS	Date:	29/04/2022
	Drawn by: FA	Date:	29/04/2022
Title: Lengüeta anclaje con mesa		Sheet size: A3	
Part Number:		Revision: Rev	

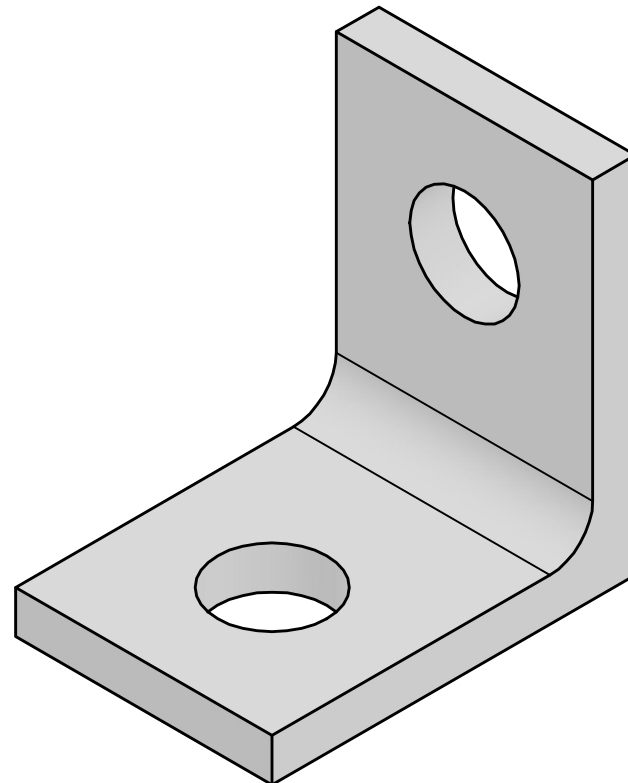
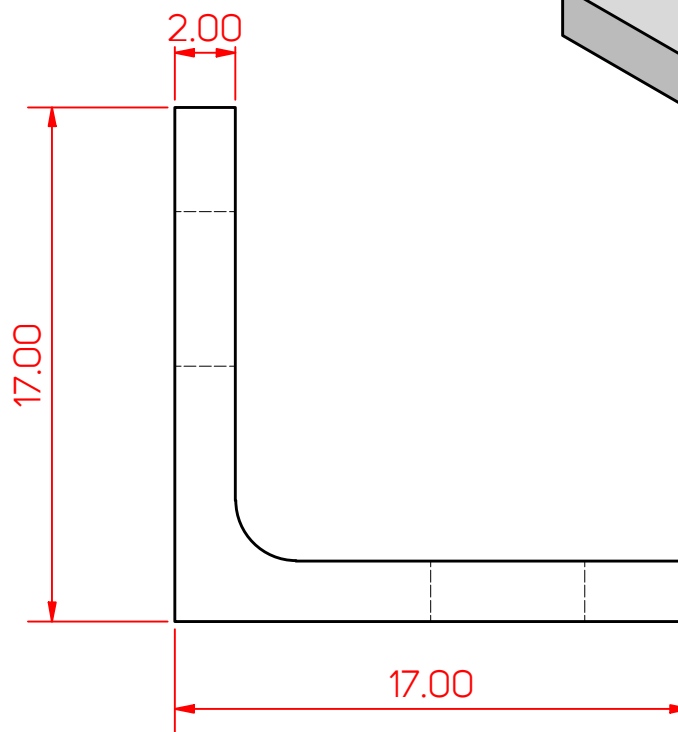
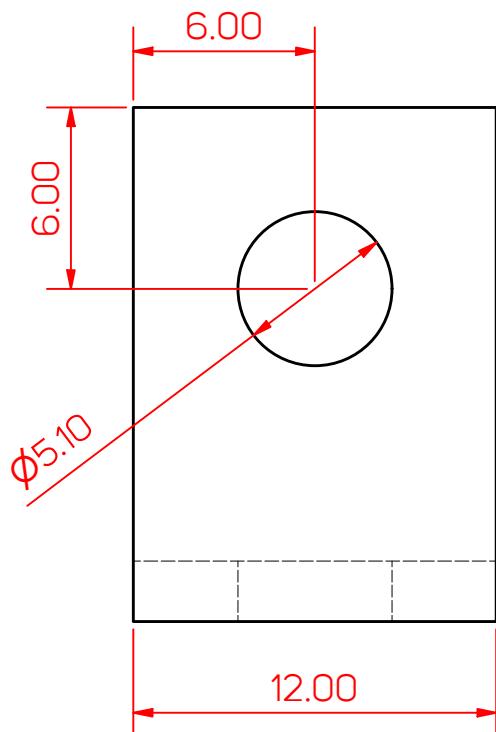
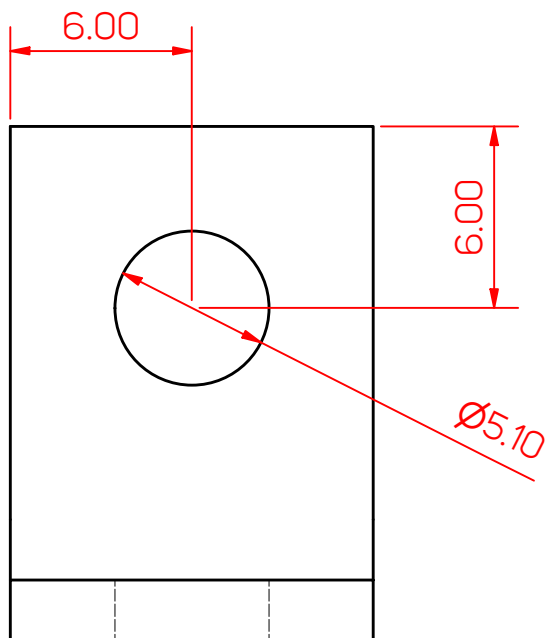


** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.			
taurus	Specifications:	Dimension: mm	
	Approved by: AS	Date: 29/04/2022	
	Drawn by: FA	Date: 29/04/2022	
Title: Limite de riel			Sheet size: A3
Part Number:			Revision: Rev



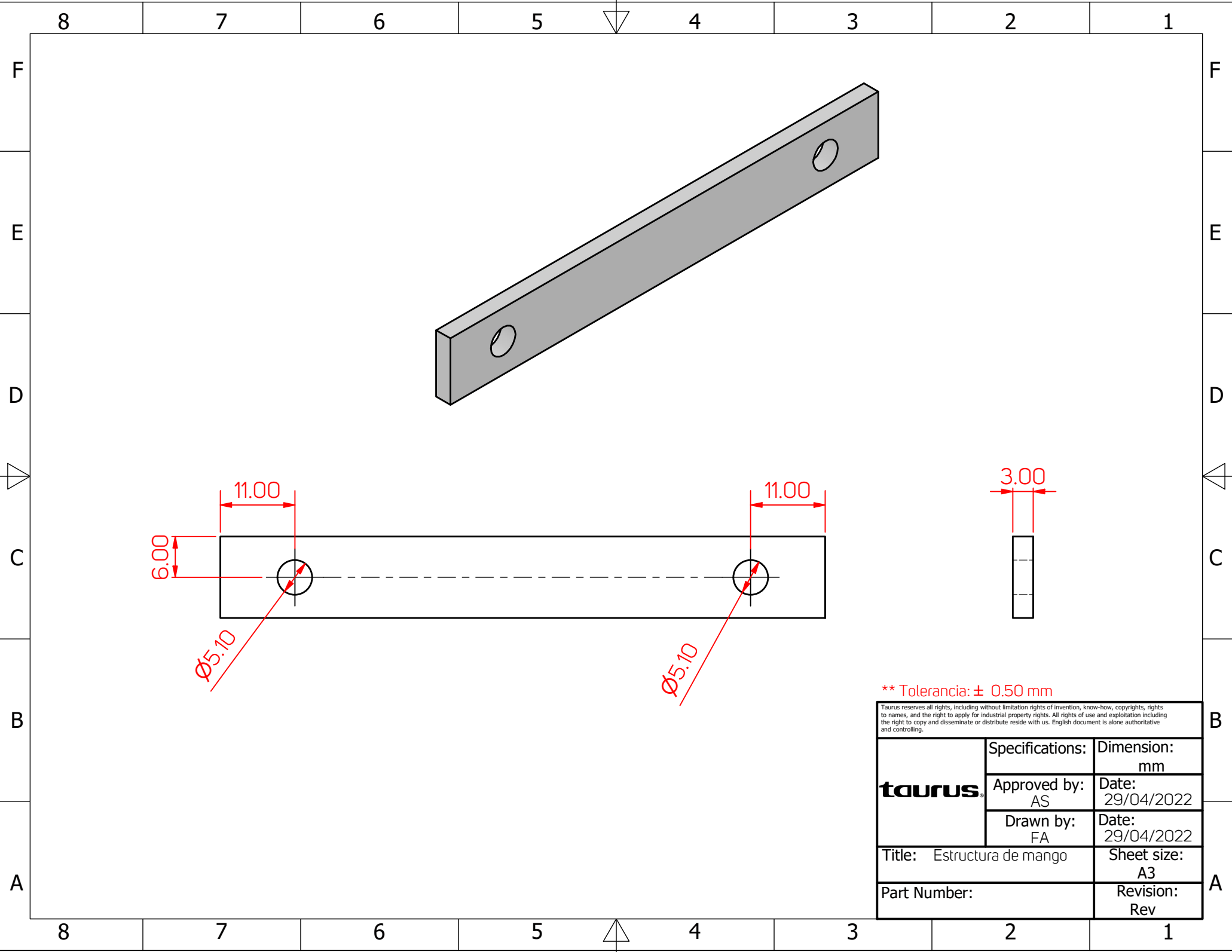
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 30/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 30/04/2022
Title: Estructura trasera inferior izquierda		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

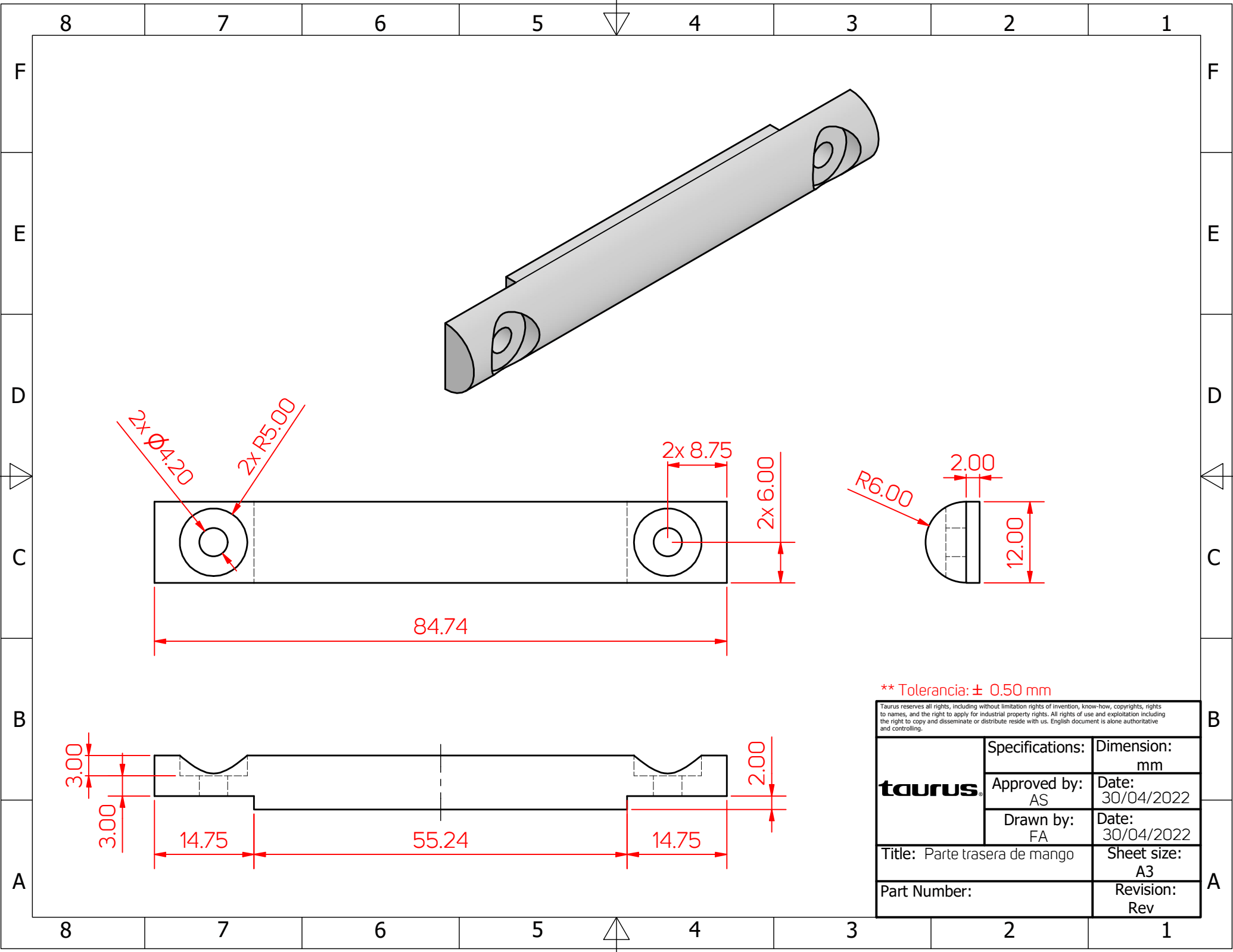
** Trozo de perfil ángulo recortado

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 29/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 29/04/2022
Title: Union de mango con estructura		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 29/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 29/04/2022
Title: Estructura de mango		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



2x Ø4.20
2x R5.00

2x 8.75

2x 6.00

84.74

R6.00
2.00
12.00

3.00
3.00

14.75

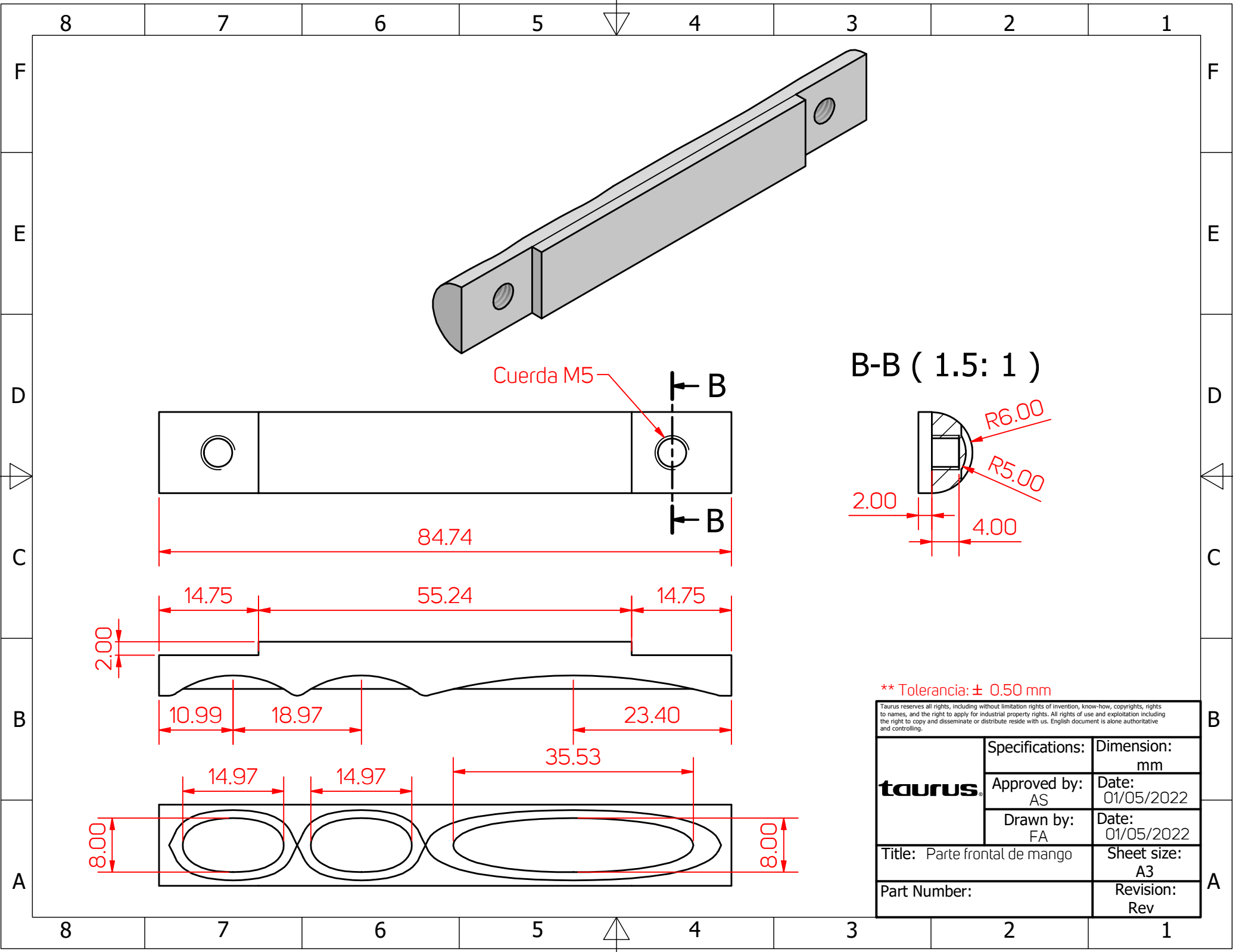
55.24

14.75

2.00

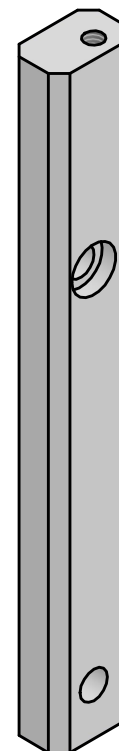
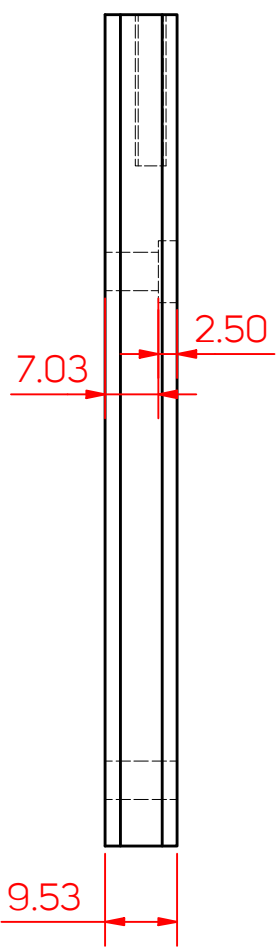
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 30/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 30/04/2022
Title: Parte trasera de mango		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



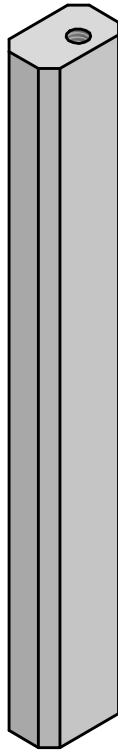
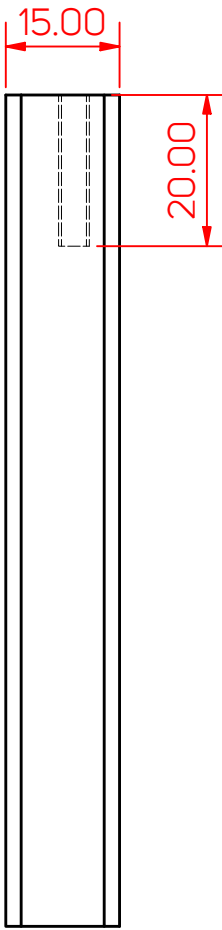
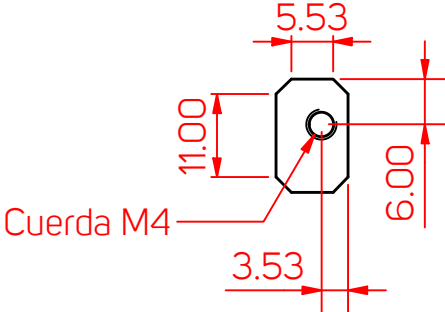
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 01/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 01/05/2022
Title: Parte frontal de mango		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



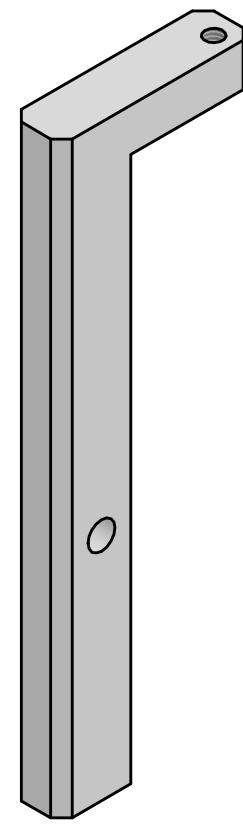
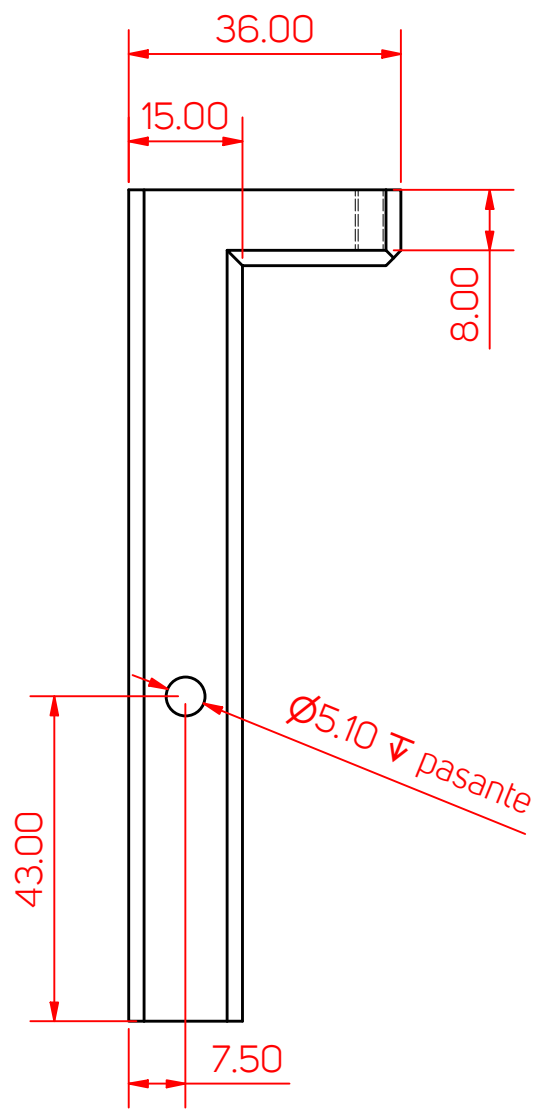
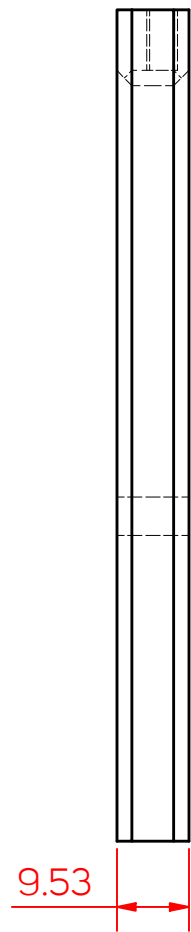
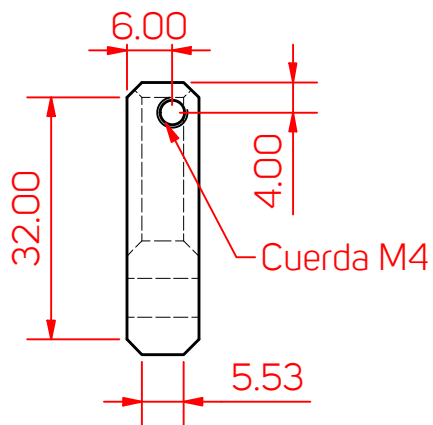
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.

taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 01/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 01/05/2022
Title: Pilar frontal izquierdo		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



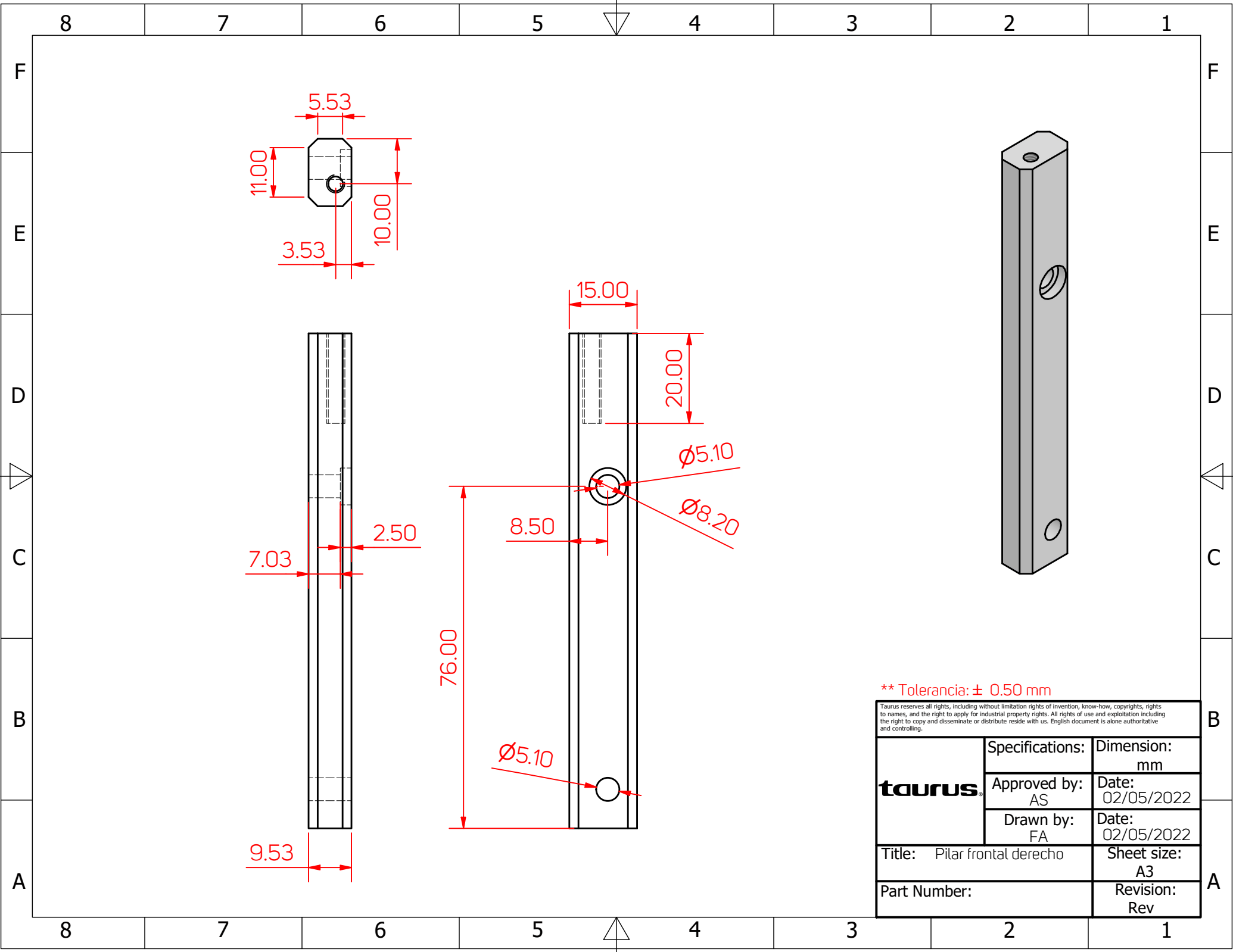
**** Tolerancia: $\pm$ 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 01/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 01/05/2022
Title: Pilar trasero derecho		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



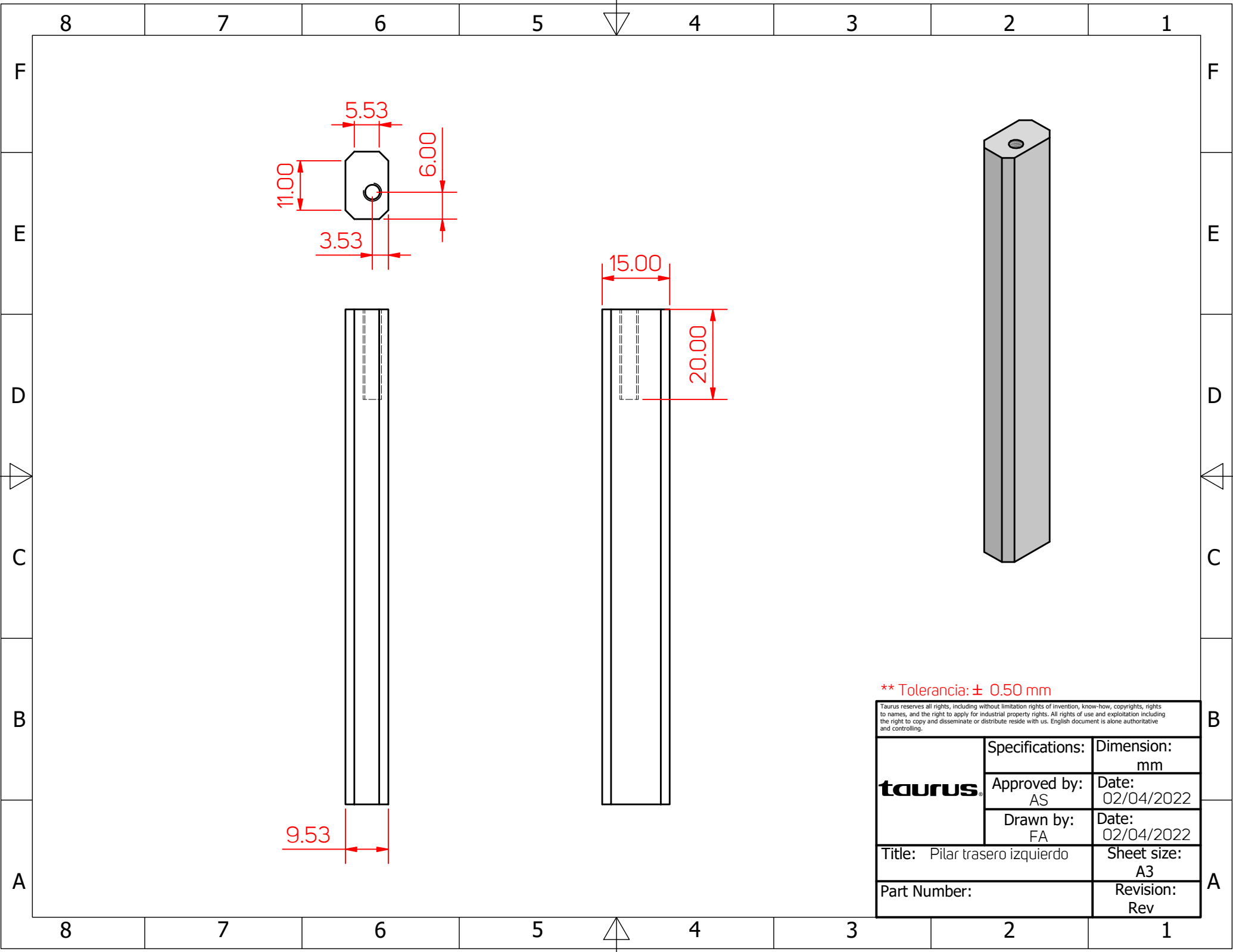
** Tolerancia: $\pm$ 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 01/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 01/05/2022
Title: Pilar central derecho		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



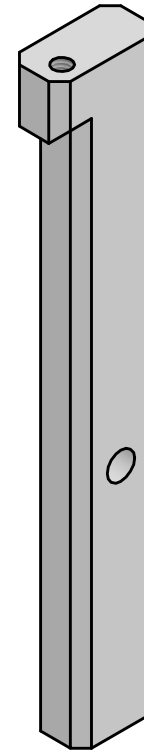
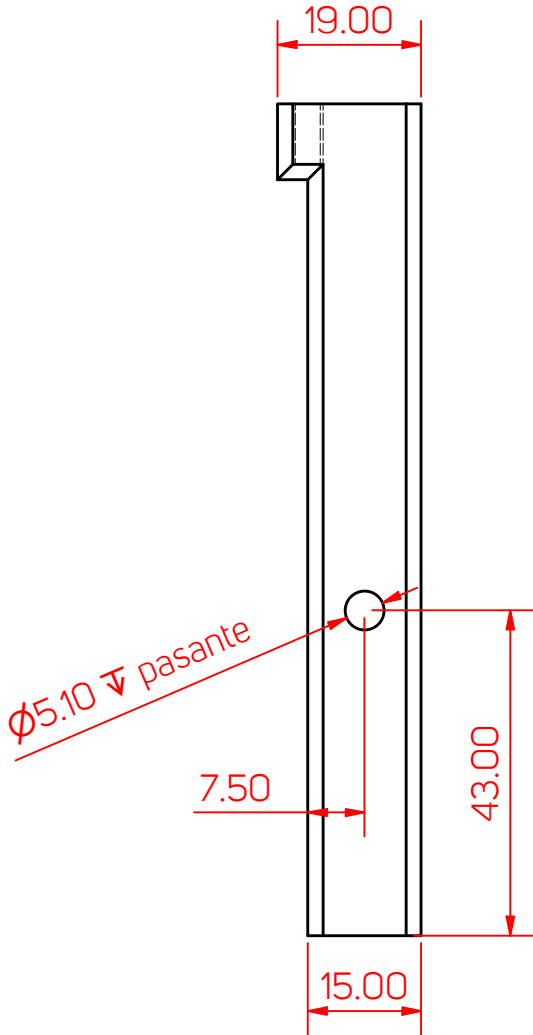
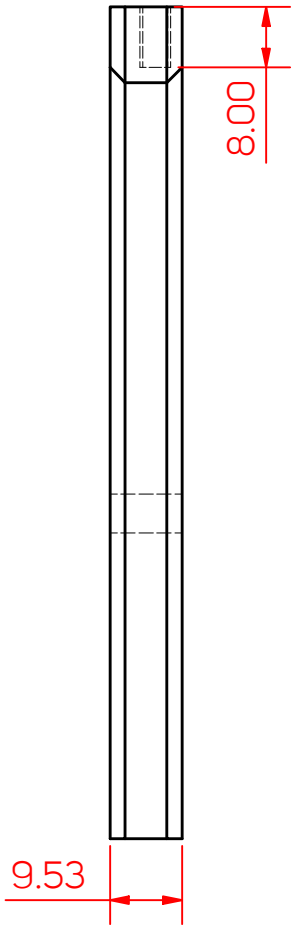
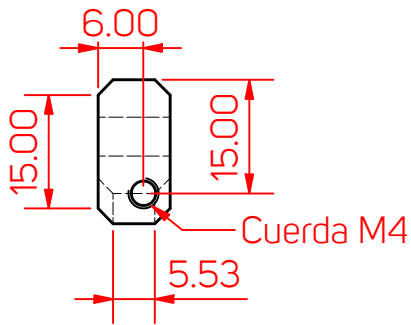
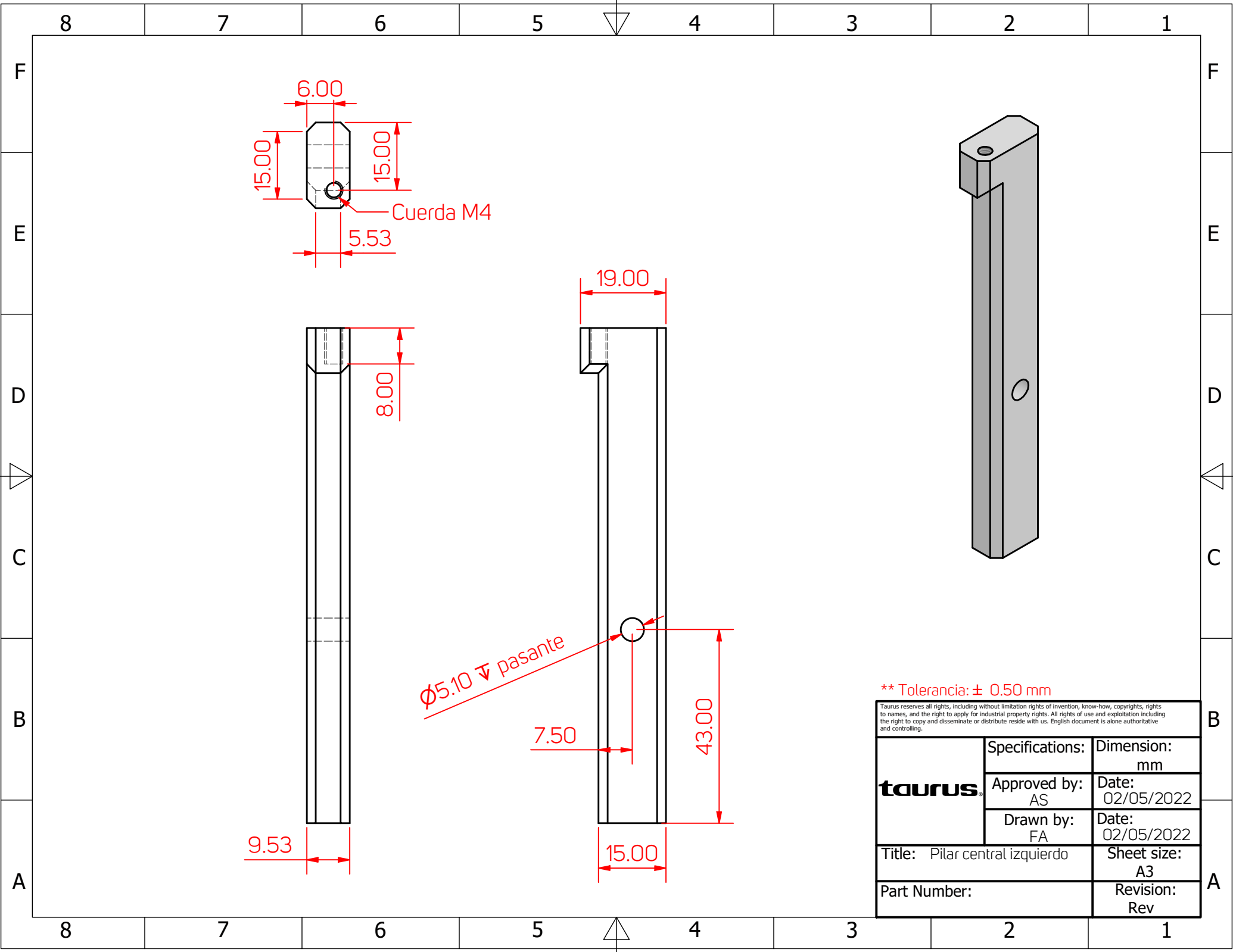
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 02/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 02/05/2022
Title: Pilar frontal derecho		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



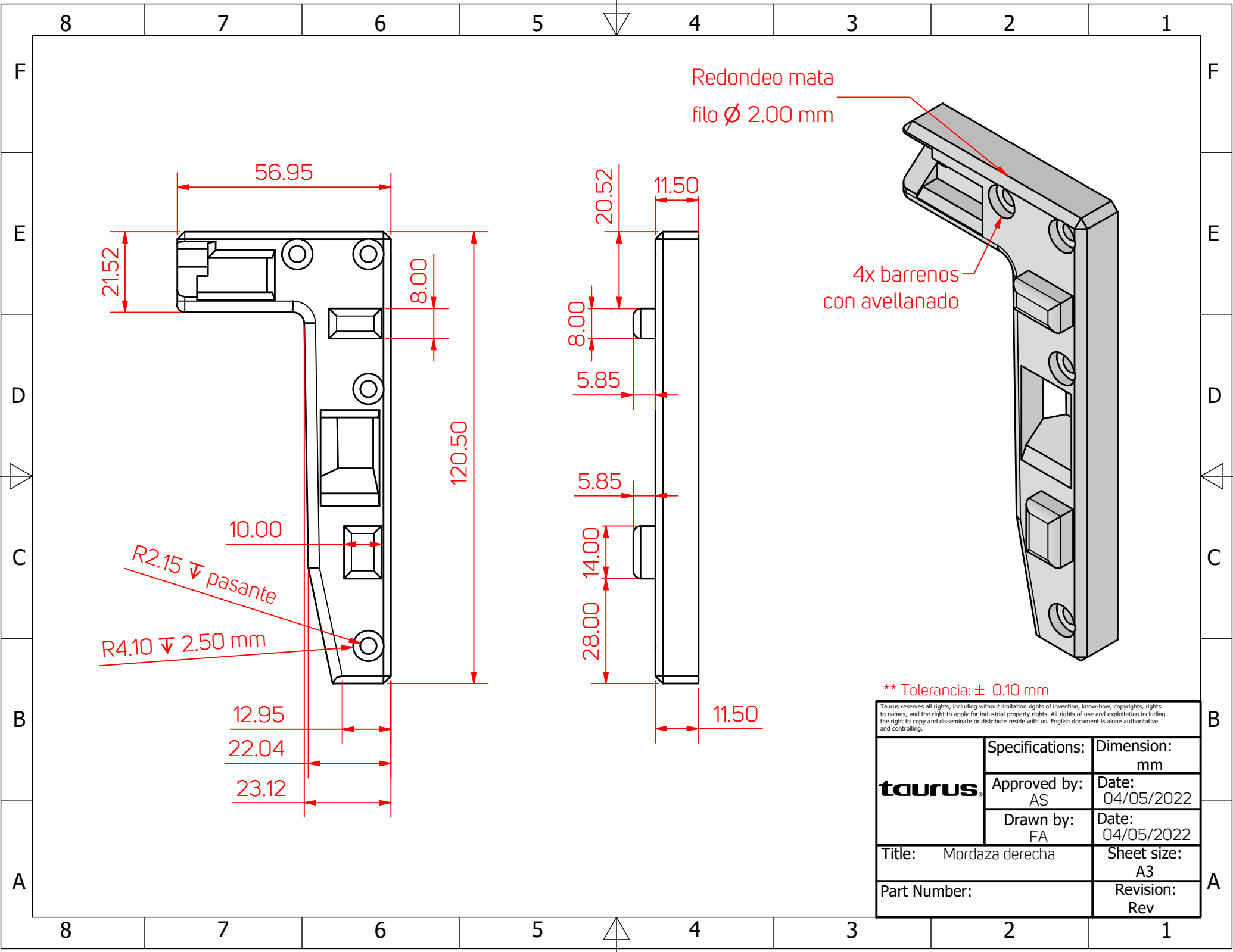
**** Tolerancia: $\pm$ 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 02/04/2022
	Drawn by: FA	Date: 02/04/2022
Title: Pilar trasero izquierdo		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



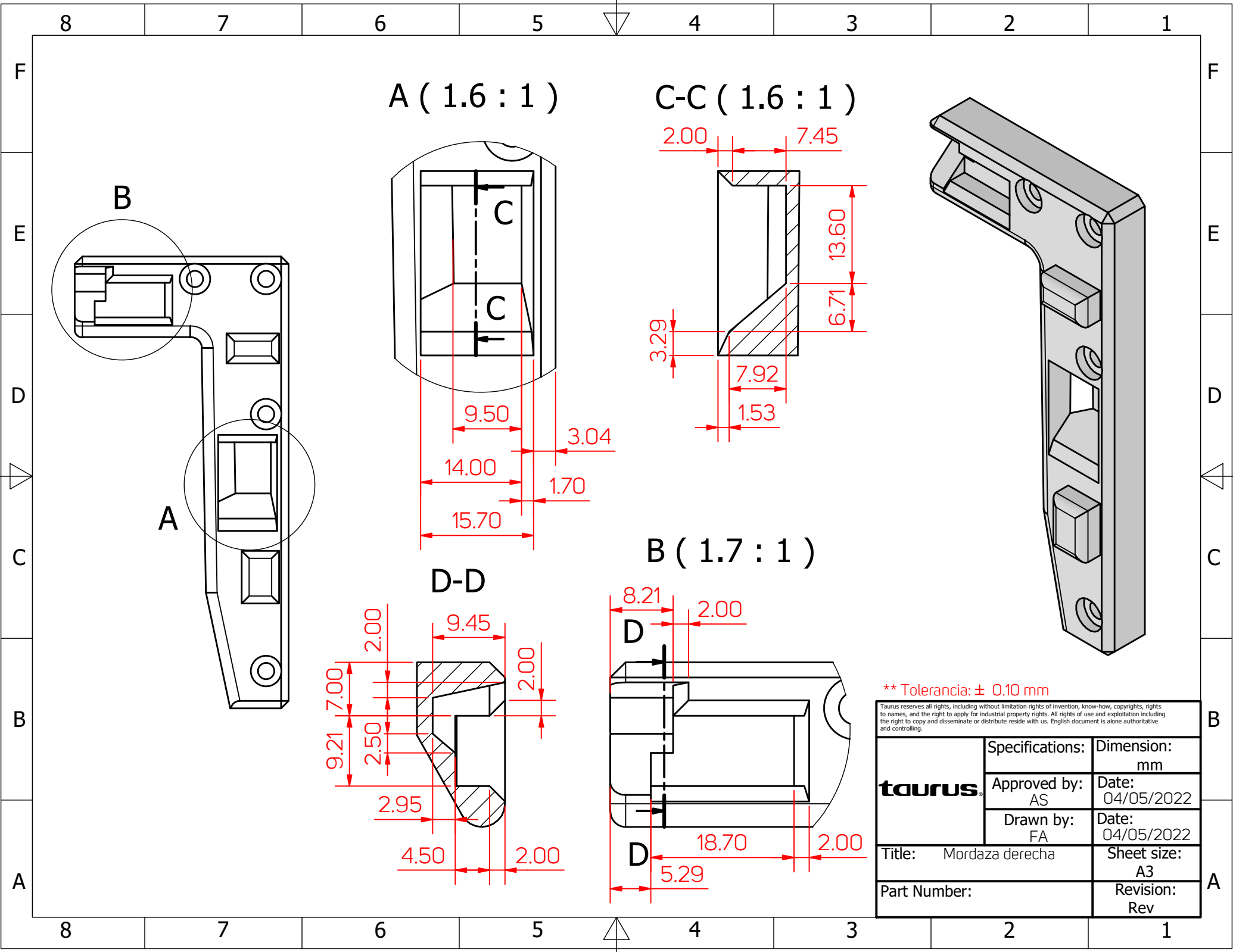
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 02/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 02/05/2022
Title: Pilar central izquierdo		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



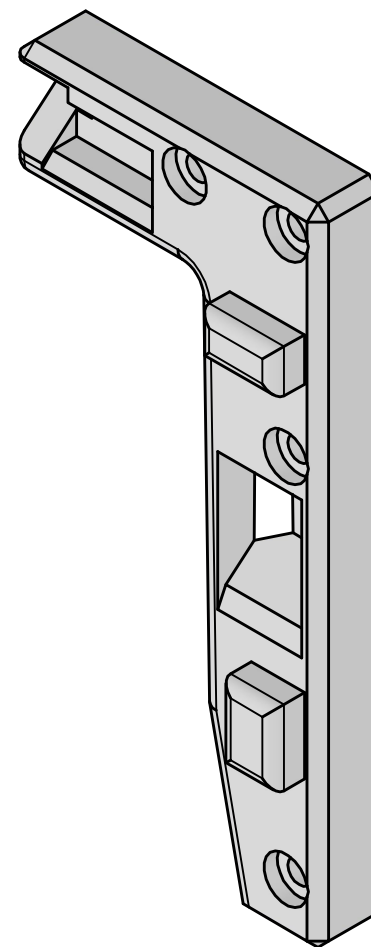
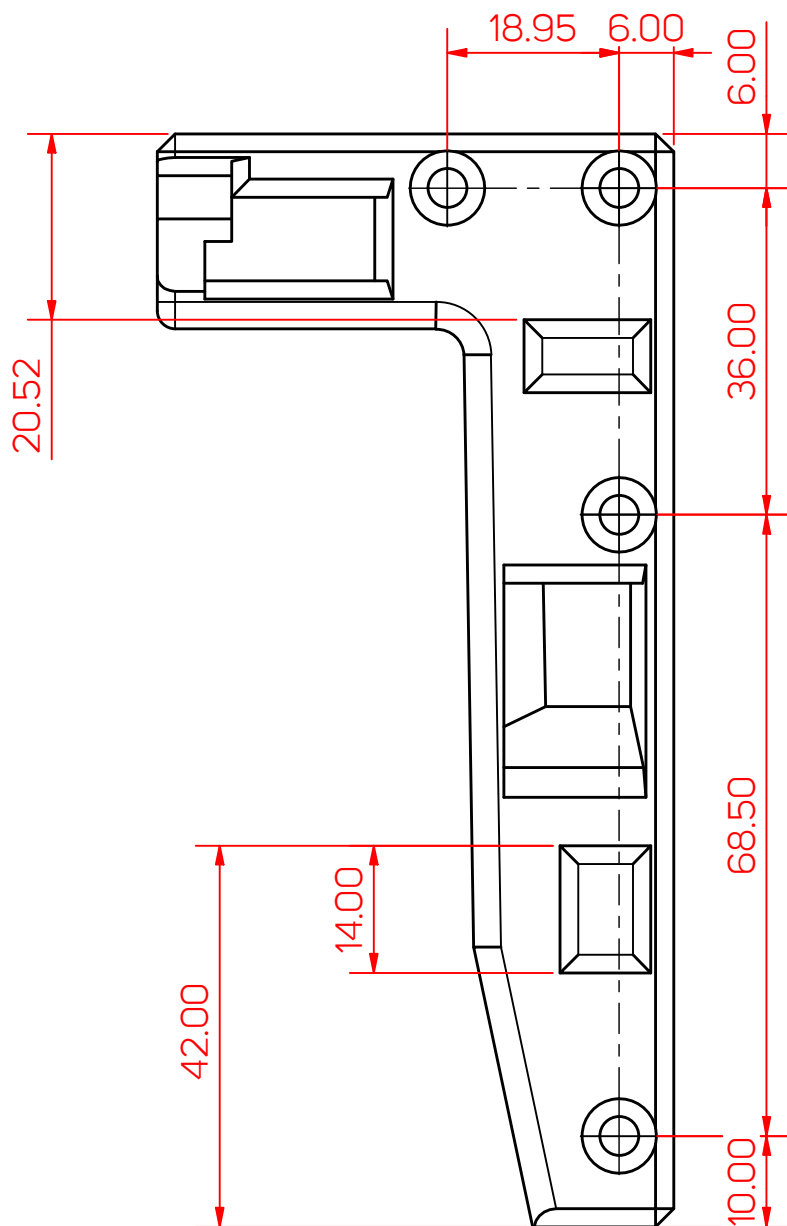
** Tolerancia: $\pm$ 0.10 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 04/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 04/05/2022
Title: Mordaza derecha		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



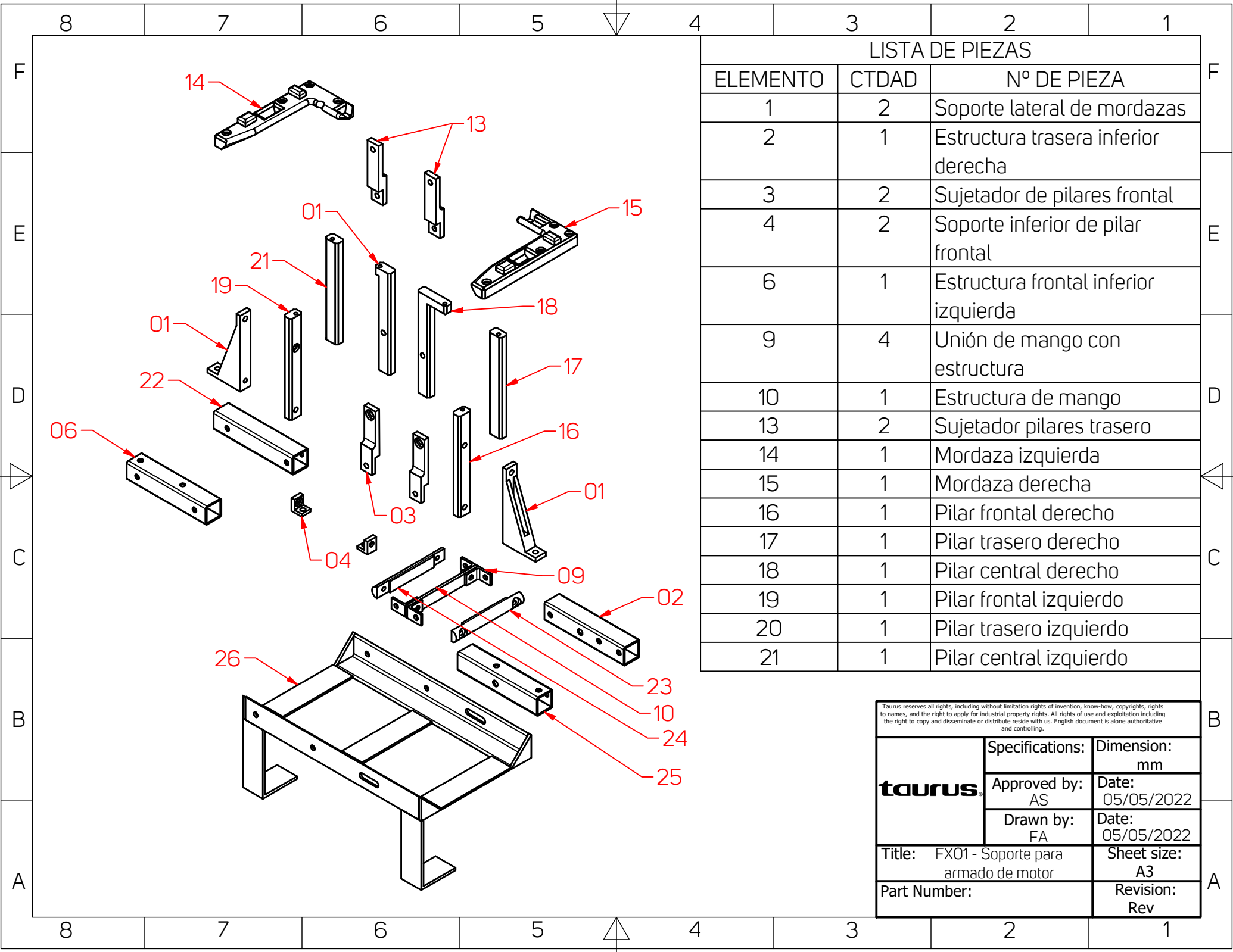
** Tolerancia: ± 0.10 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 04/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 04/05/2022
Title: Mordaza derecha		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

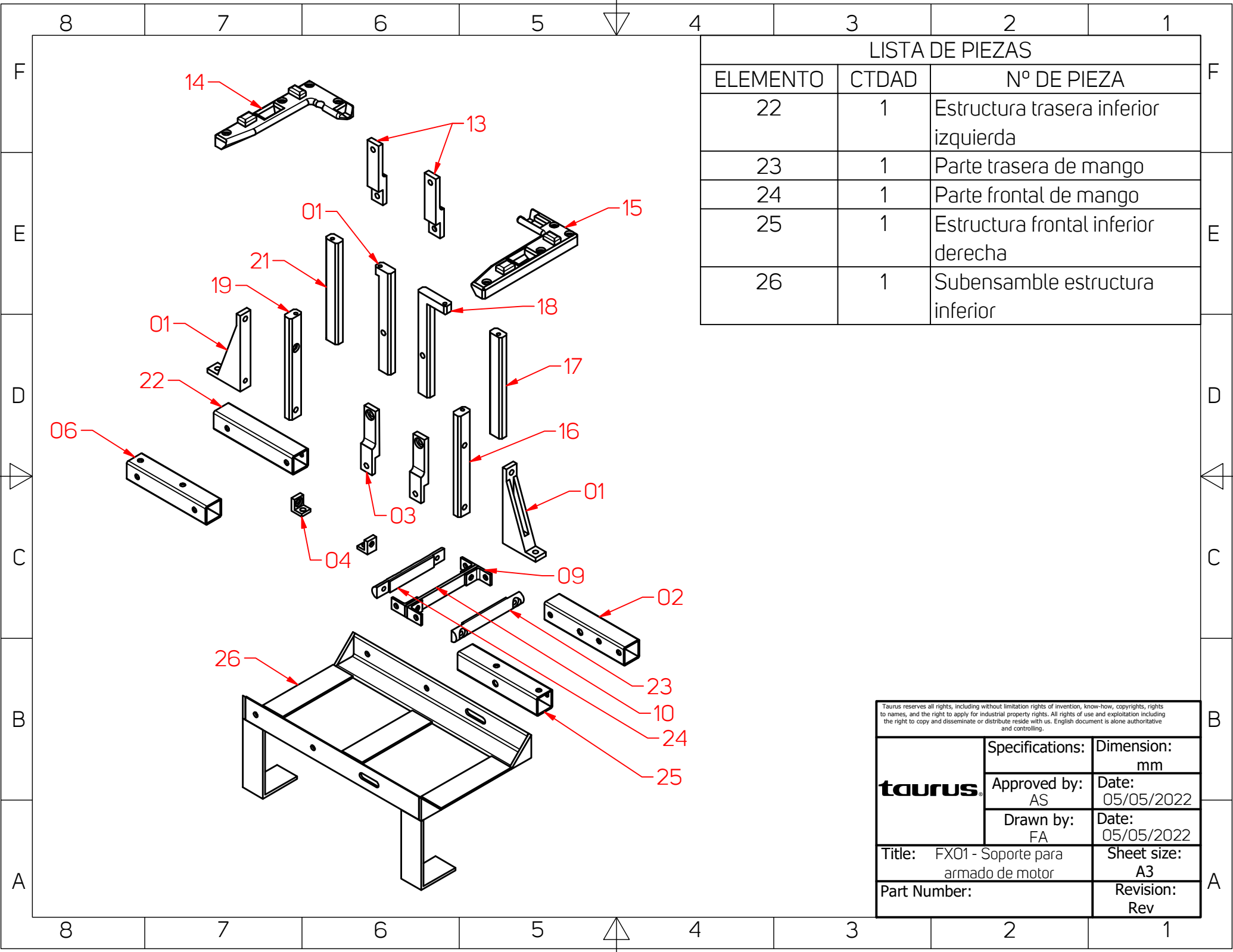


**** Tolerancia: ± 0.10 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 04/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 04/05/2022
Title: Mordaza derecha		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

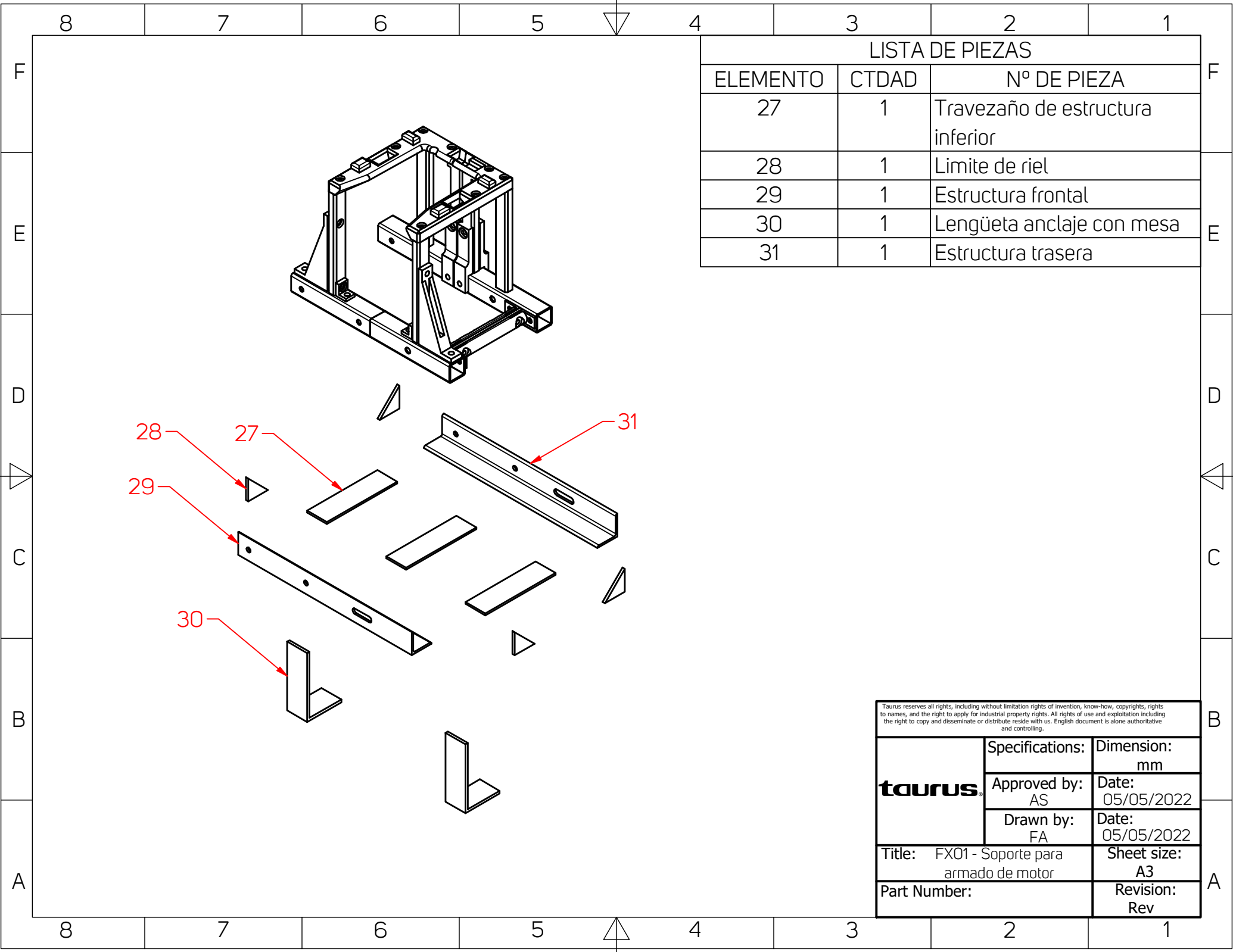


Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 05/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 05/05/2022
Title: FX01 - Soporte para armado de motor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



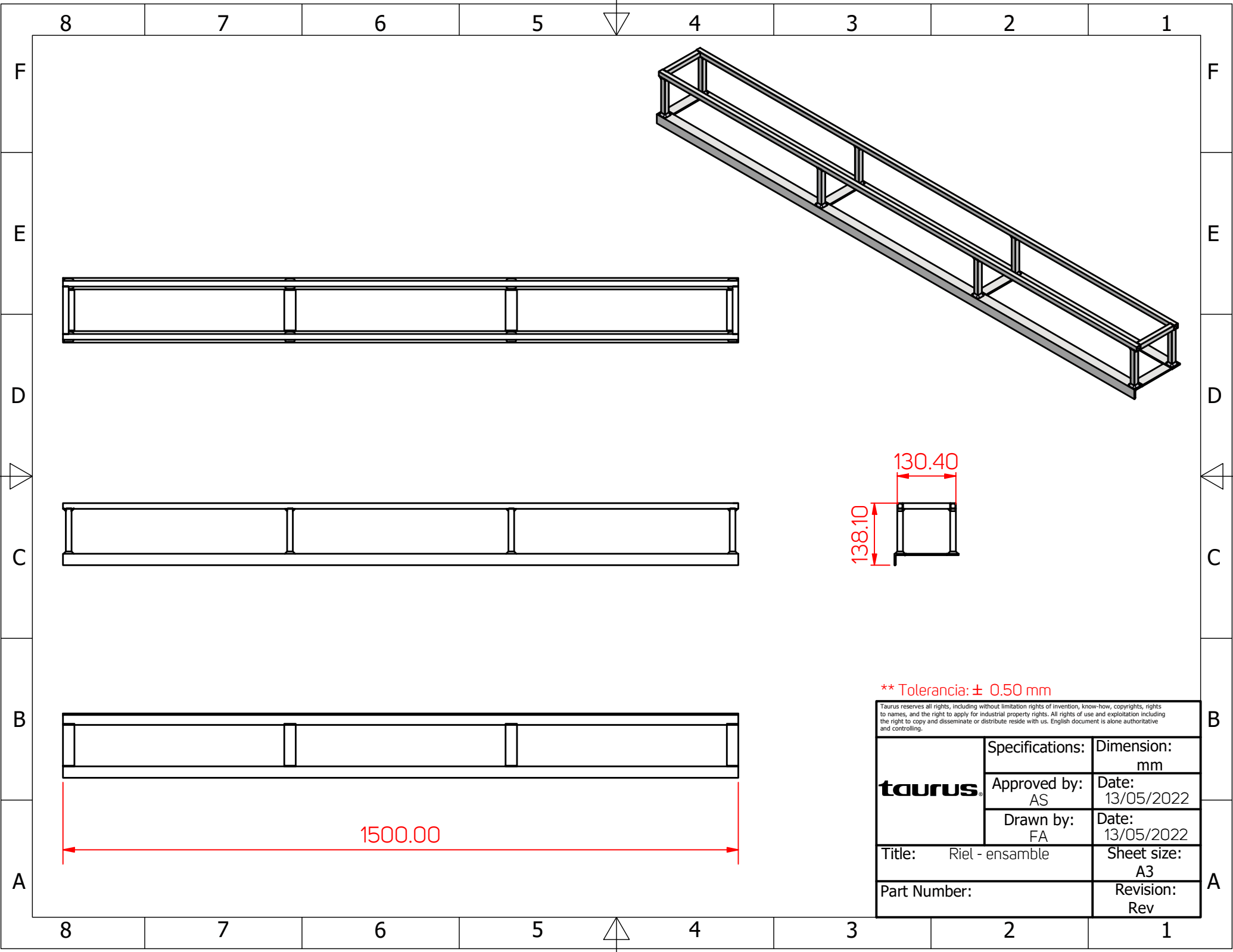
LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
22	1	Estructura trasera inferior izquierda
23	1	Parte trasera de mango
24	1	Parte frontal de mango
25	1	Estructura frontal inferior derecha
26	1	Subensamble estructura inferior

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 05/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 05/05/2022
Title: FX01 - Soporte para armado de motor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



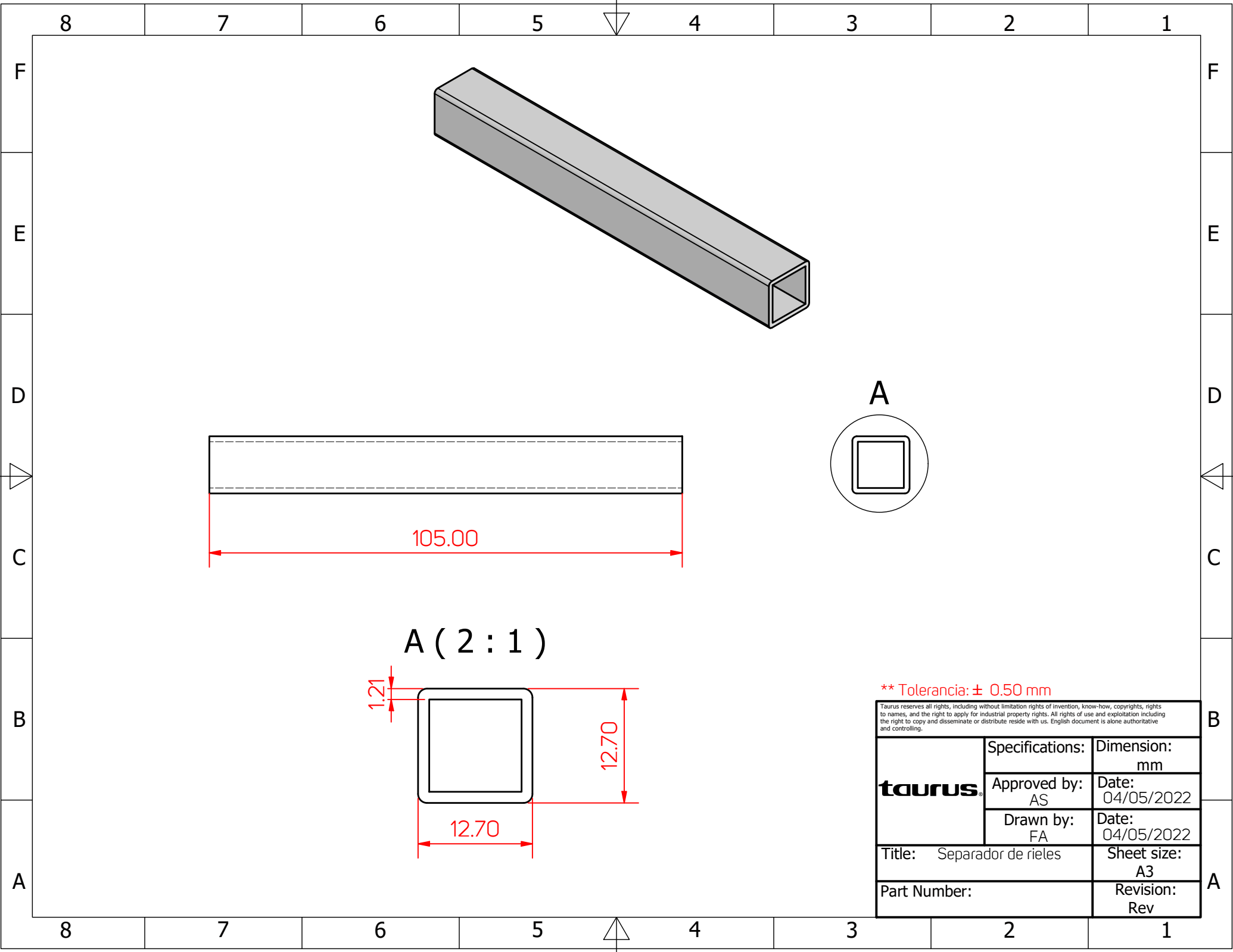
LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
27	1	Travezaño de estructura inferior
28	1	Limite de riel
29	1	Estructura frontal
30	1	Lengüeta anclaje con mesa
31	1	Estructura trasera

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 05/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 05/05/2022
Title: FX01 - Soporte para armado de motor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 13/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 13/05/2022
Title: Riel - ensamble		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



105.00

A (2 : 1)

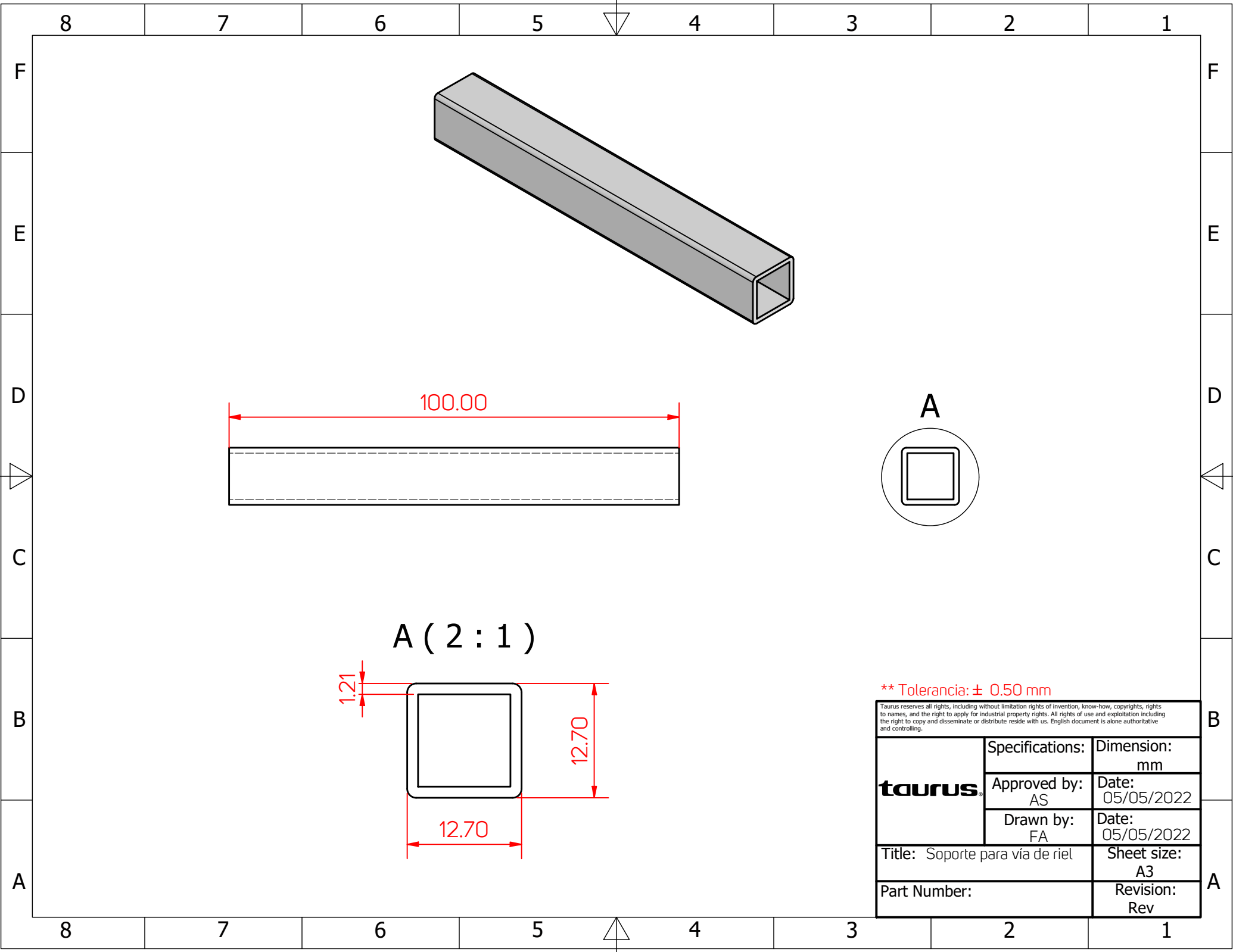
1.21

12.70

12.70

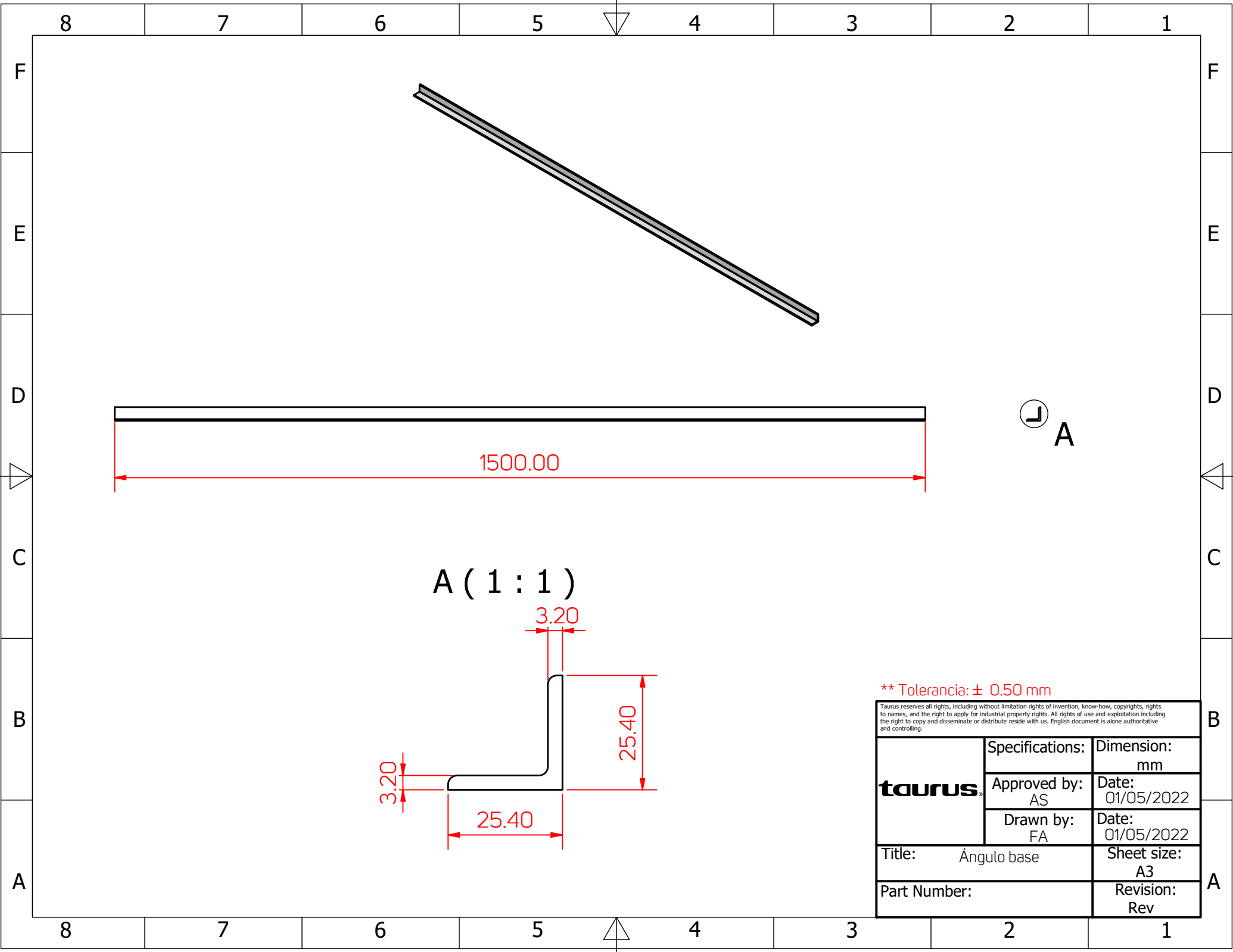
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 04/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 04/05/2022
Title: Separador de rieles		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

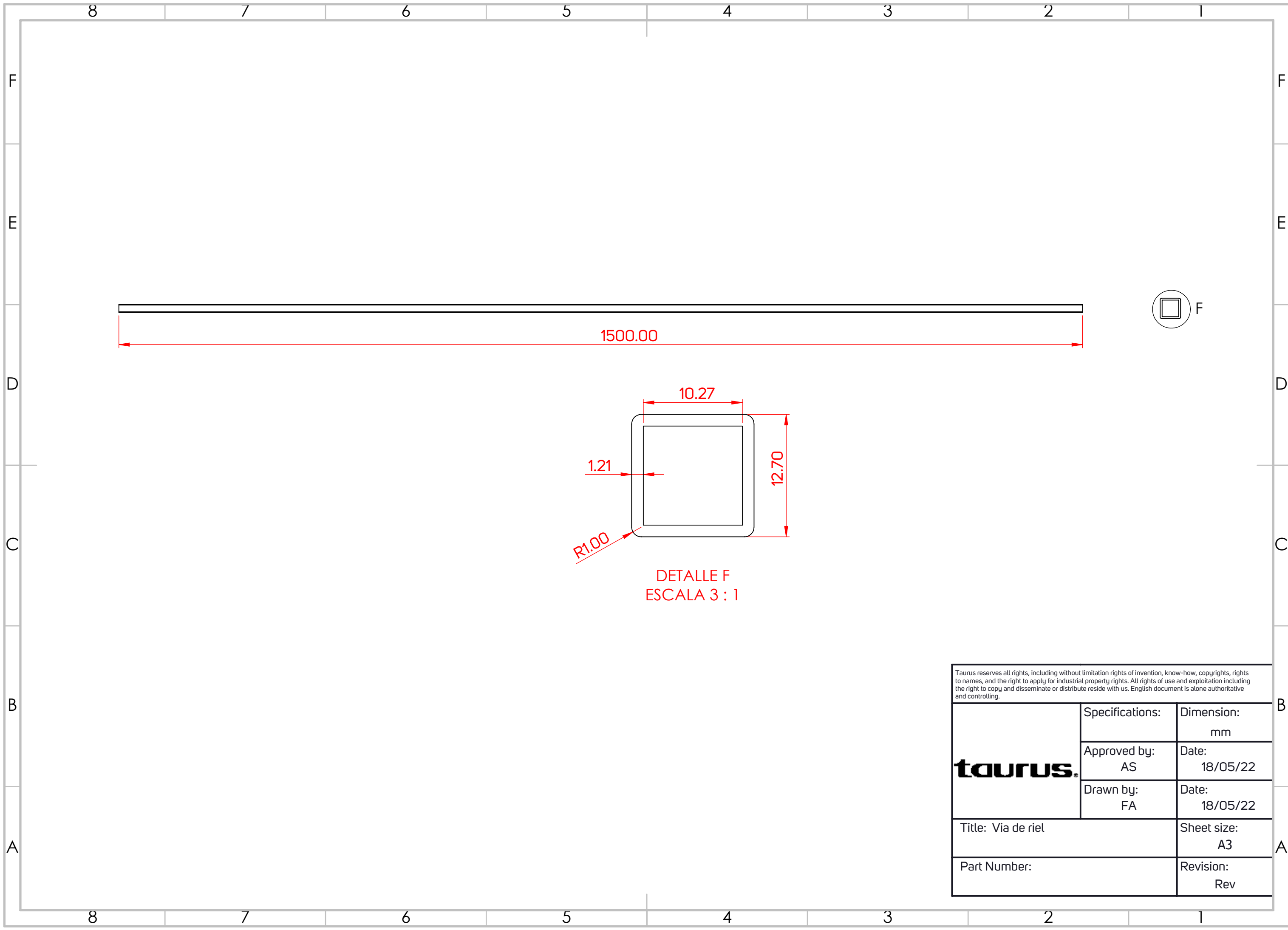
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 05/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 05/05/2022
Title: Soporte para vía de riel		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



A (1 : 1)

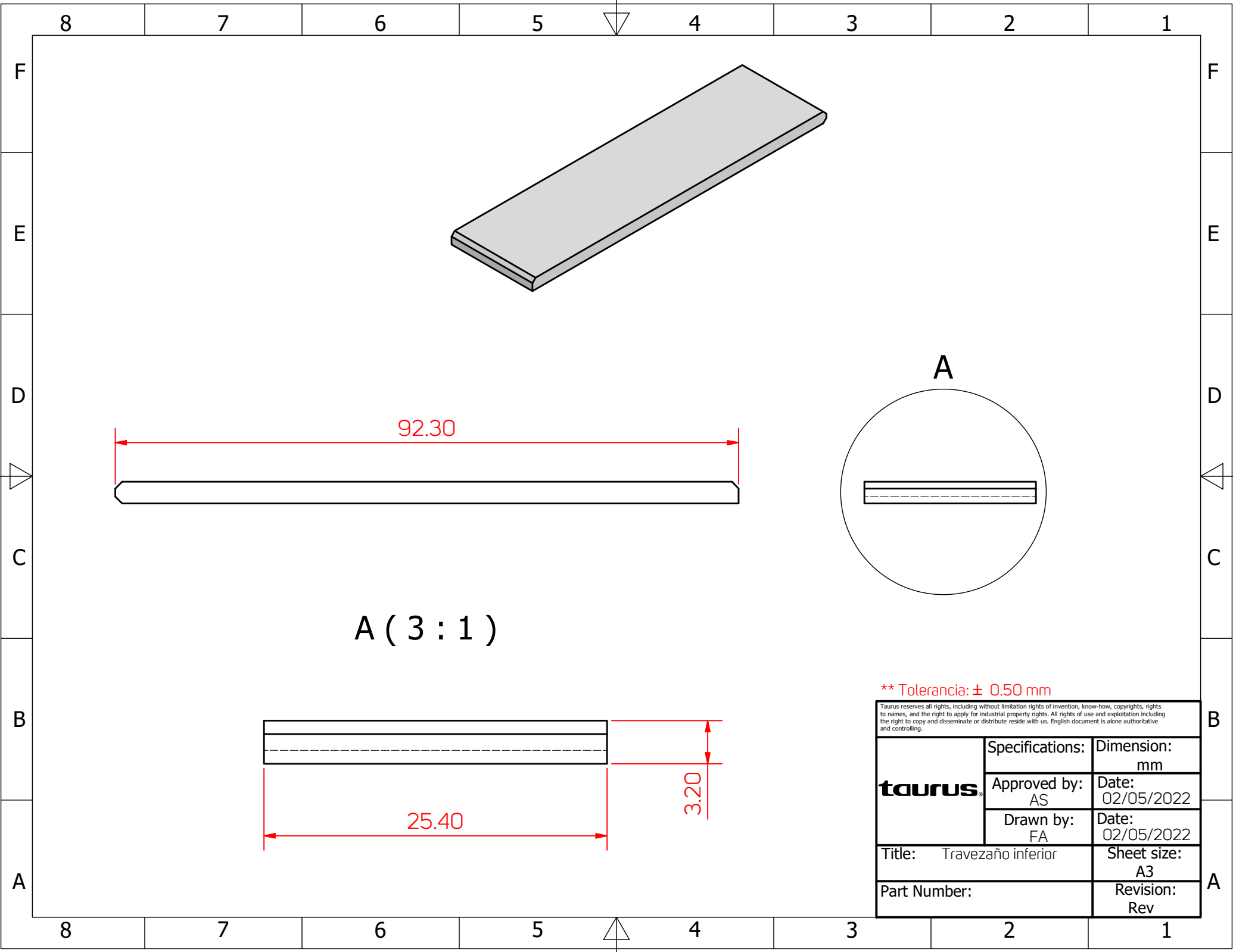
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 01/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 01/05/2022
Title: Ángulo base		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.

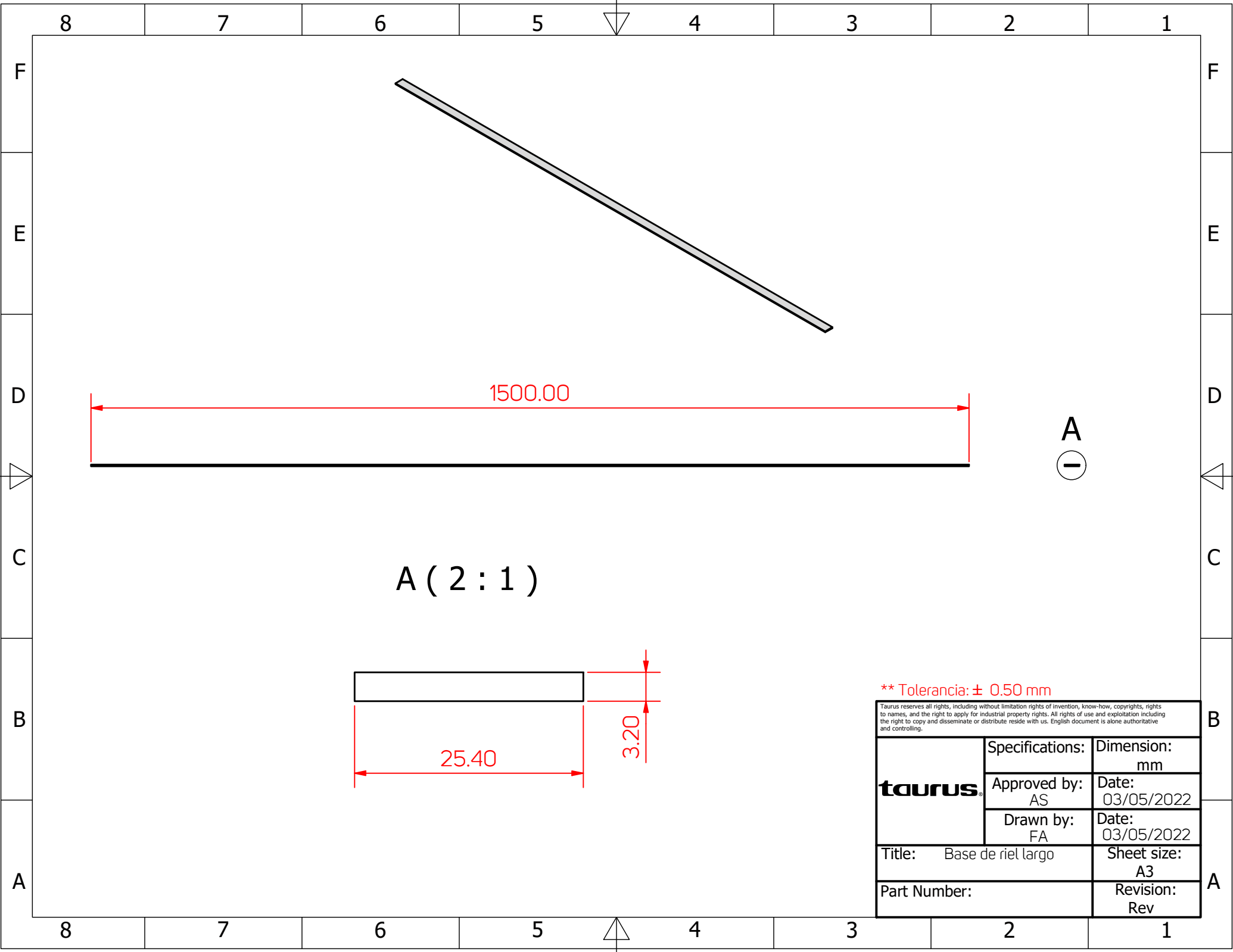
taurus*	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 18/05/22
	Drawn by: FA	Date: 18/05/22
Title: Via de riel		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



A (3 : 1)

** Tolerancia: ± 0.50 mm

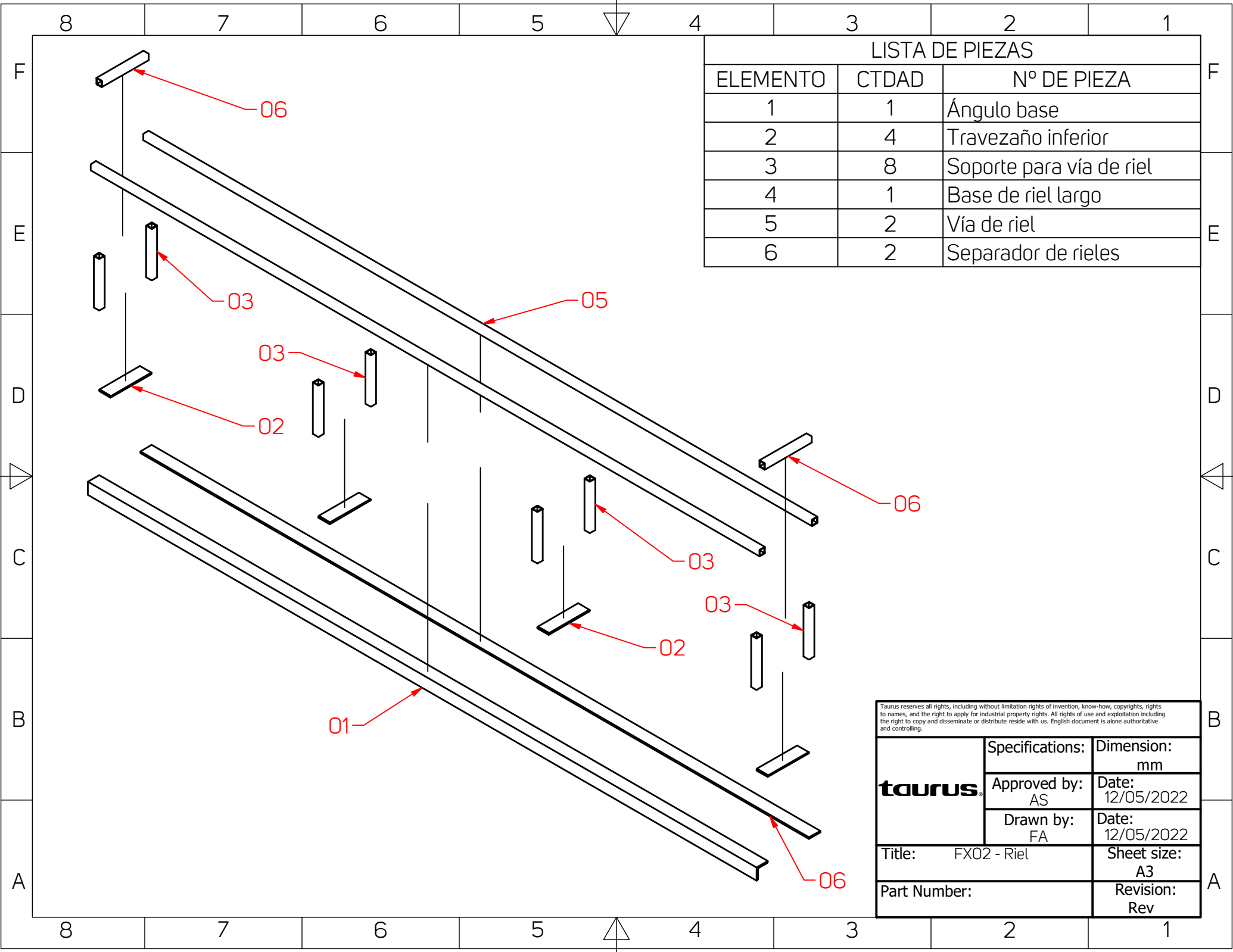
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 02/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 02/05/2022
Title: Travezaño inferior		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



A (2 : 1)

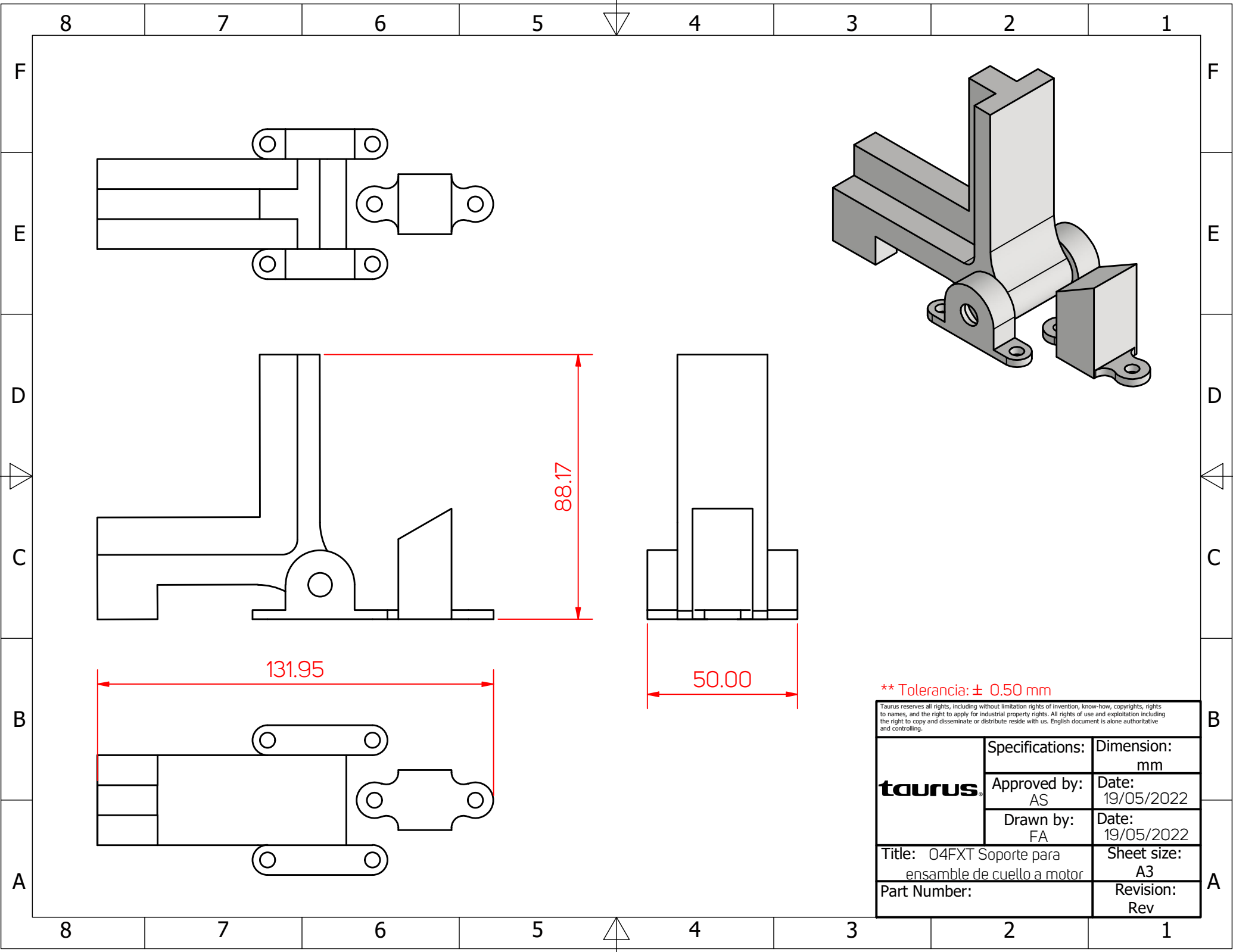
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.			
taurus	Specifications:	Dimension: mm	
	Approved by: AS	Date: 03/05/2022	
	Drawn by: FA	Date: 03/05/2022	
Title: Base de riel largo			Sheet size: A3
Part Number:			Revision: Rev



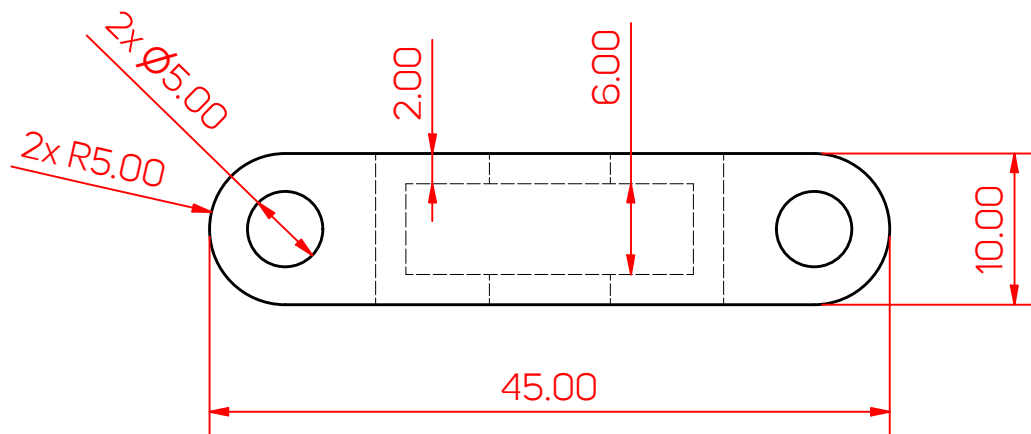
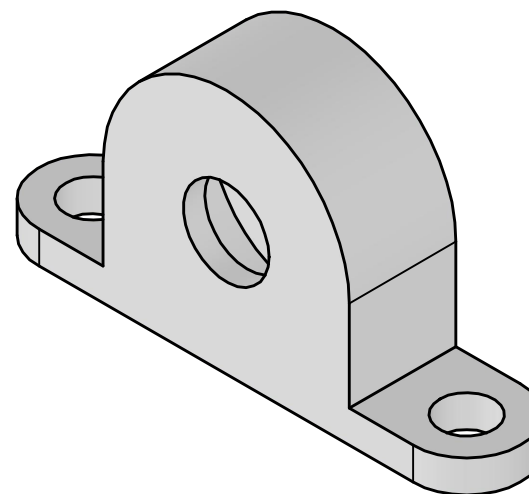
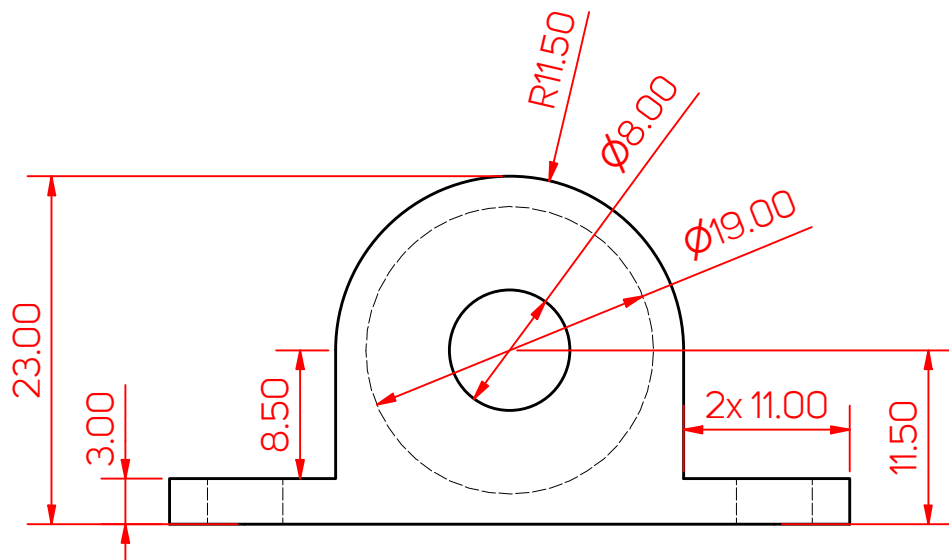
LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Ángulo base
2	4	Travezaño inferior
3	8	Soporte para vía de riel
4	1	Base de riel largo
5	2	Vía de riel
6	2	Separador de rieles

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 12/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 12/05/2022
Title: FX02 - Riel		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



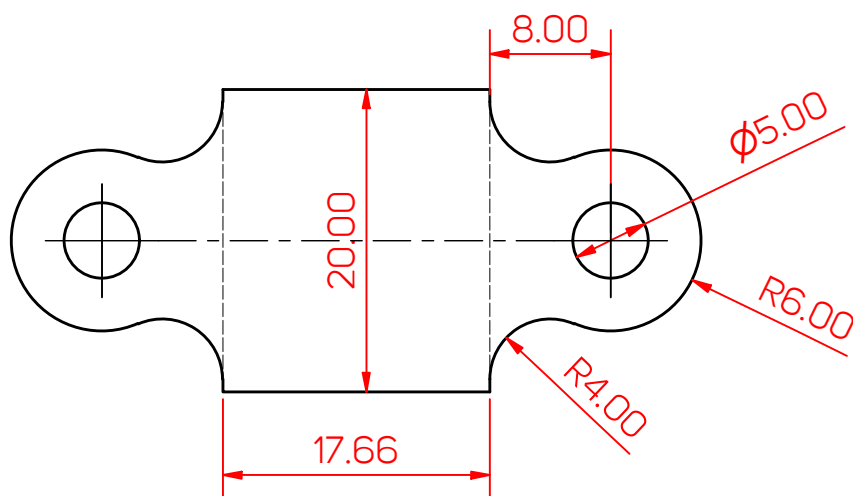
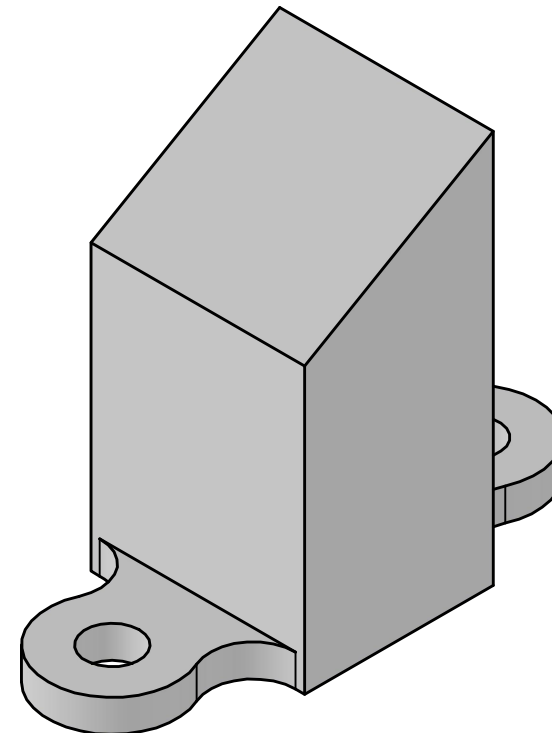
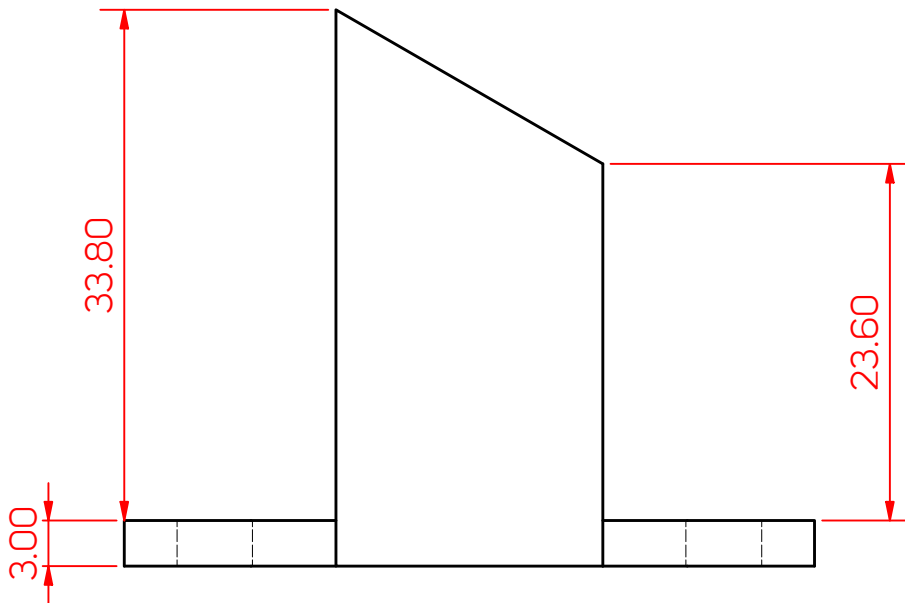
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 19/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 19/05/2022
Title: O4FXT Soporte para ensamble de cuello a motor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



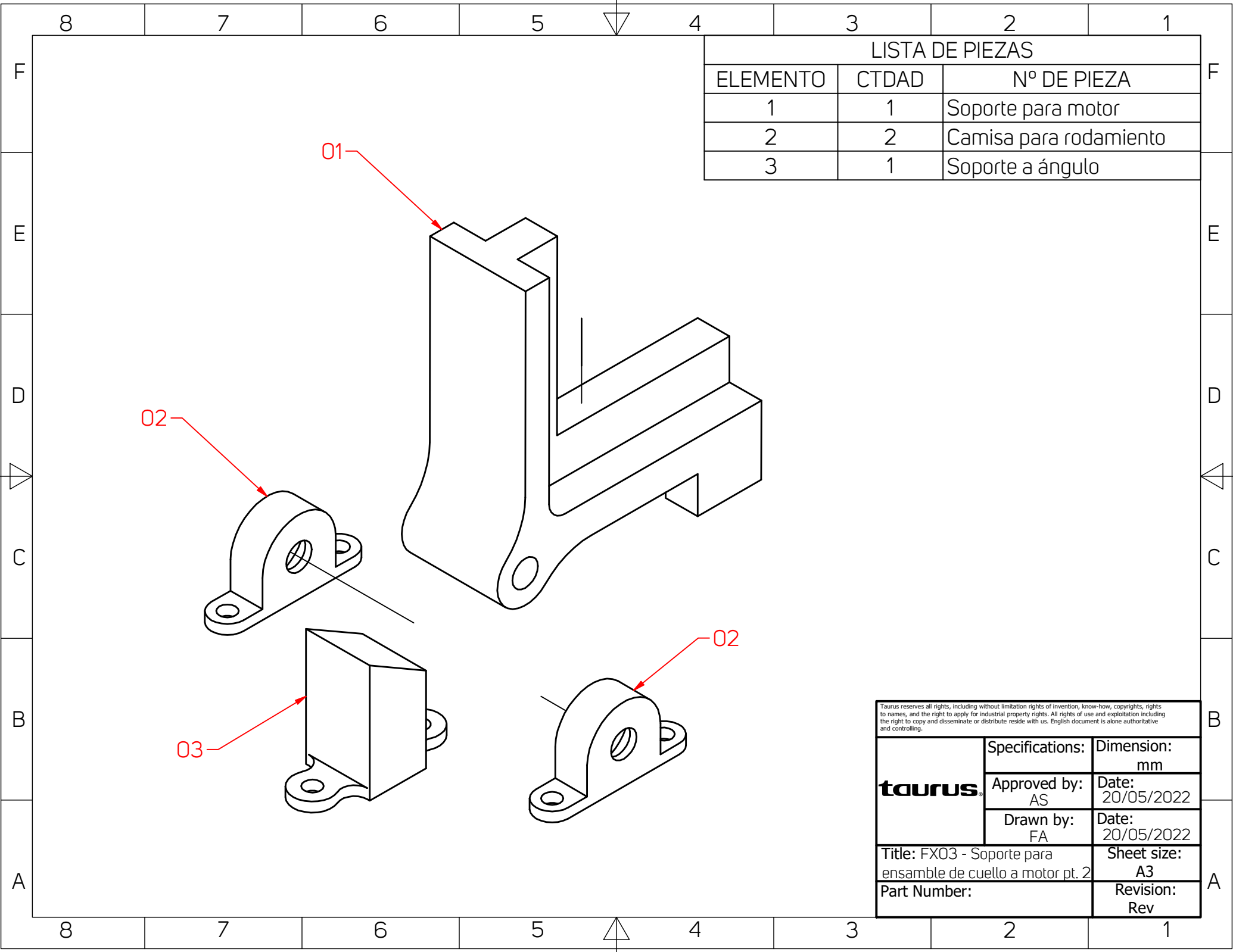
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 11/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 11/05/2022
Title: Carcasa para rodamiento		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



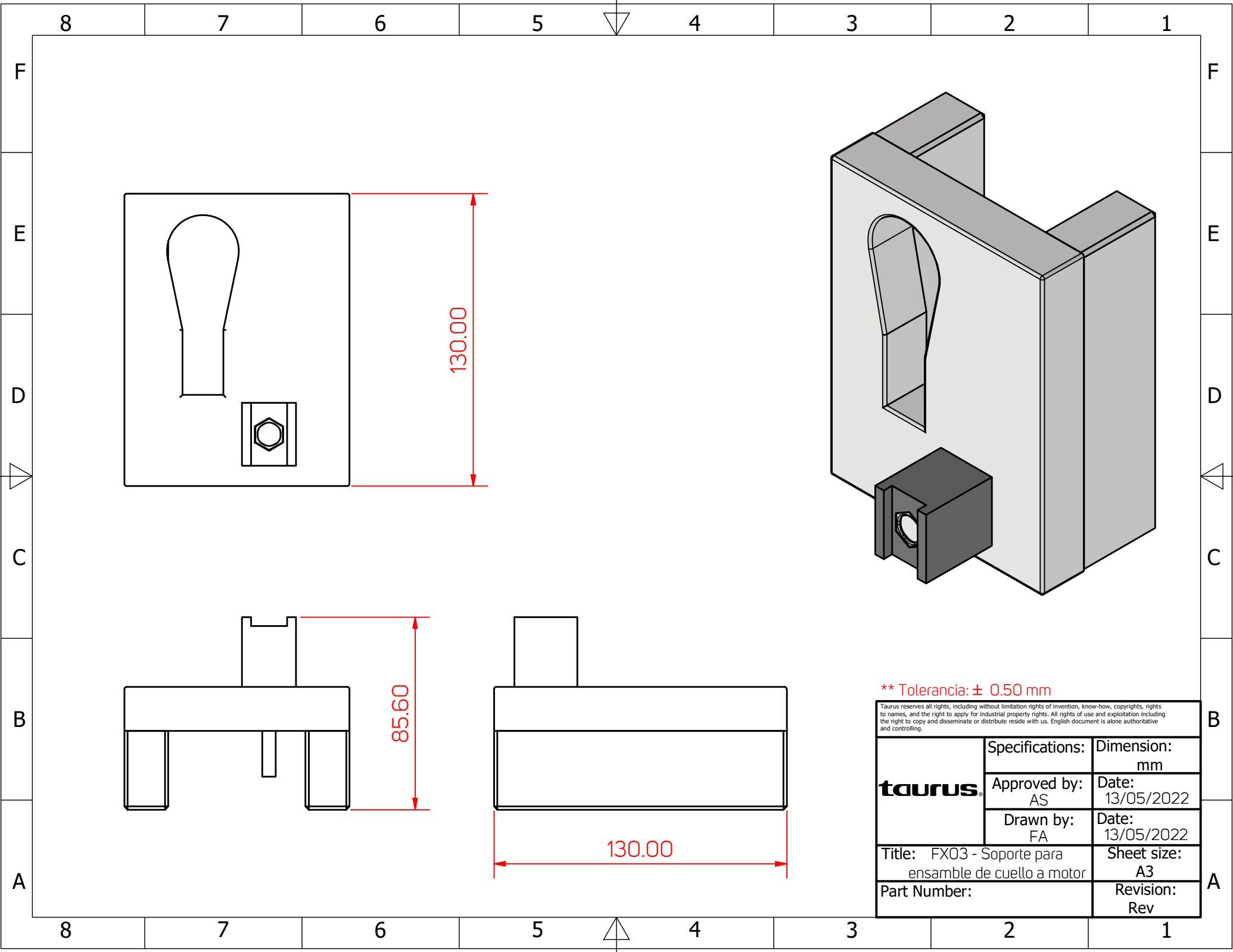
**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 12/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 12/05/2022
Title: Soporte a ángulo		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



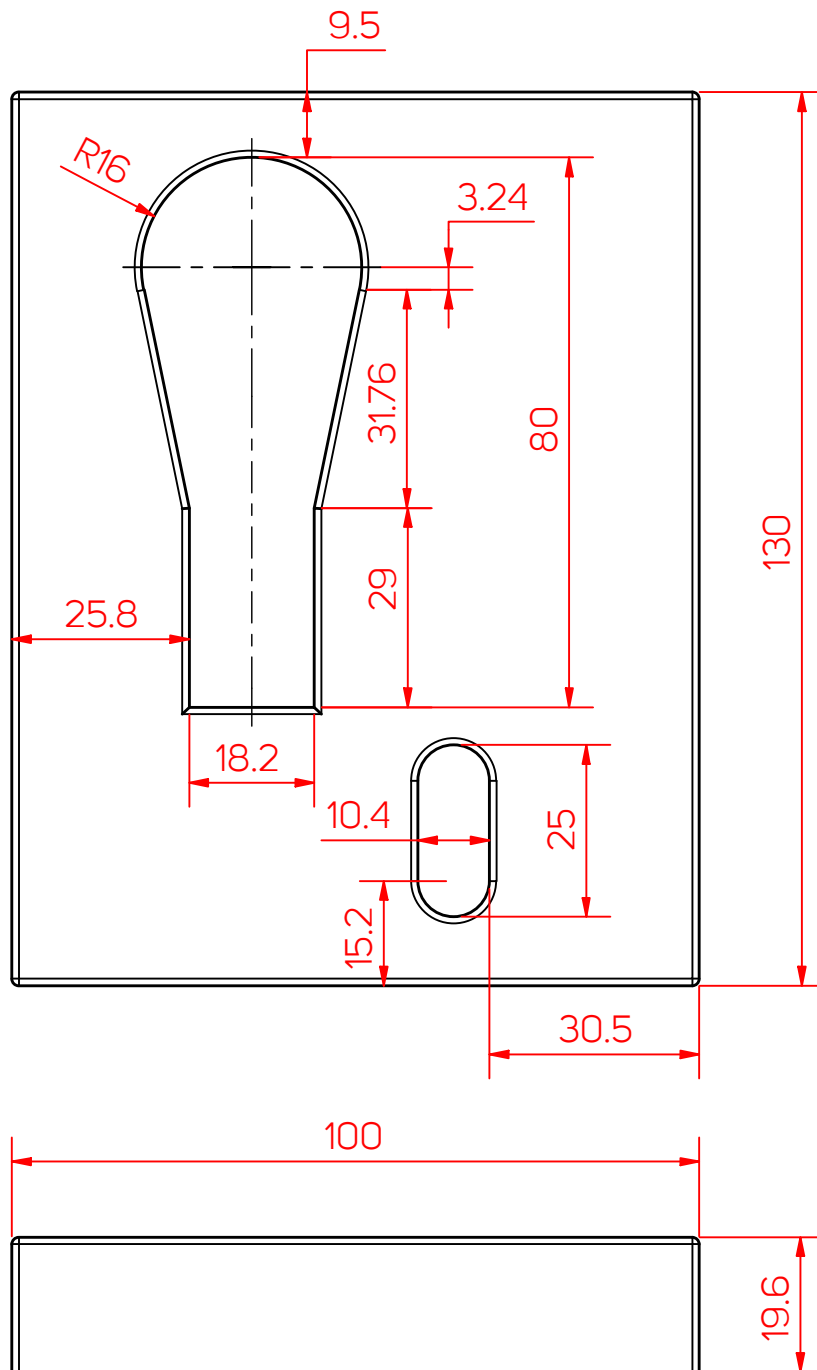
LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Soporte para motor
2	2	Camisa para rodamiento
3	1	Soporte a ángulo

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 20/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 20/05/2022
Title: FX03 - Soporte para ensamble de cuello a motor pt. 2		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

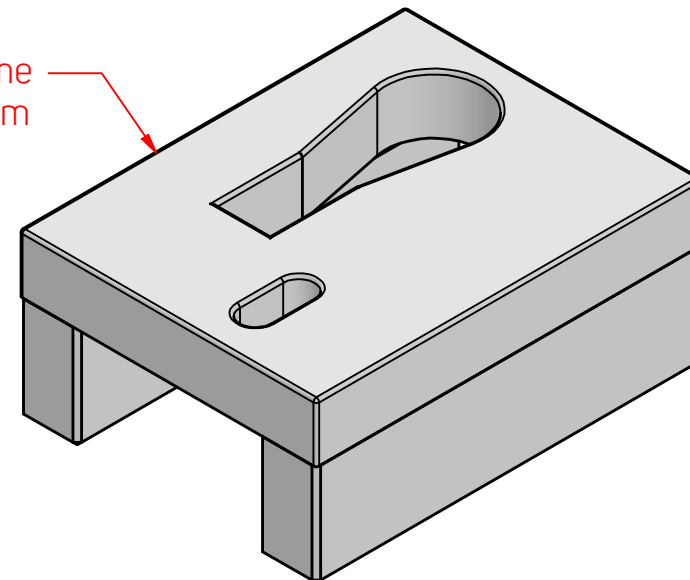


**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

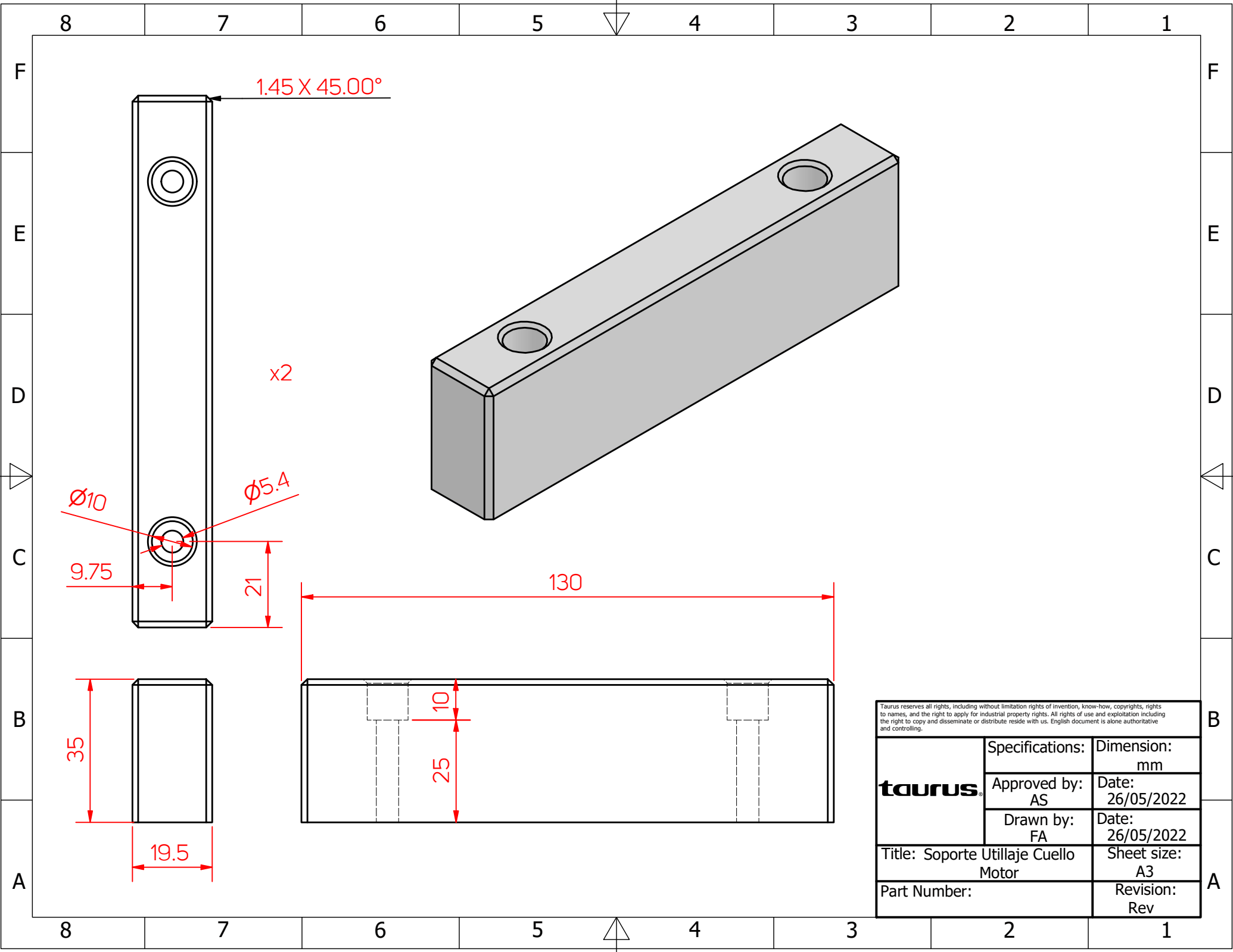
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 13/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 13/05/2022
Title: FX03 - Soporte para ensamble de cuello a motor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



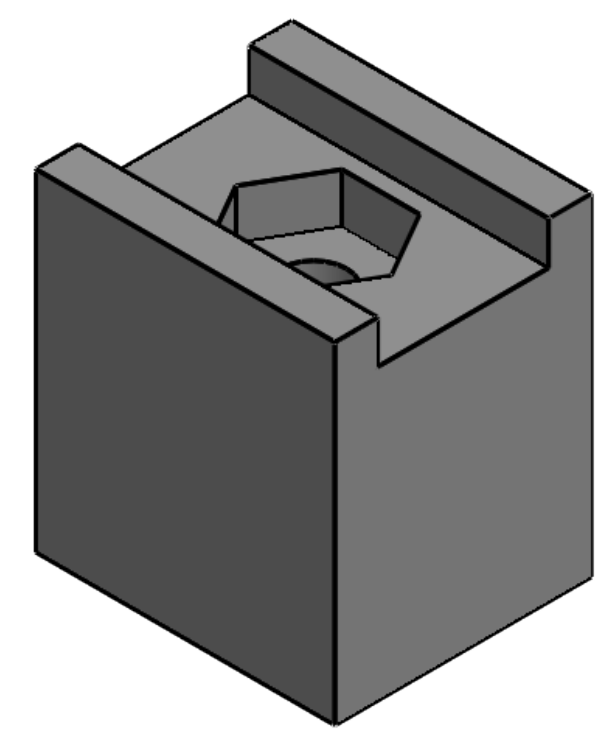
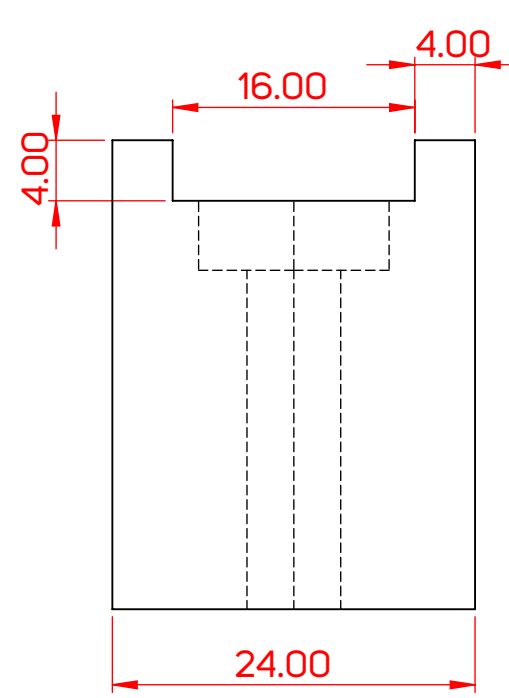
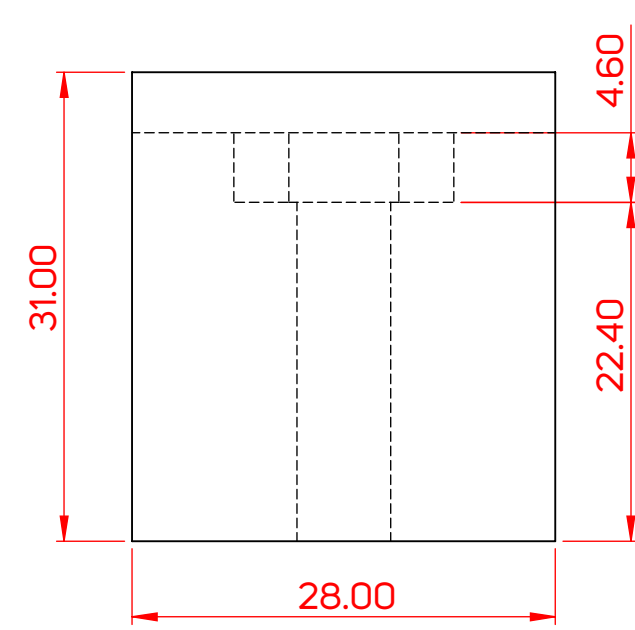
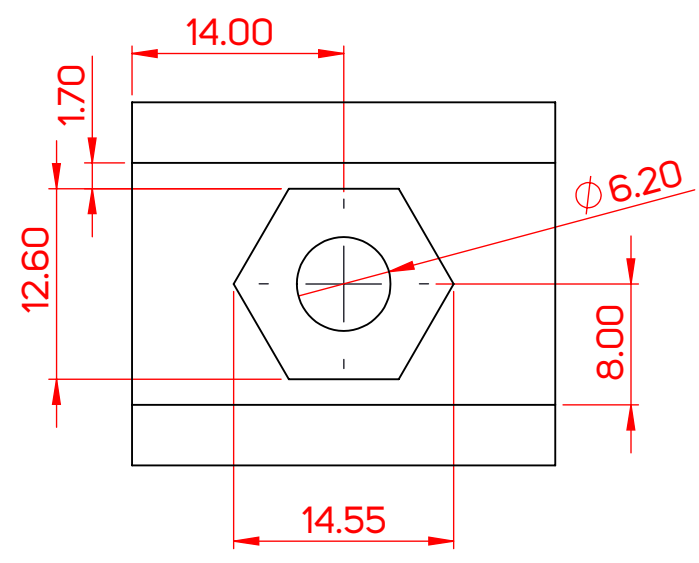
Empalme
1 mm



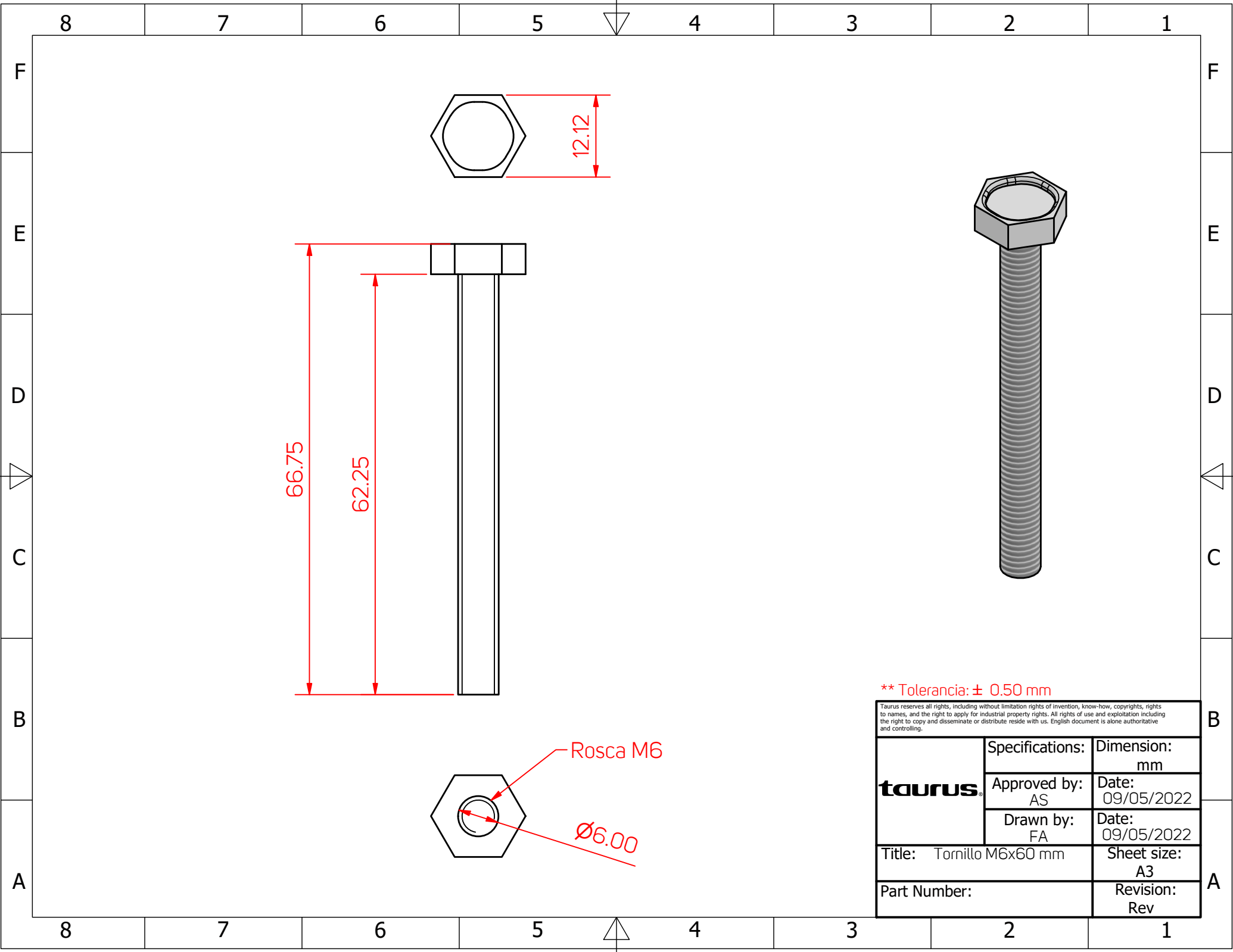
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: A. S.	Date: 26/05/2022
	Drawn by: F. A.	Date: 26/05/2022
Title: Alojamiento - Utilaje Cuello Motor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 26/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 26/05/2022
Title: Soporte Utilaje Cuello Motor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



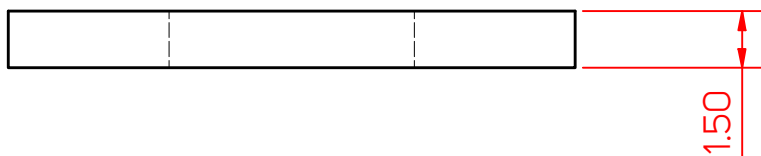
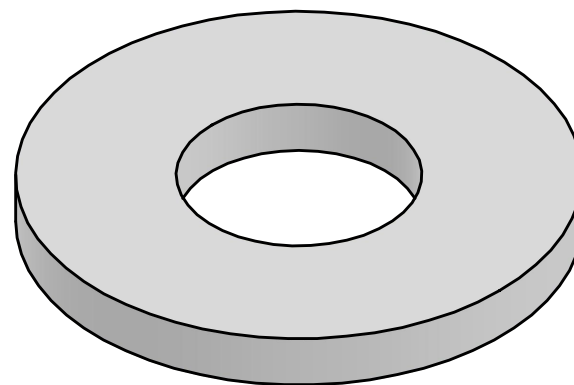
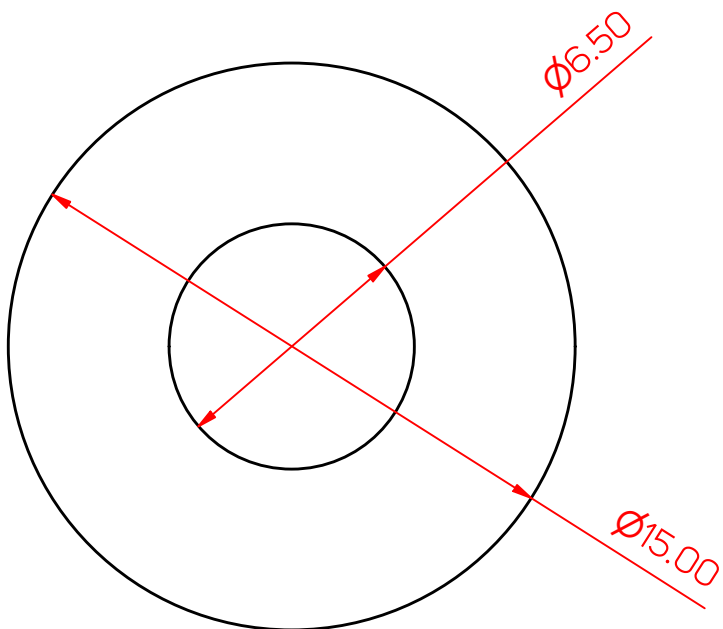
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 26/05/22
	Drawn by: FA	Date: 26/05/22
Title: Escalon ajuste utillaje cuello motor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: $\pm$ 0.50 mm

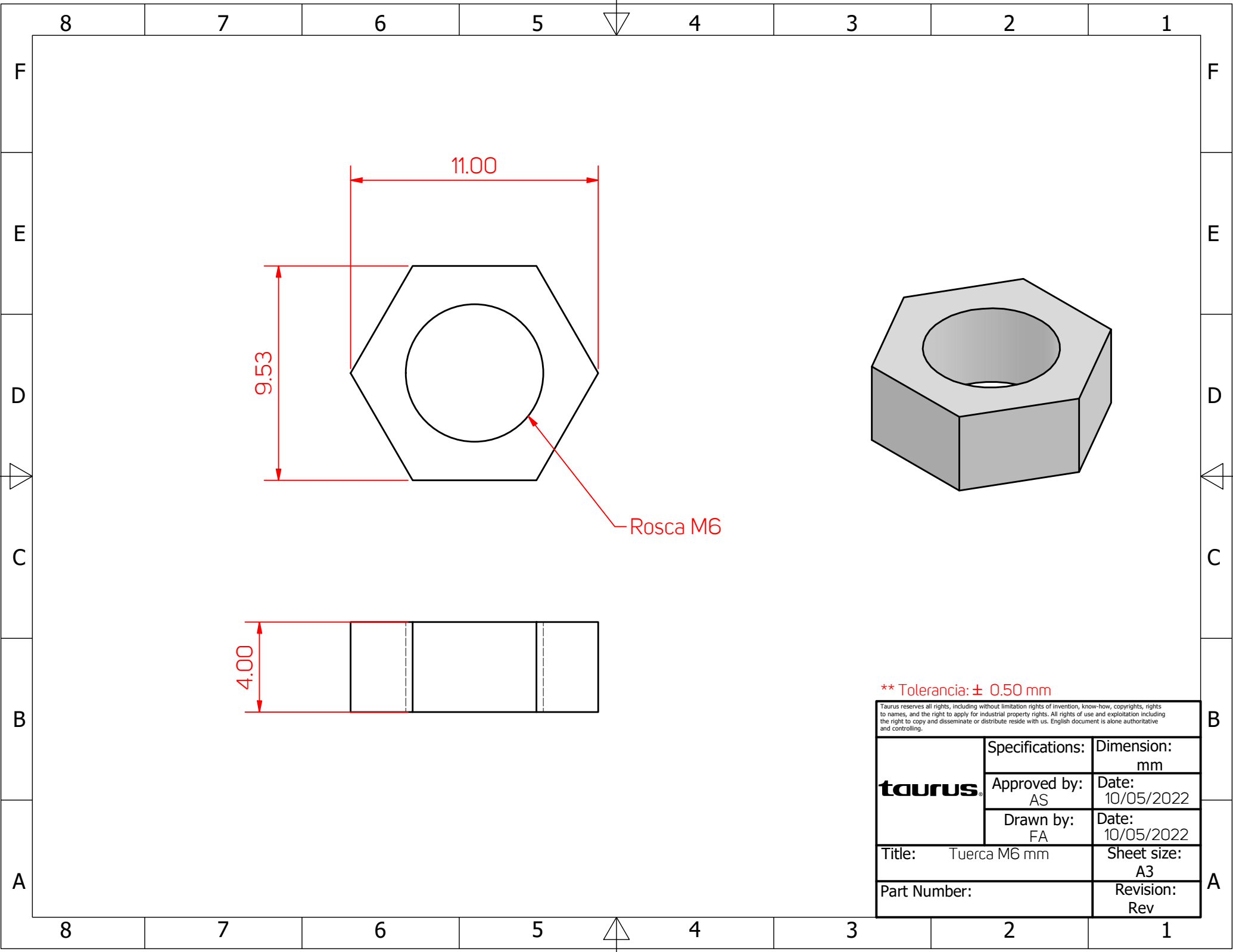
Rosca M6

$\varnothing 6.00$



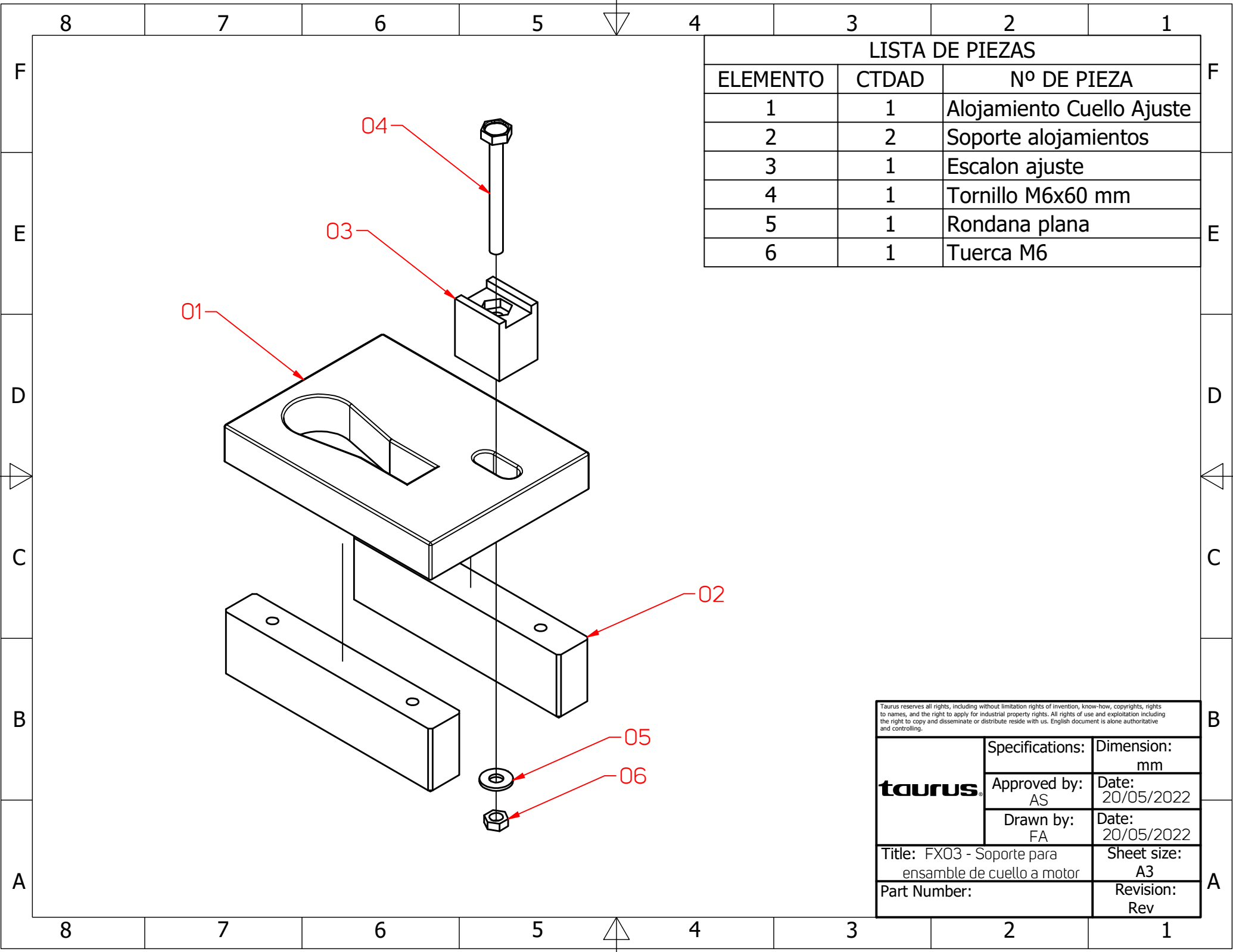
**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 11/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 11/05/2022
Title: Rondana plana		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



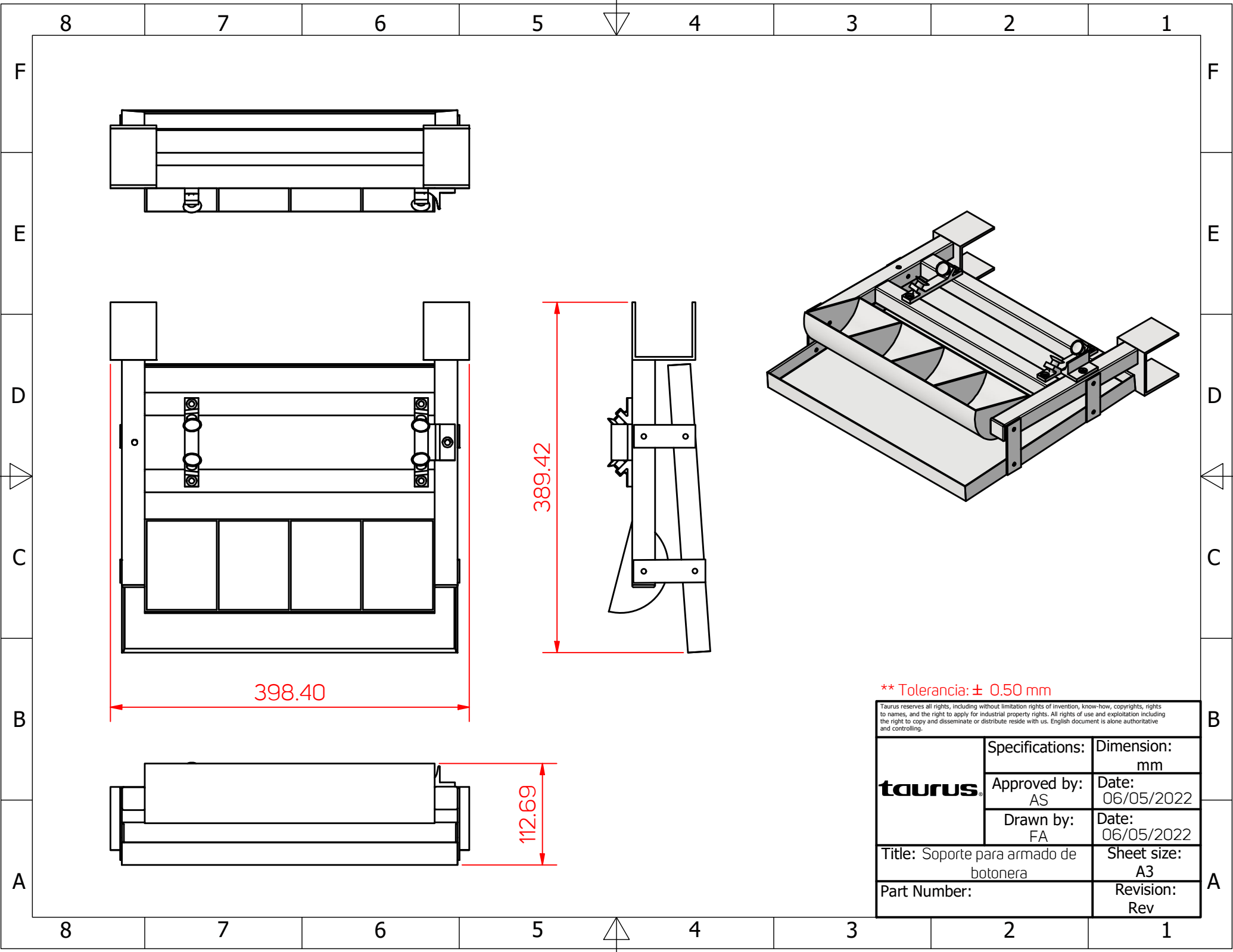
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 10/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 10/05/2022
Title: Tuerca M6 mm		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

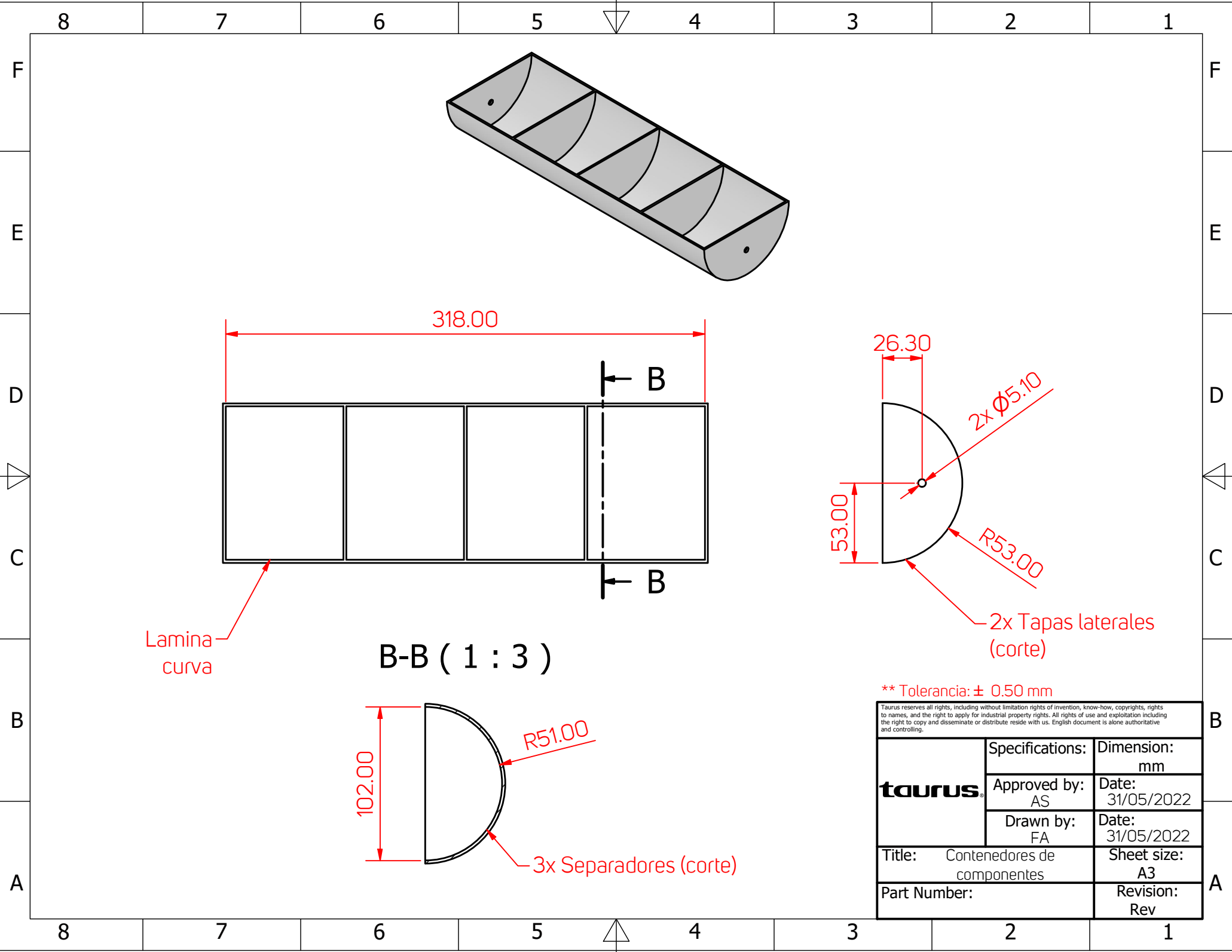


LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Alojamiento Cuello Ajuste
2	2	Soporte alojamientos
3	1	Escalon ajuste
4	1	Tornillo M6x60 mm
5	1	Rondana plana
6	1	Tuerca M6

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 20/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 20/05/2022
Title: FX03 - Soporte para ensamble de cuello a motor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 06/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 06/05/2022
Title: Soporte para armado de botonera		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

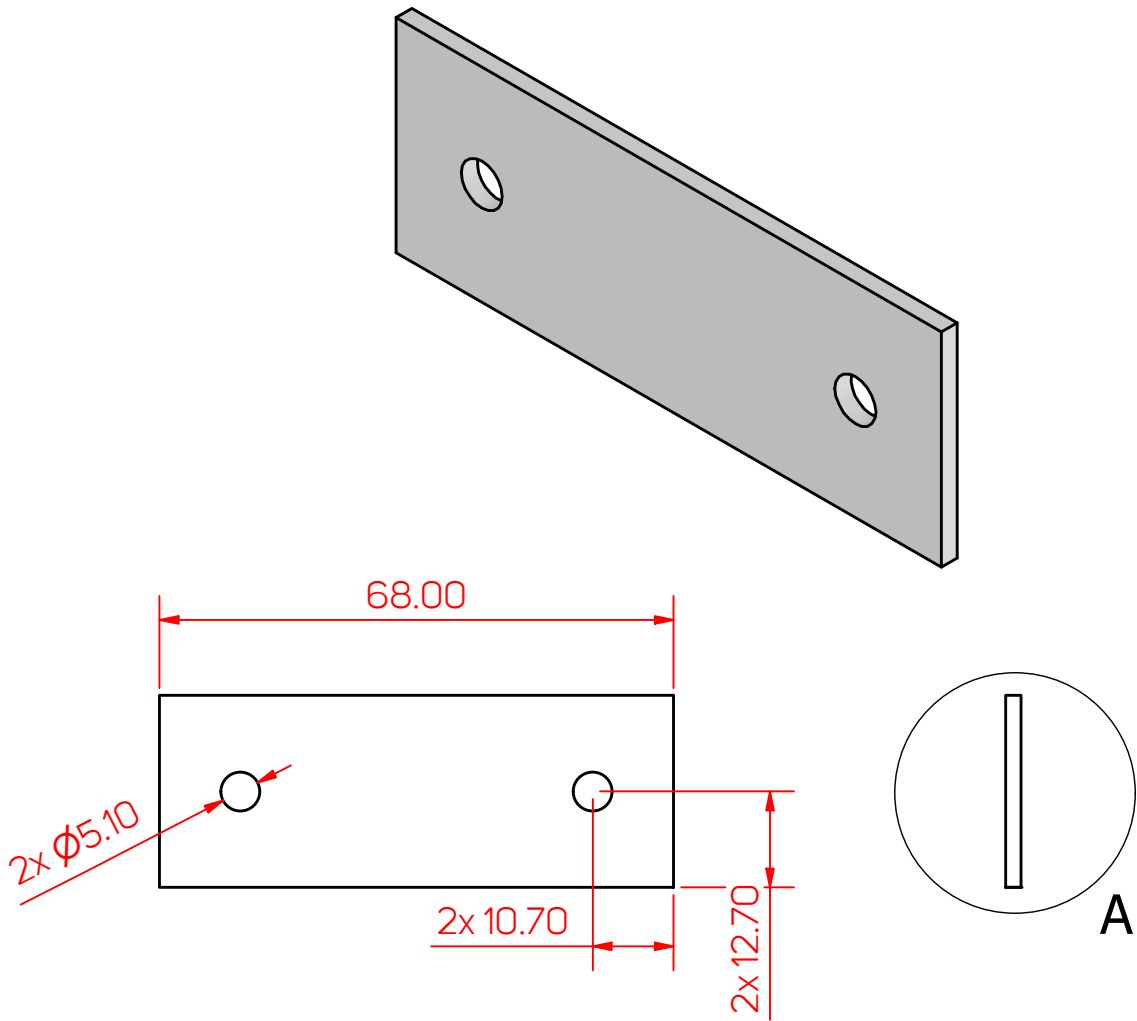


Lamina curva

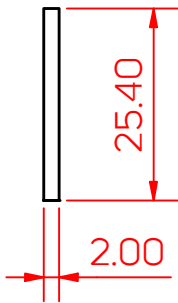
B-B (1 : 3)

** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 31/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 31/05/2022
Title: Contenedores de componentes		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

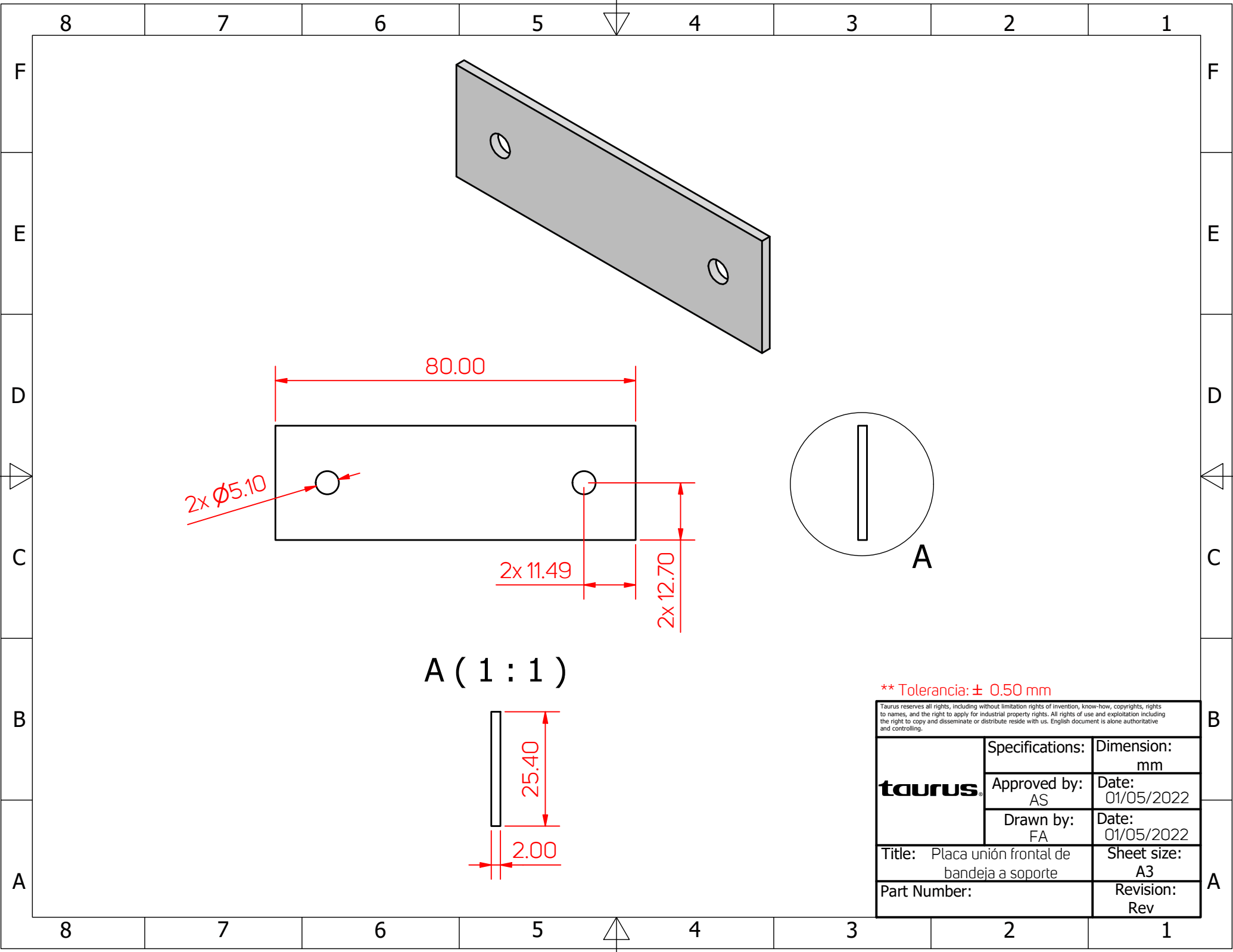


A (1 : 1)



** Tolerancia: ± 0.50 mm

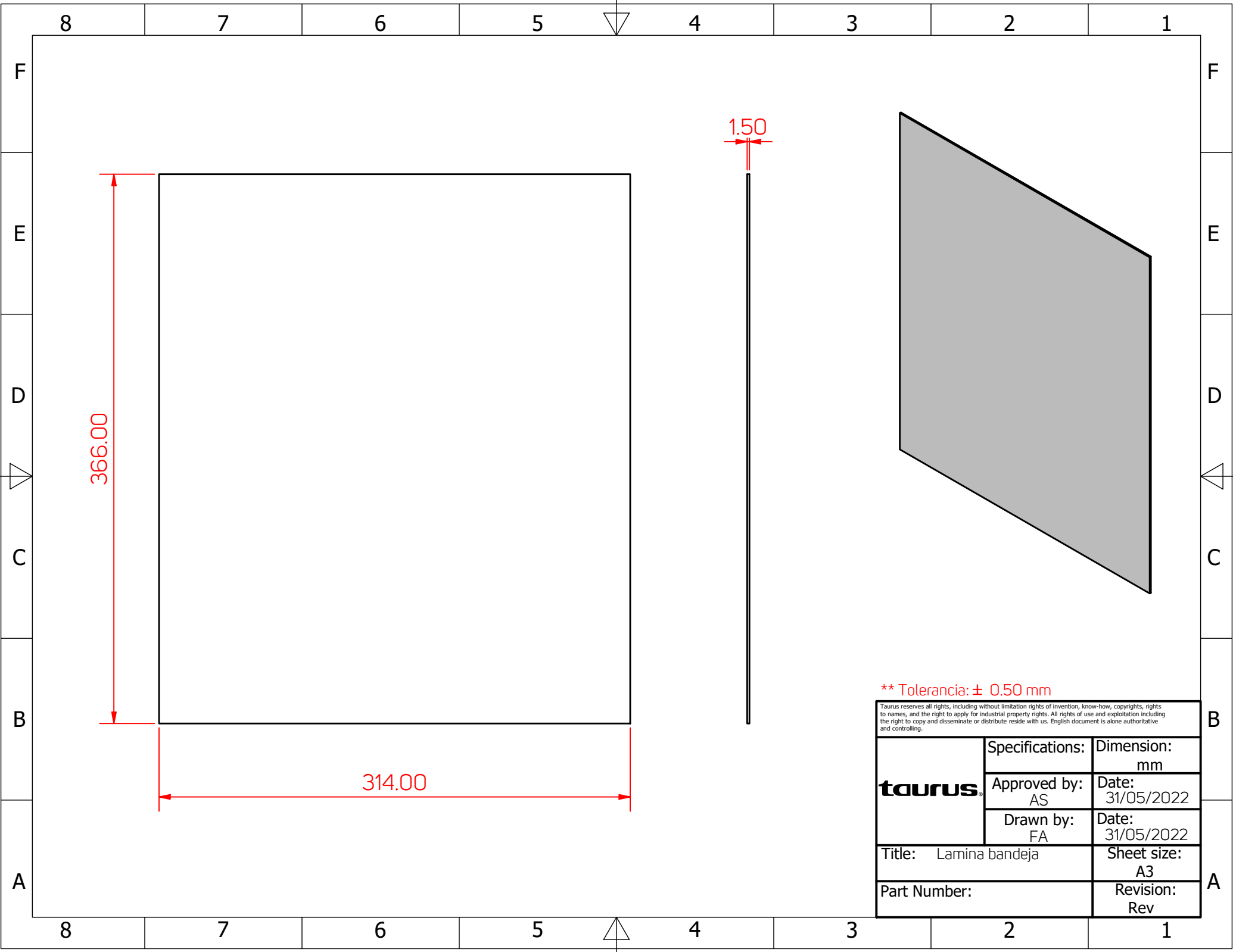
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 01/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 01/05/2022
Title: Placa unión trasera de bandeja a soporte		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



A (1 : 1)

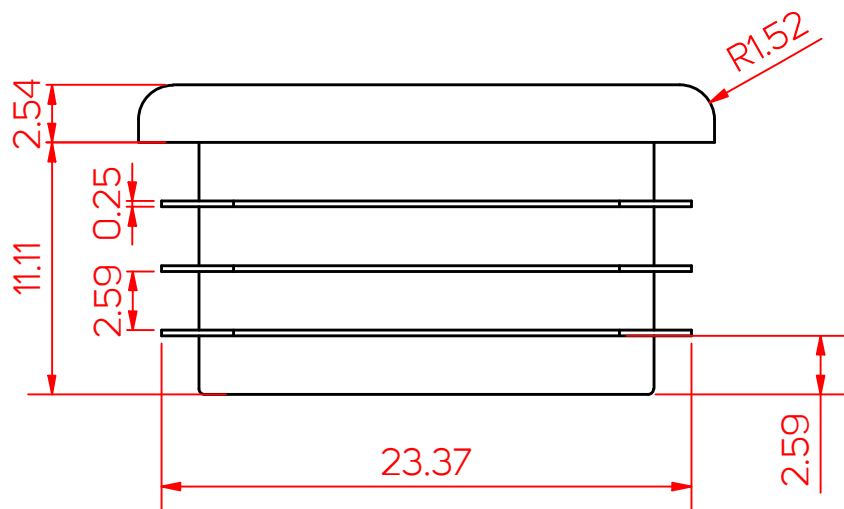
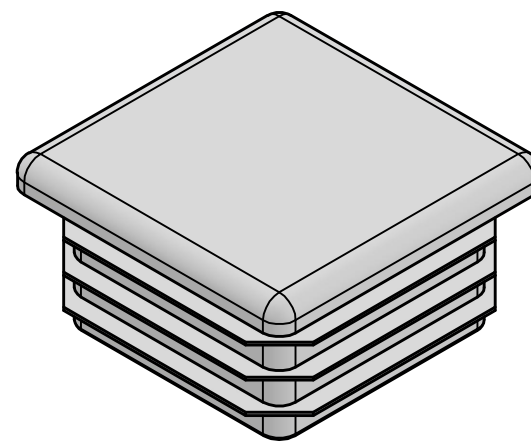
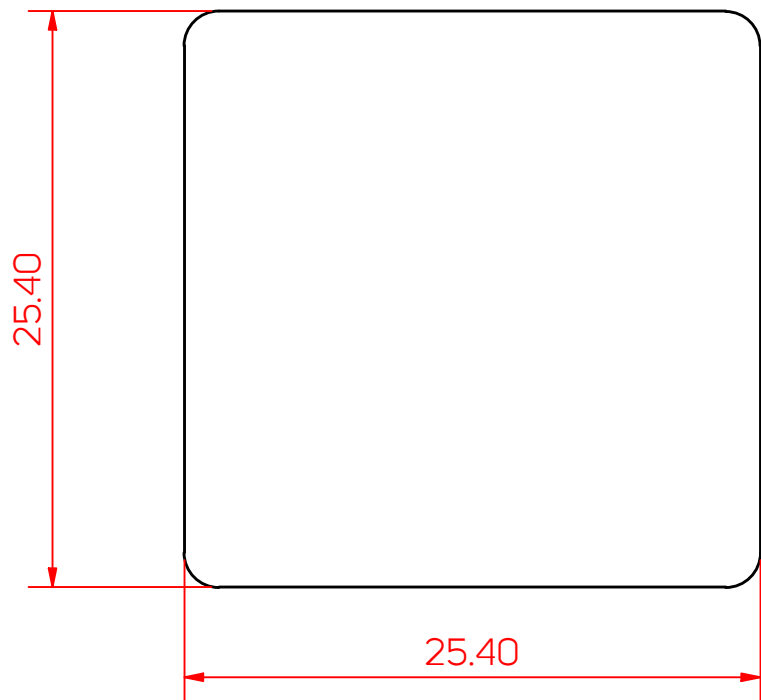
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 01/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 01/05/2022
Title: Placa unión frontal de bandeja a soporte		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



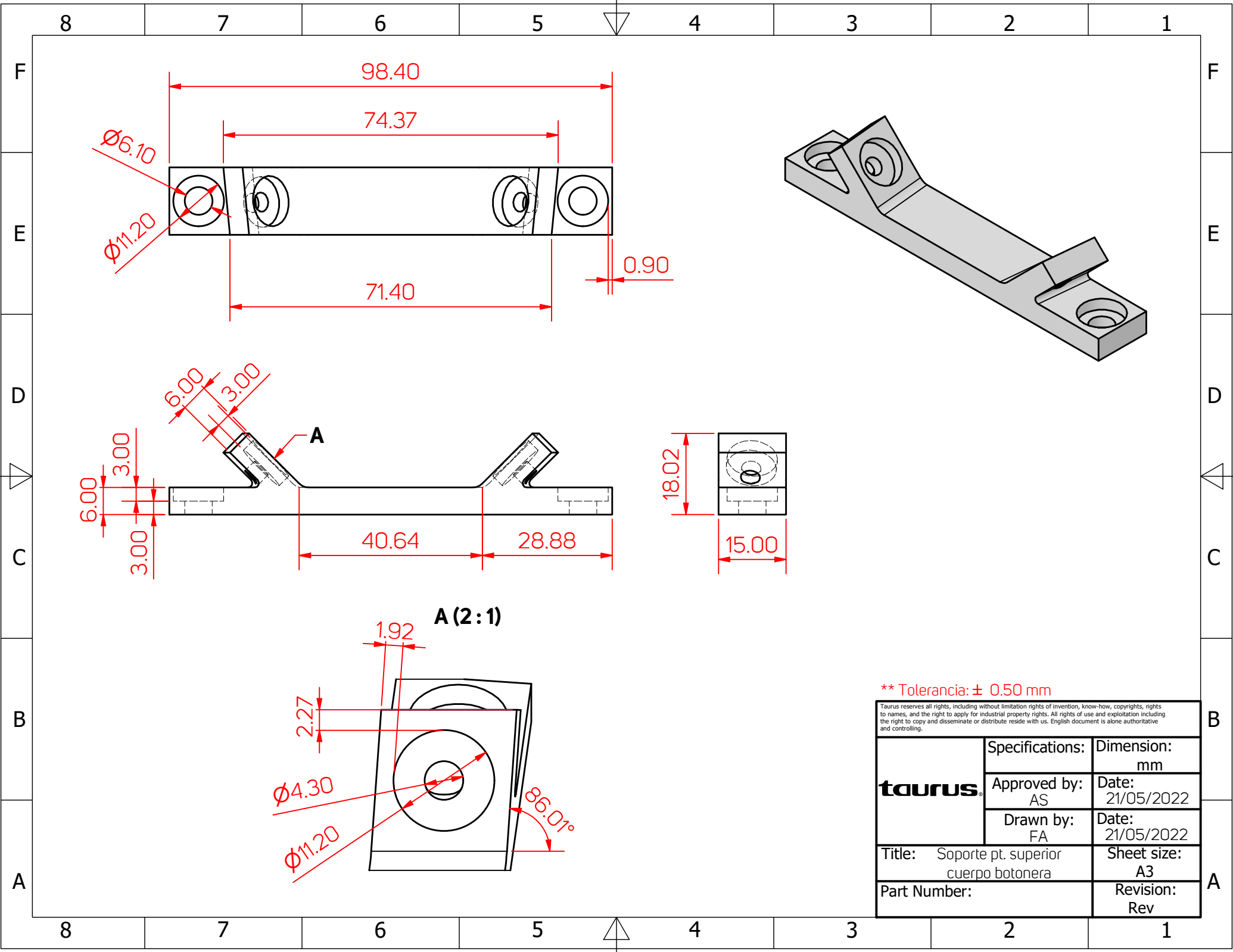
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.			
taurus	Specifications:	Dimension: mm	
	Approved by: AS	Date: 31/05/2022	
	Drawn by: FA	Date: 31/05/2022	
Title: Lamina bandeja			Sheet size: A3
Part Number:			Revision: Rev



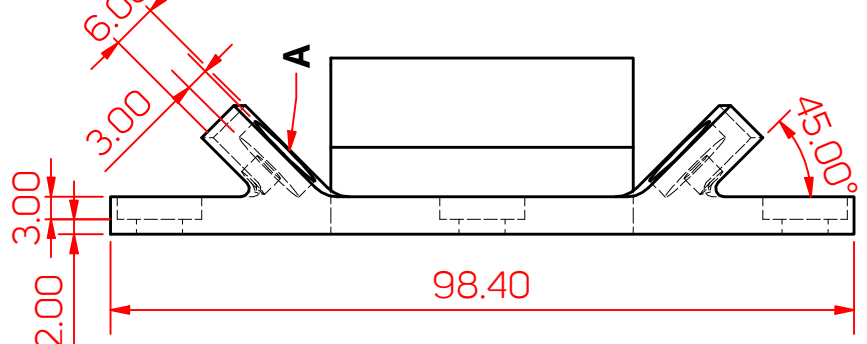
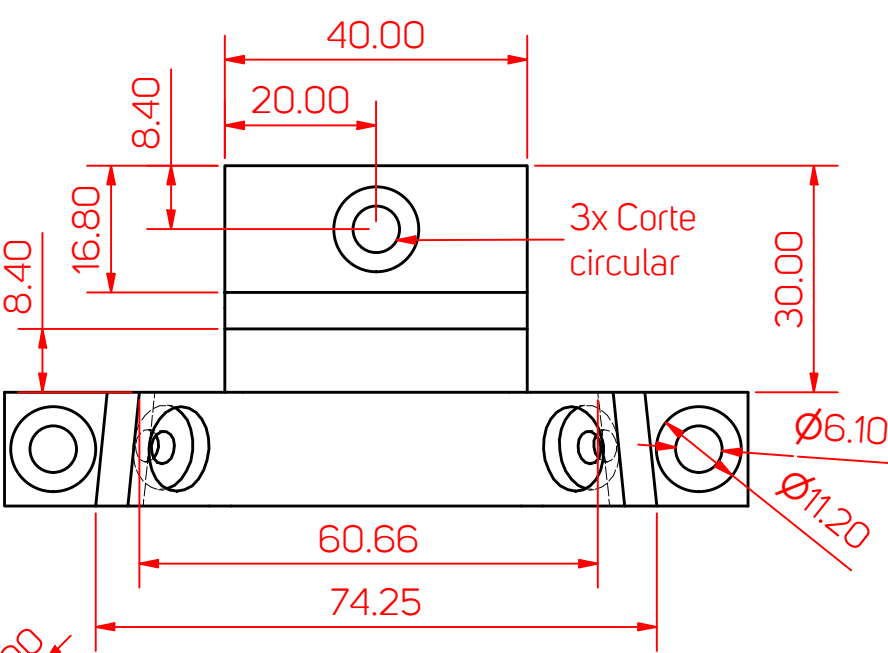
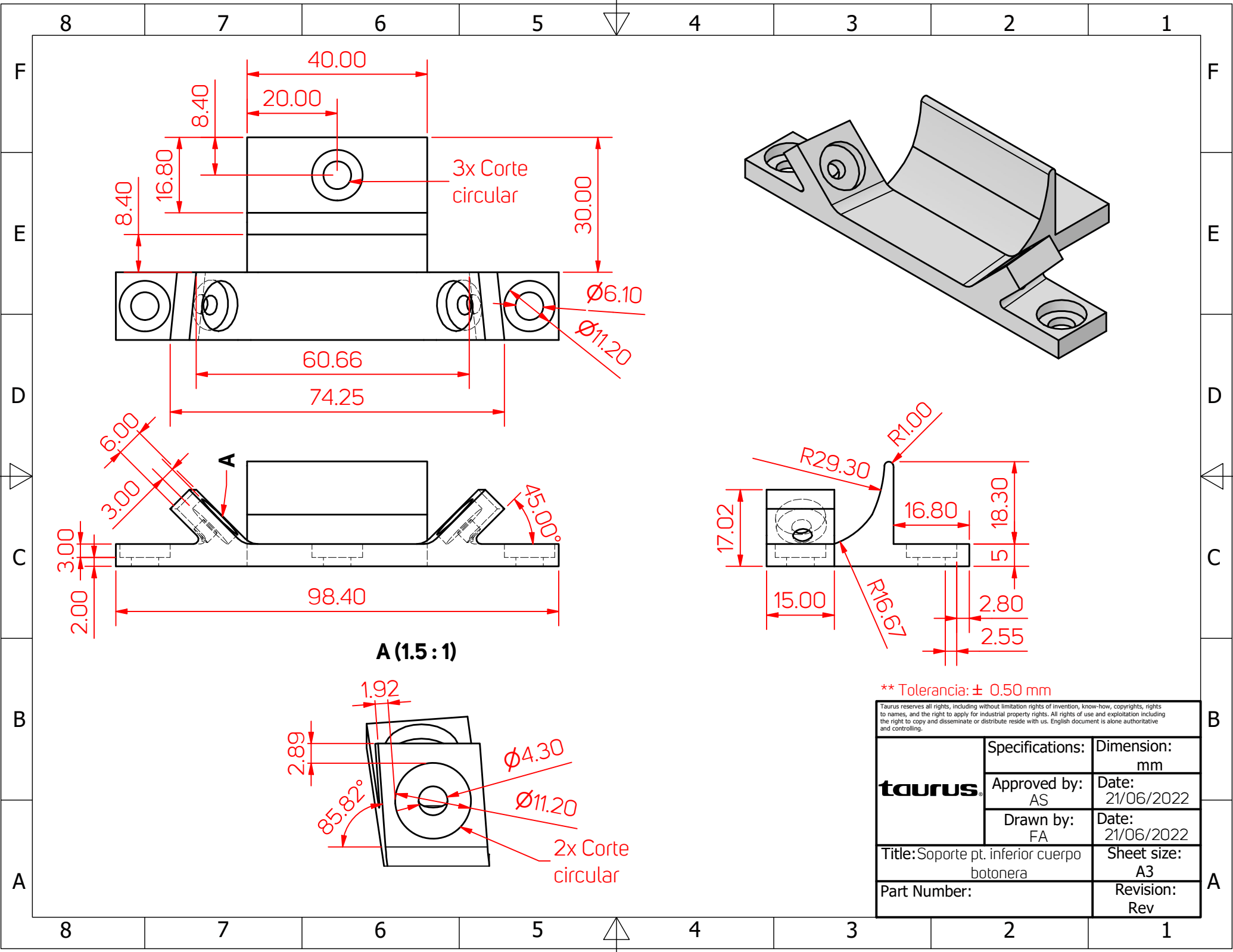
**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 04/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 04/06/2022
Title: Tapon para perfil cuadrado		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

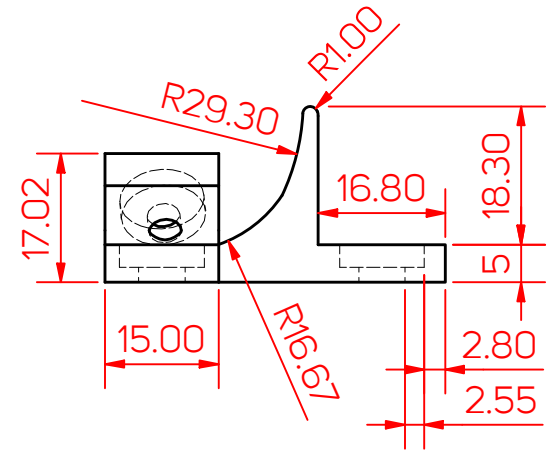
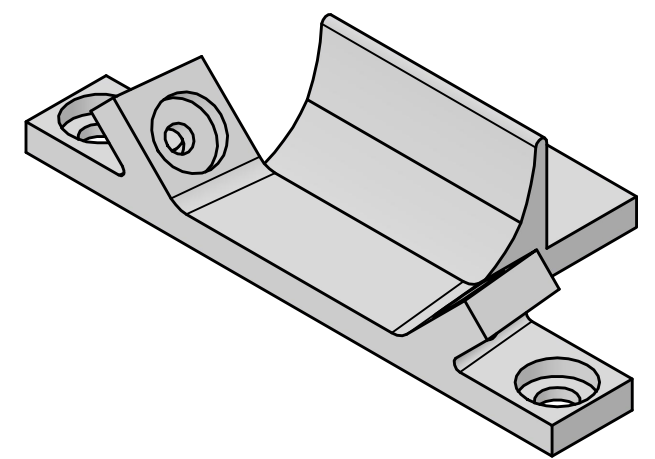
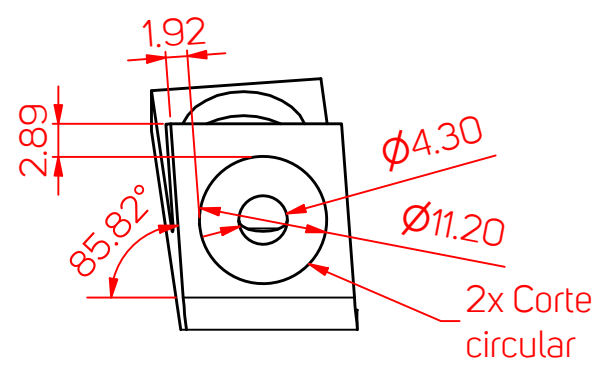


**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 21/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 21/05/2022
Title: Soporte pt. superior cuerpo botonera		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

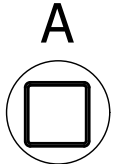
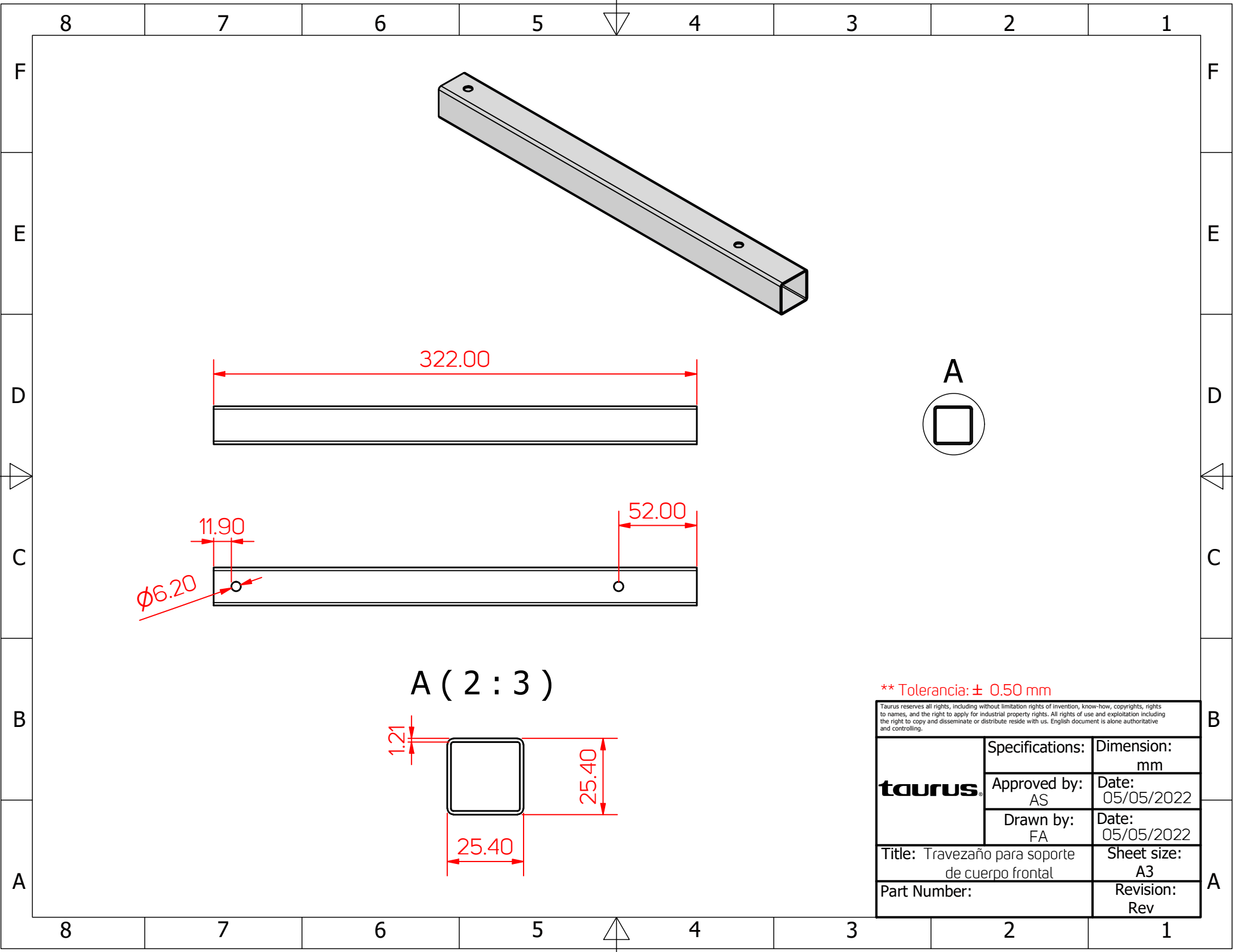


A (1.5 : 1)



** Tolerancia: ± 0.50 mm

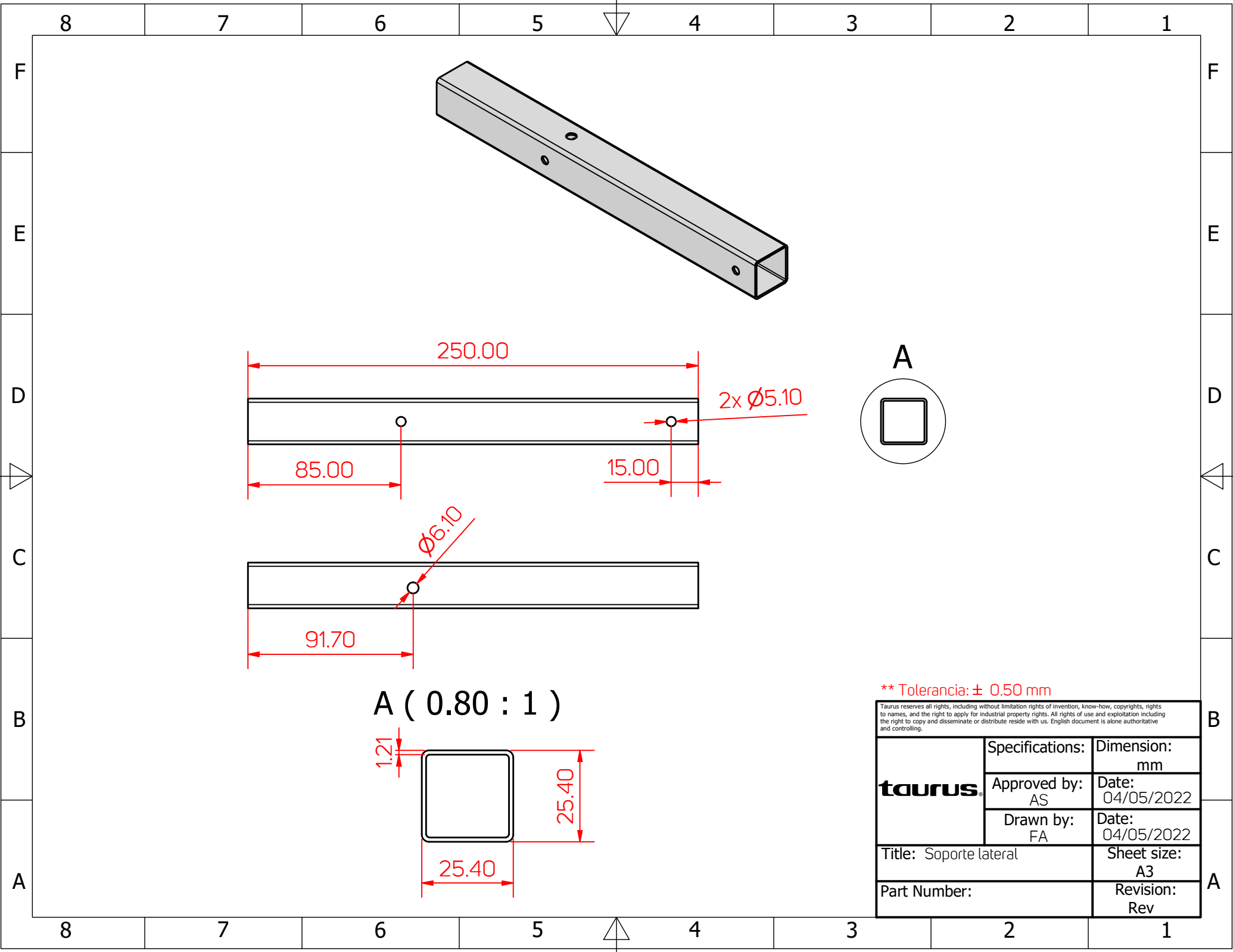
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 21/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 21/06/2022
Title: Soporte pt. inferior cuerpo botonera		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



A (2 : 3)

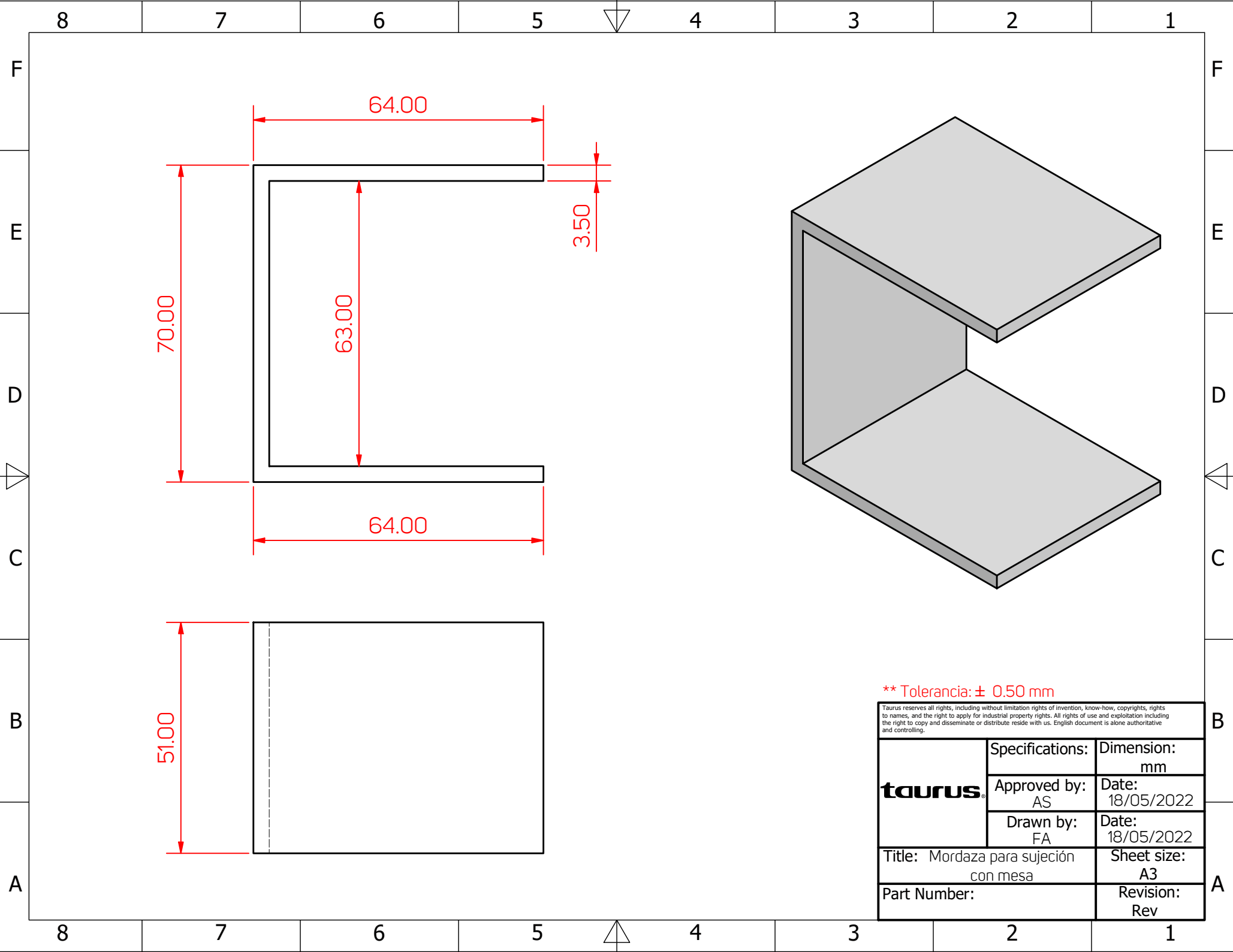
** Tolerancia: ± 0.50 mm

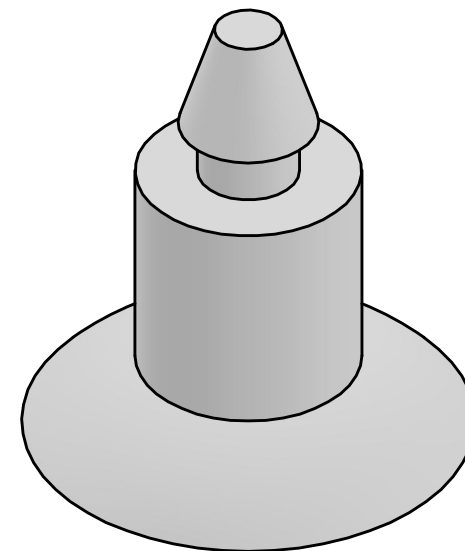
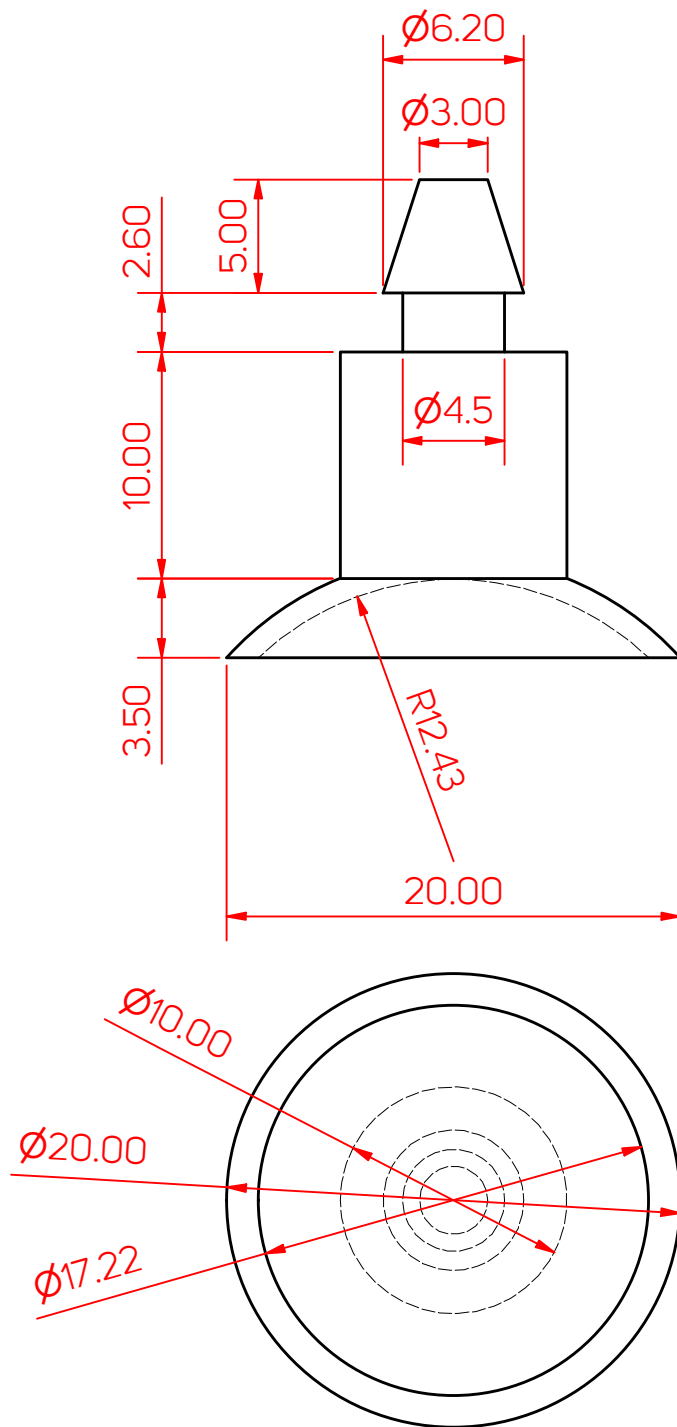
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 05/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 05/05/2022
Title: Travezaño para soporte de cuerpo frontal		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.			
taurus	Specifications:	Dimension: mm	
	Approved by: AS	Date: 04/05/2022	
	Drawn by: FA	Date: 04/05/2022	
Title: Soporte lateral			Sheet size: A3
Part Number:			Revision: Rev

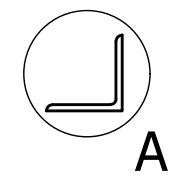
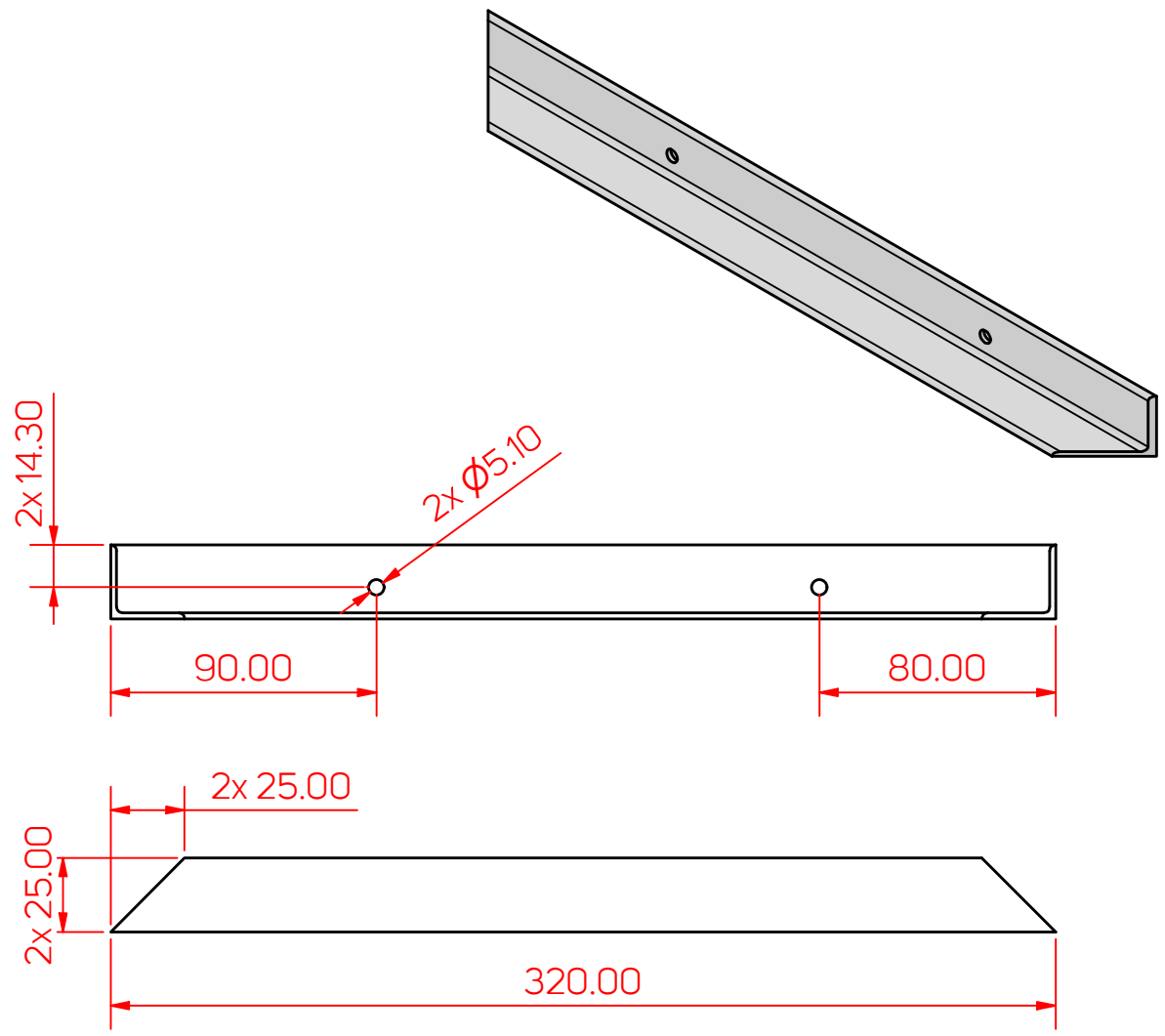




** Tolerancia: ` 0.50 mm

** Material tomado de componentes para armado de licuadora

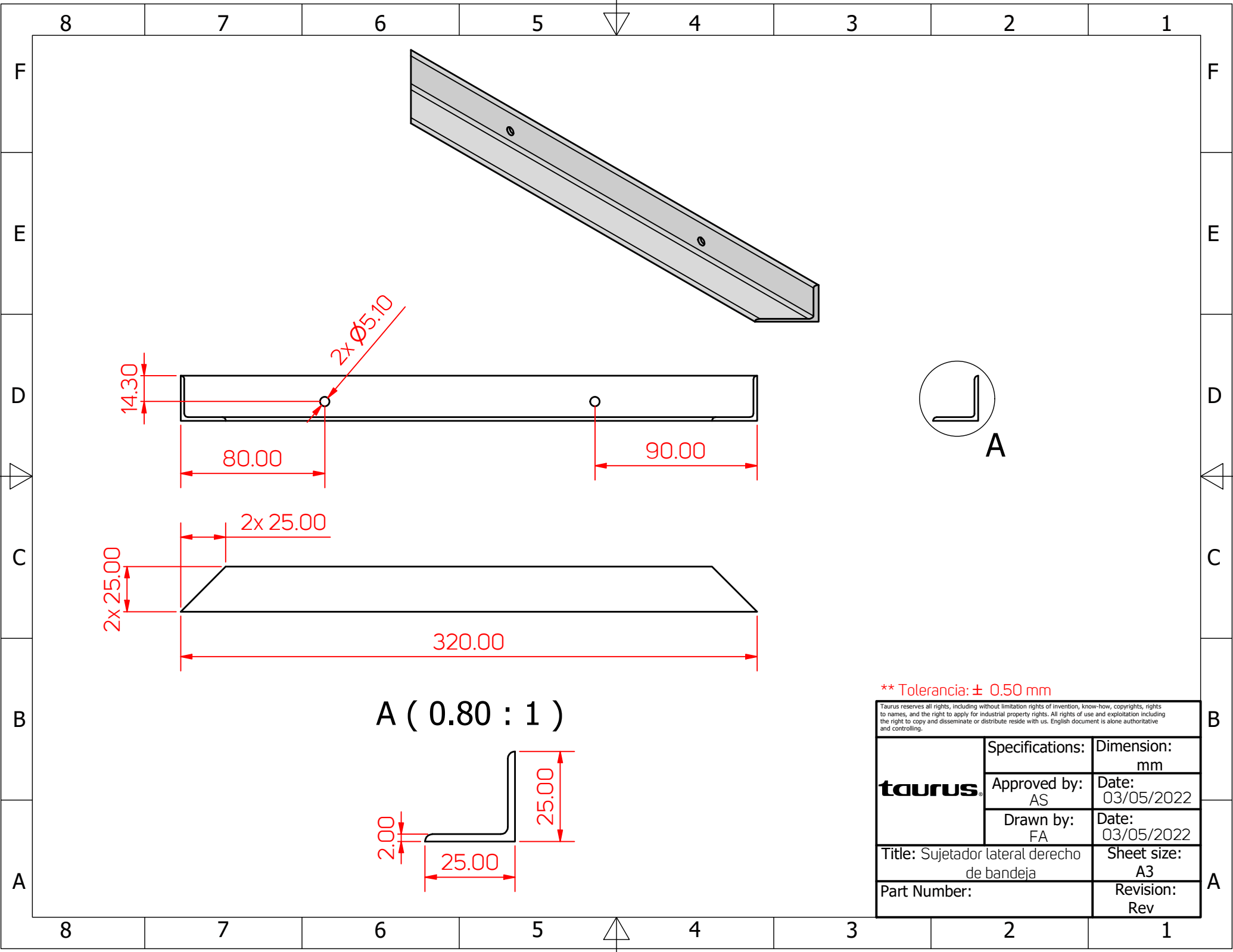
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 19/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 19/05/2022
Title: Taquillo membrana		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



A (0.80 : 1)

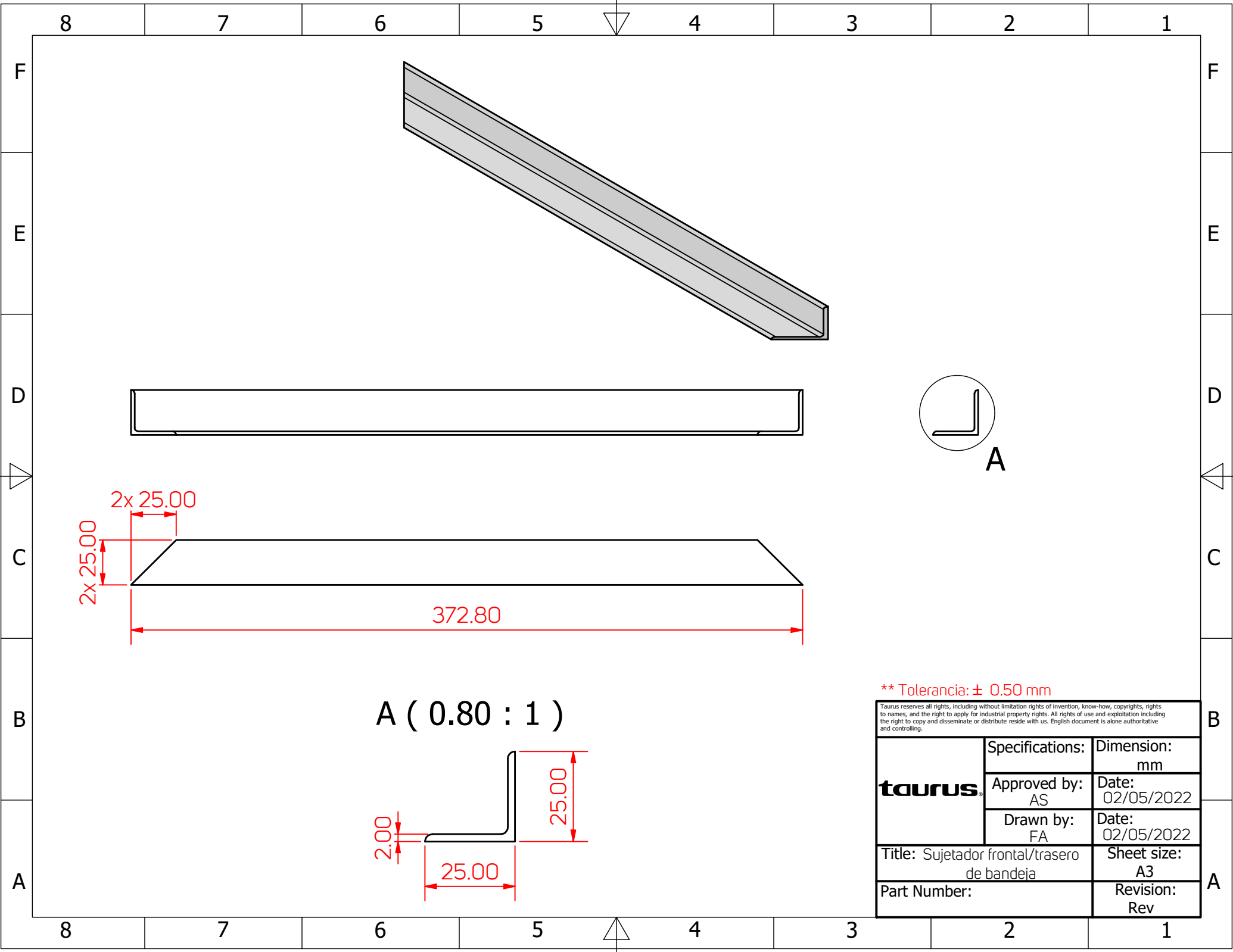
** Tolerancia: ± 0.50 mm

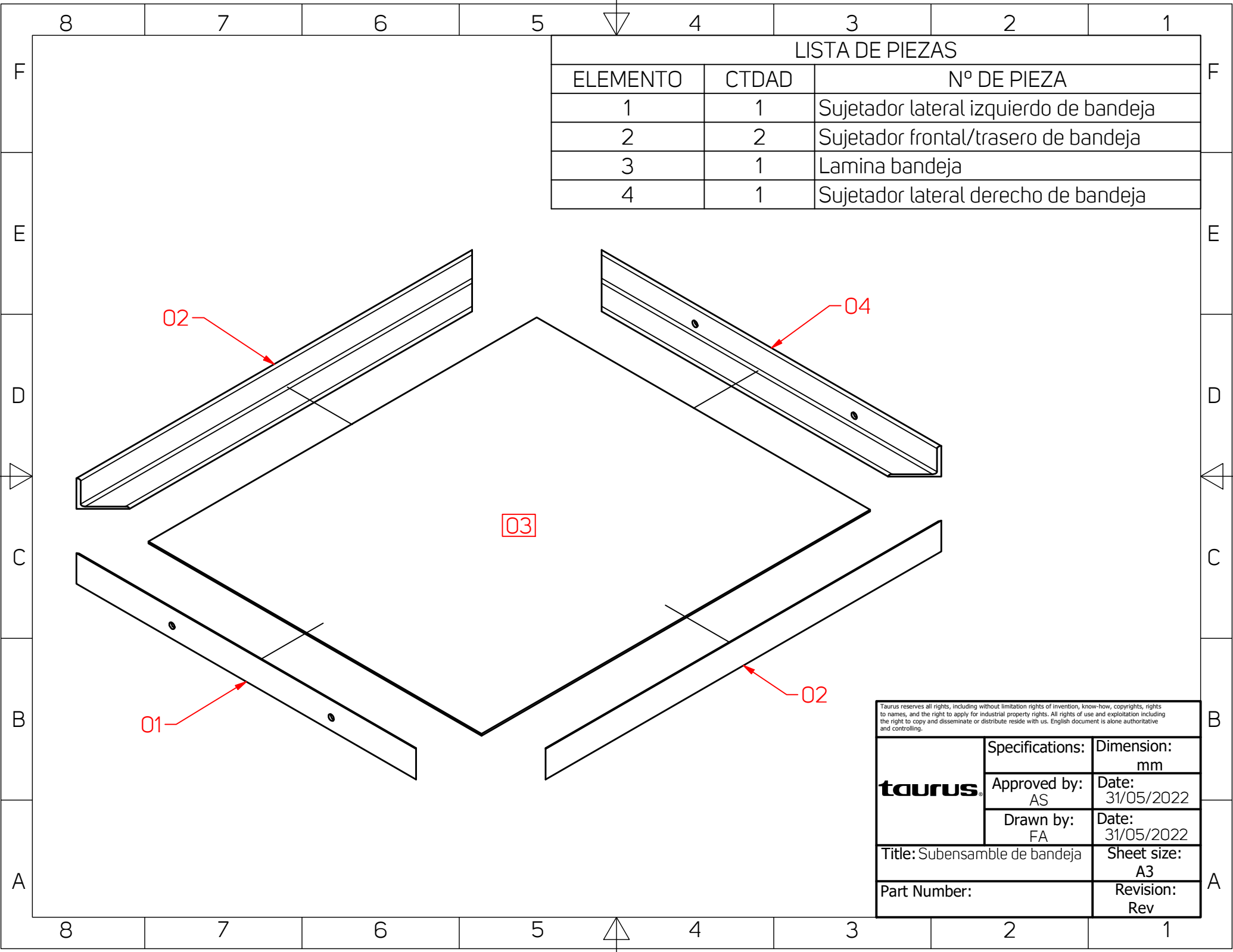
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 03/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 03/05/2022
Title: Sujetador lateral izquierdo de bandeja		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

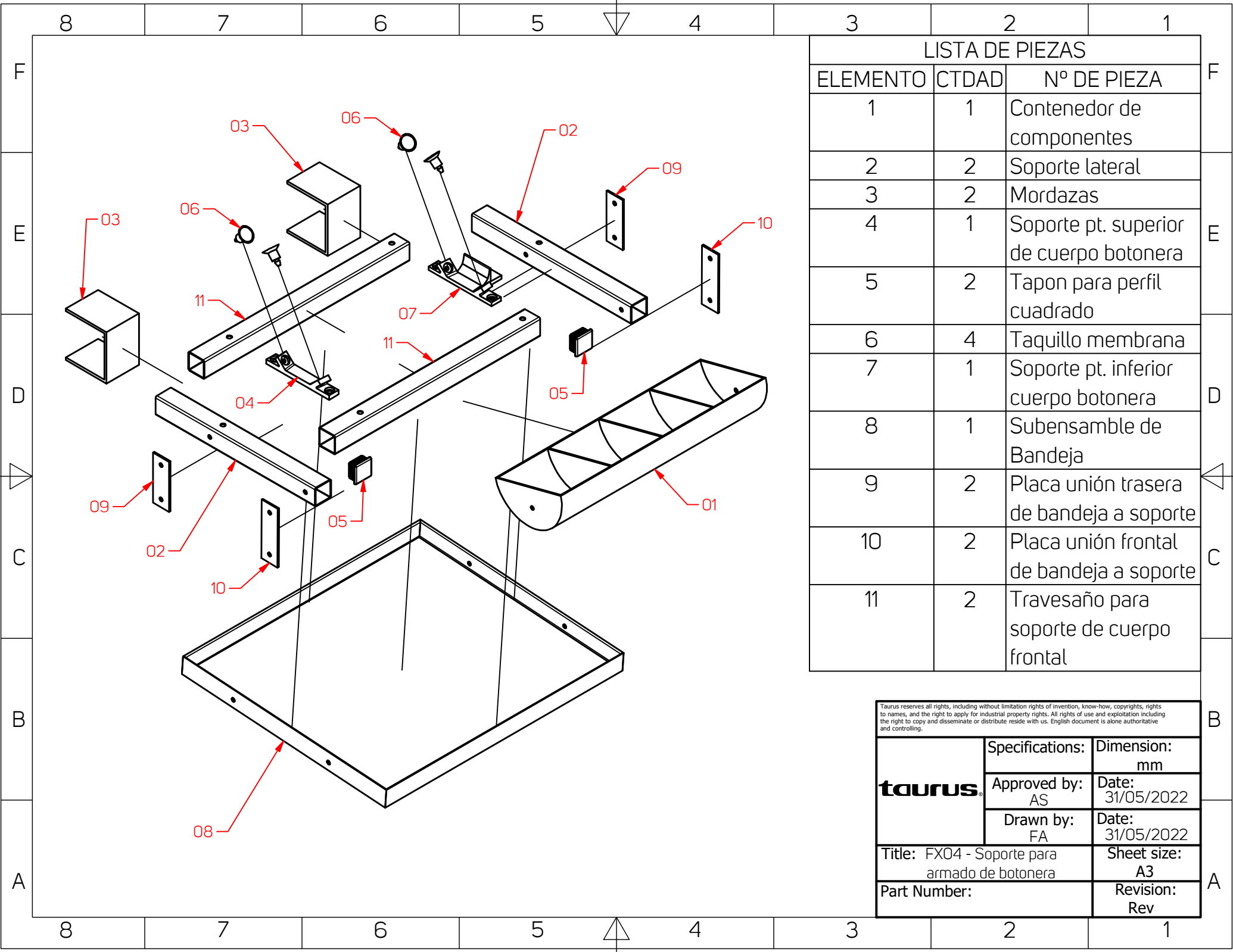
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 03/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 03/05/2022
Title: Sujetador lateral derecho de bandeja		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev





LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Sujetador lateral izquierdo de bandeja
2	2	Sujetador frontal/trasero de bandeja
3	1	Lamina bandeja
4	1	Sujetador lateral derecho de bandeja

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 31/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 31/05/2022
Title: Subensamble de bandeja		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Contenedor de componentes
2	2	Soporte lateral
3	2	Mordazas
4	1	Soporte pt. superior de cuerpo botonera
5	2	Tapon para perfil cuadrado
6	4	Taquillo membrana
7	1	Soporte pt. inferior cuerpo botonera
8	1	Subensamble de Bandeja
9	2	Placa unión trasera de bandeja a soporte
10	2	Placa unión frontal de bandeja a soporte
11	2	Travesaño para soporte de cuerpo frontal

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 31/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 31/05/2022
Title: FX04 - Soporte para armado de botonera		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

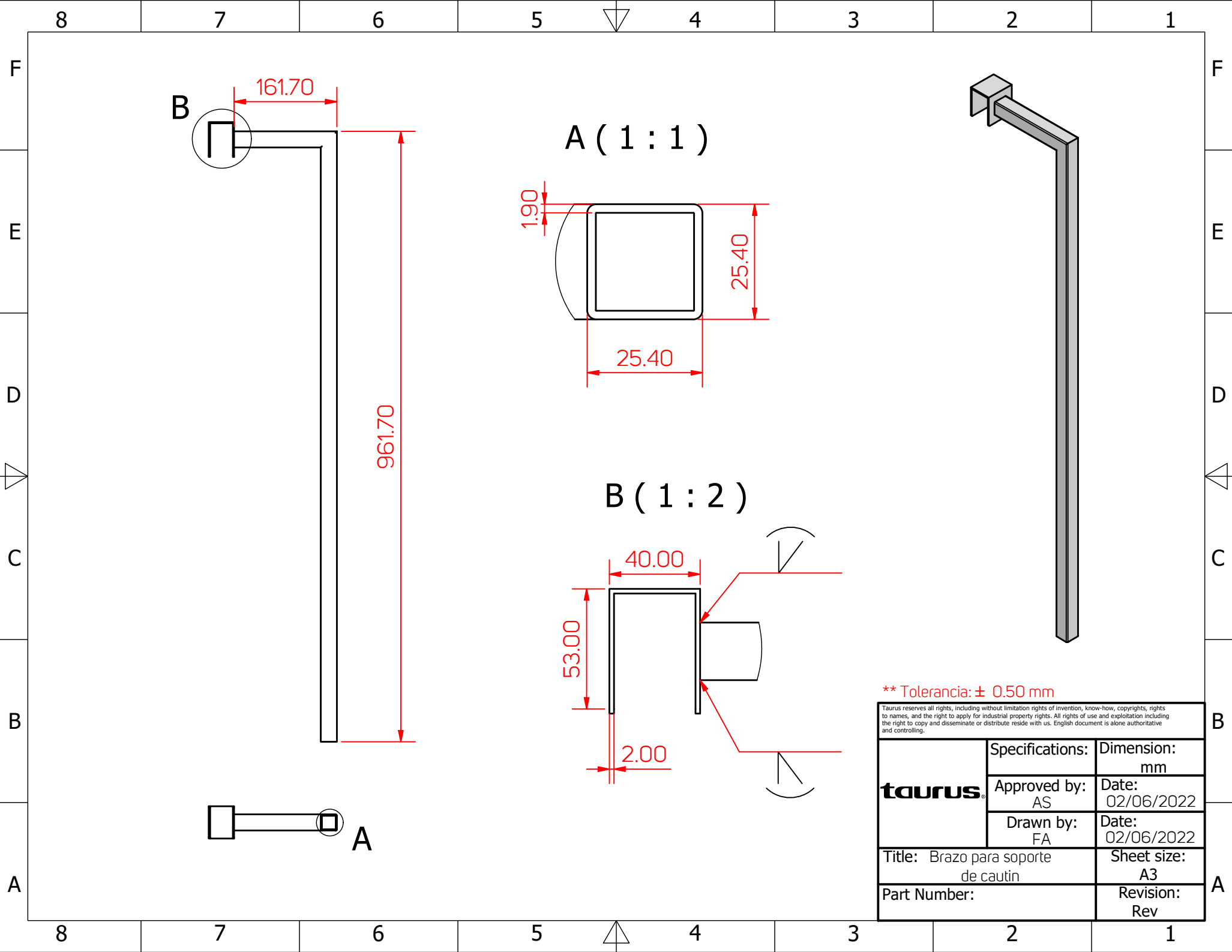
996.49

230.00

175.55

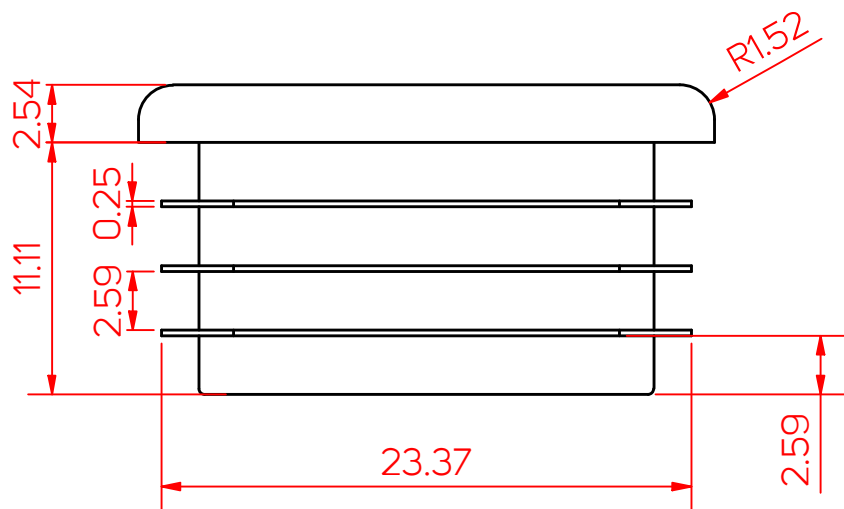
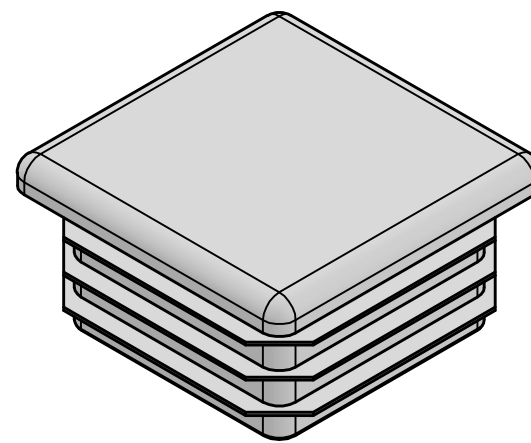
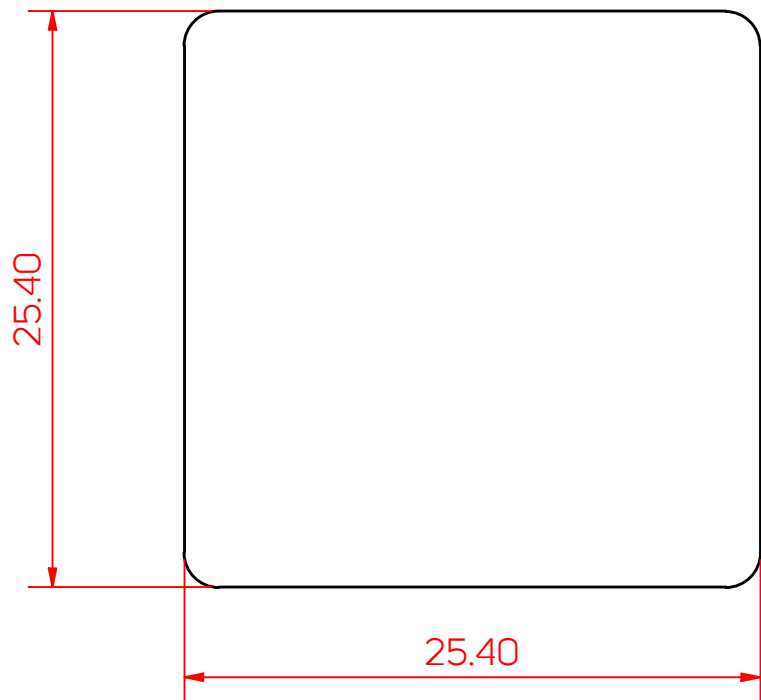
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 03/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 03/06/2022
Title: Brazo para soldado de estaño		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



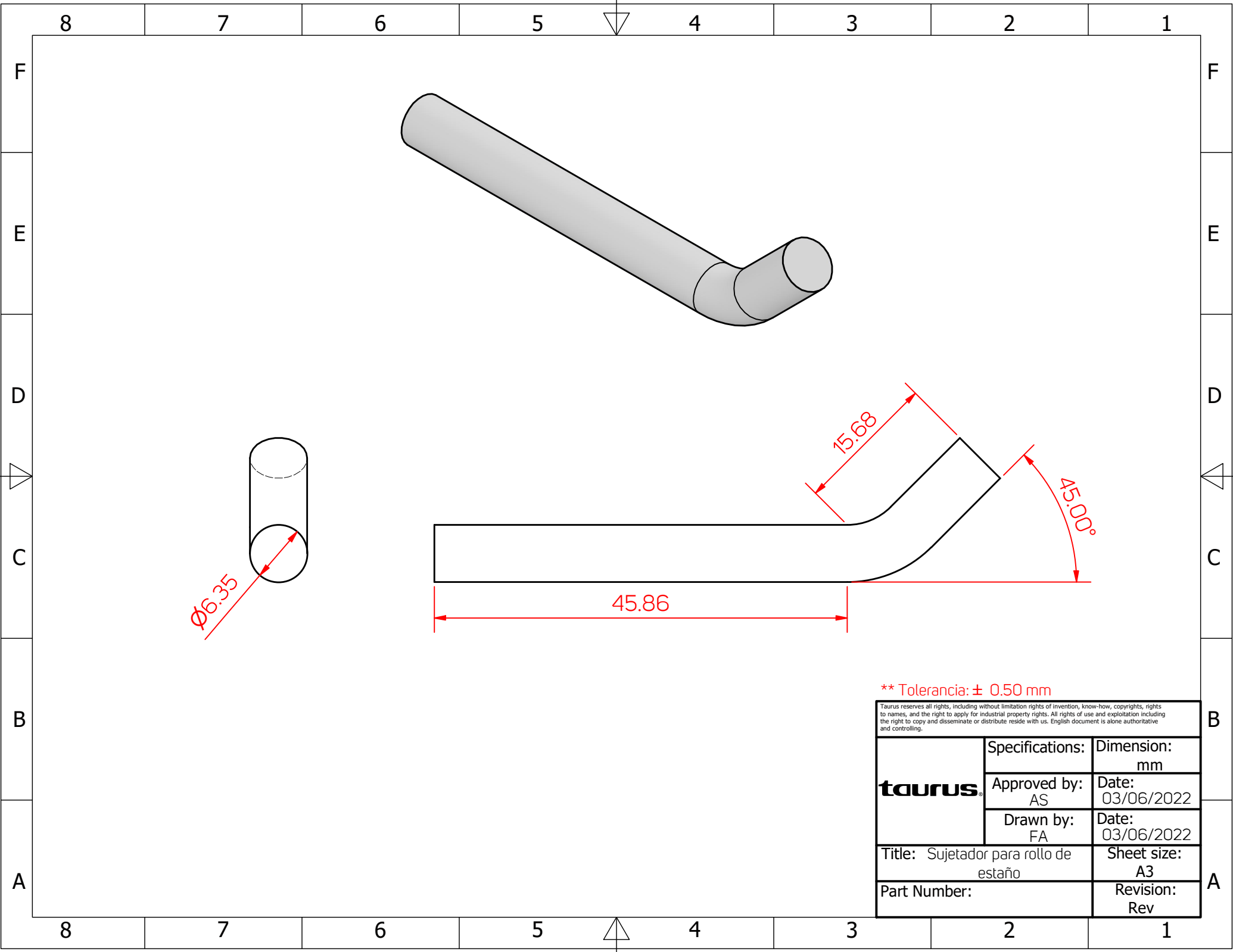
**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 02/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 02/06/2022
Title: Brazo para soporte de cautin		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



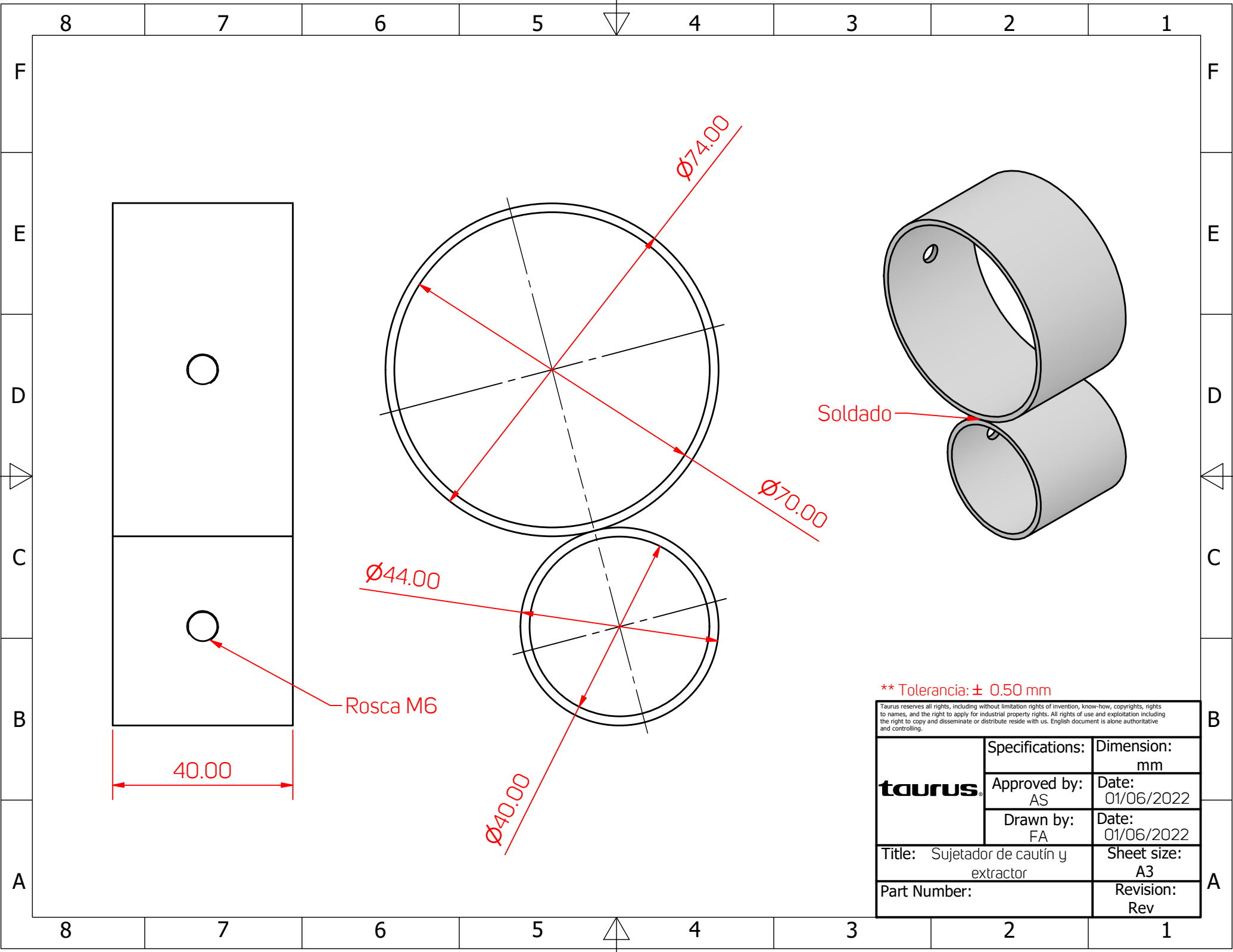
**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 04/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 04/06/2022
Title: Tapon para perfil cuadrado		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



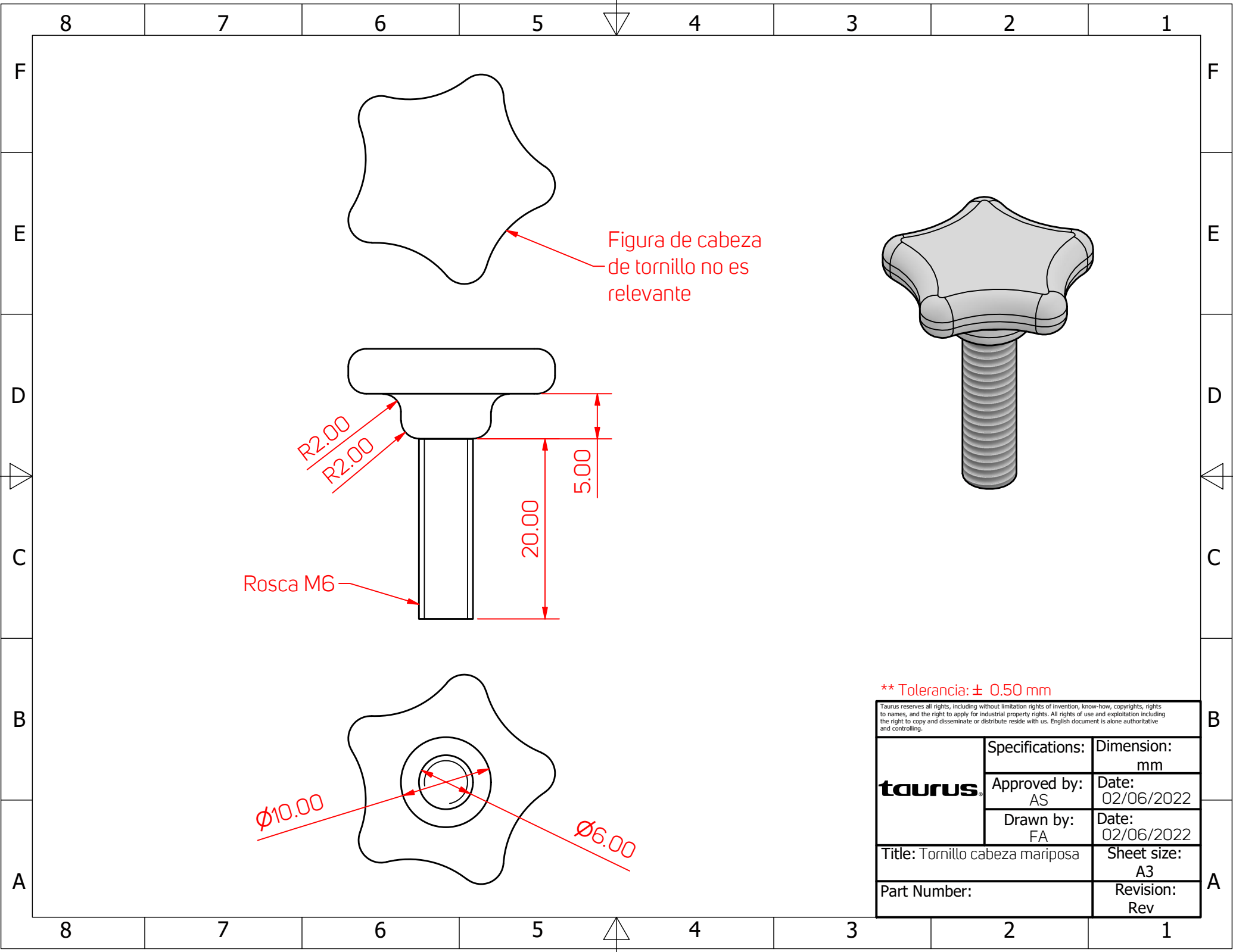
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 03/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 03/06/2022
Title: Sujetador para rollo de estaño		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



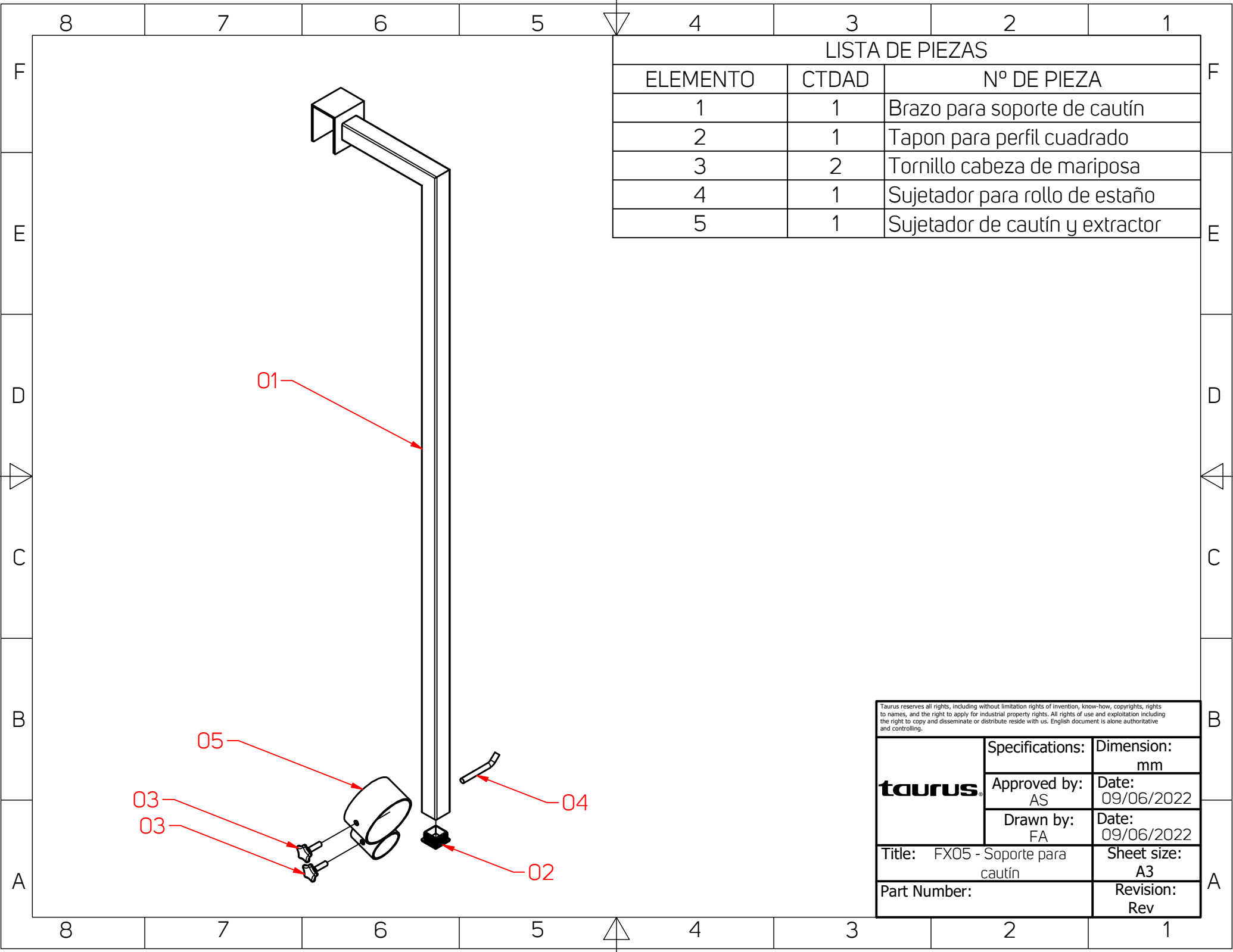
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 01/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 01/06/2022
Title: Sujetador de cautín y extractor		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



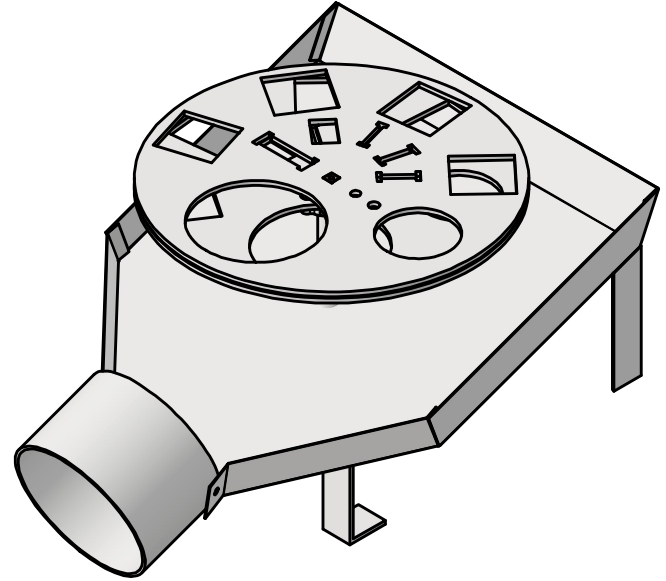
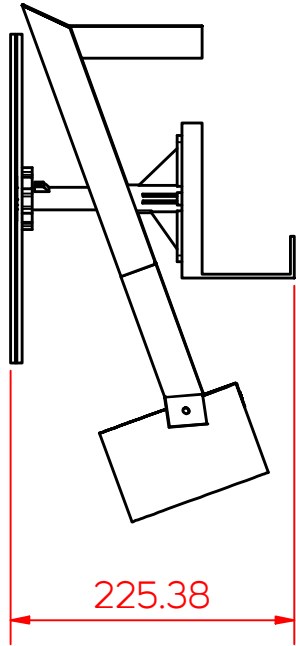
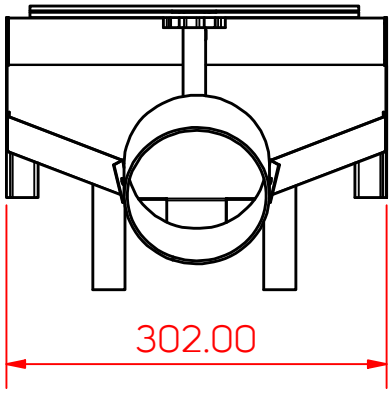
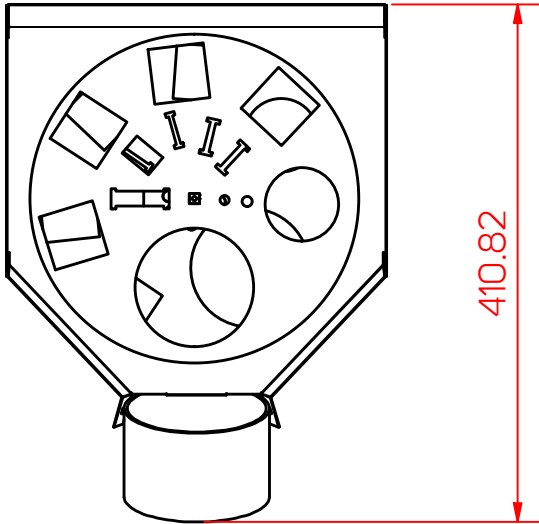
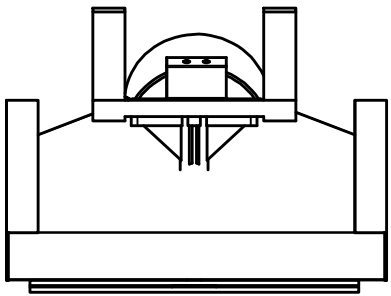
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 02/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 02/06/2022
Title: Tornillo cabeza mariposa		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



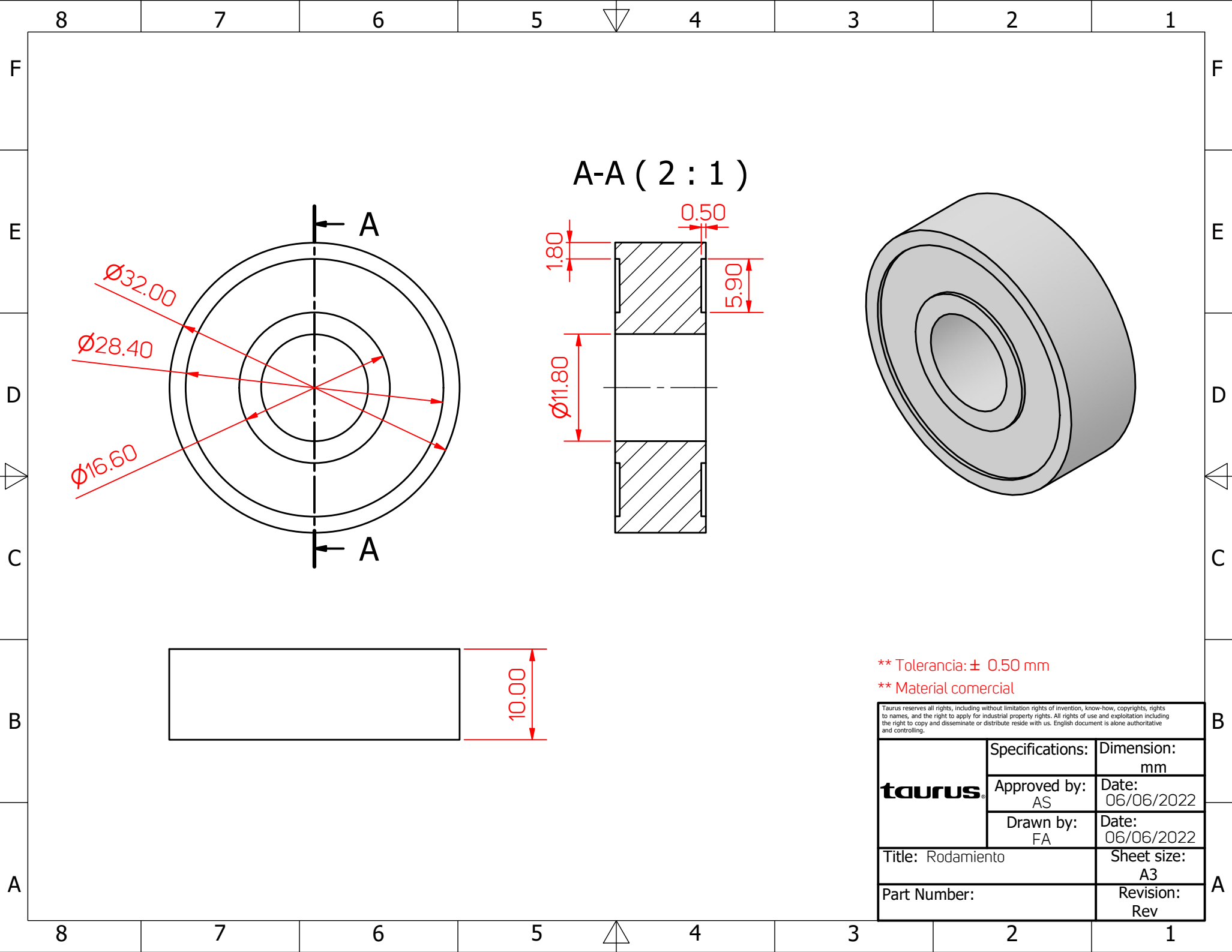
LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Brazo para soporte de cautín
2	1	Tapon para perfil cuadrado
3	2	Tornillo cabeza de mariposa
4	1	Sujetador para rollo de estaño
5	1	Sujetador de cautín y extractor

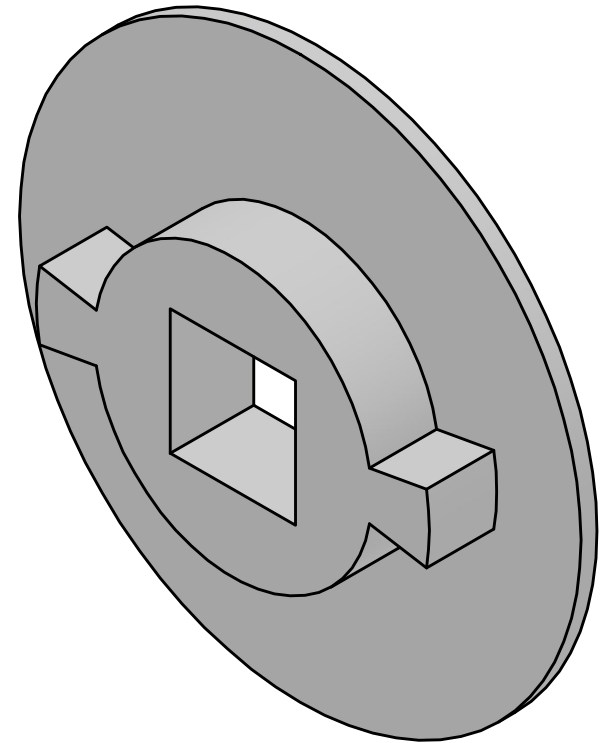
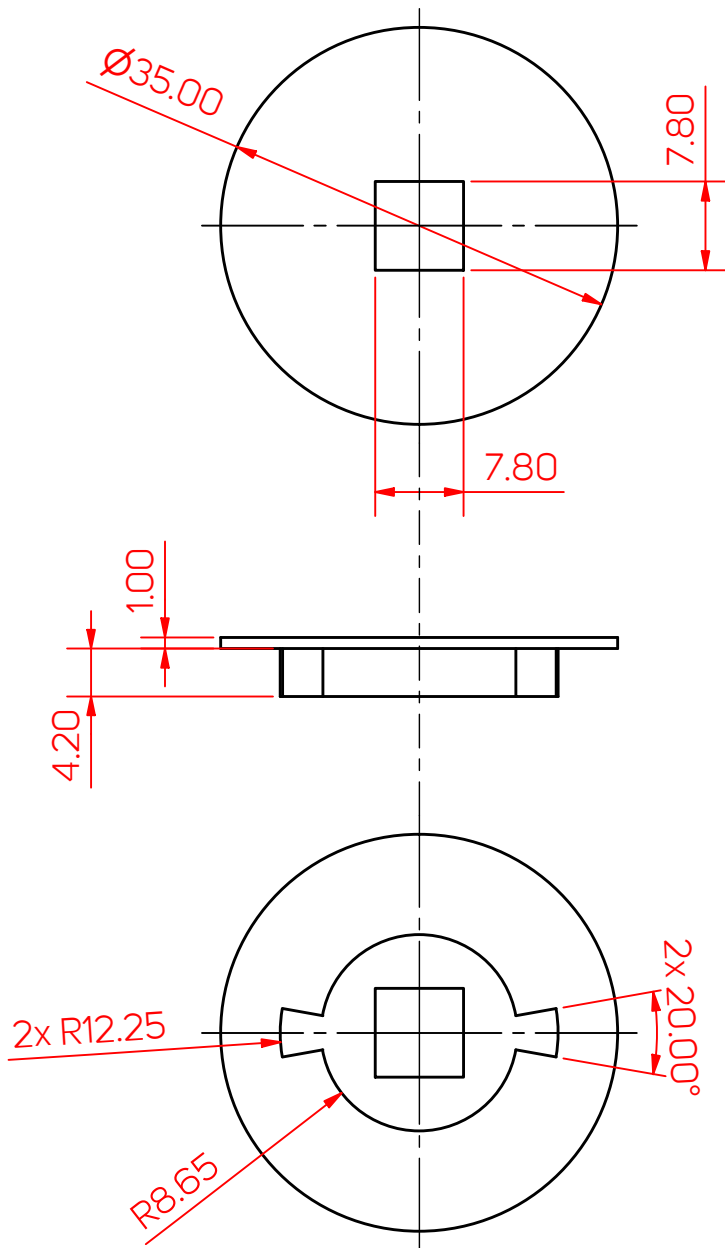
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 09/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 09/06/2022
Title: FX05 - Soporte para cautín		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

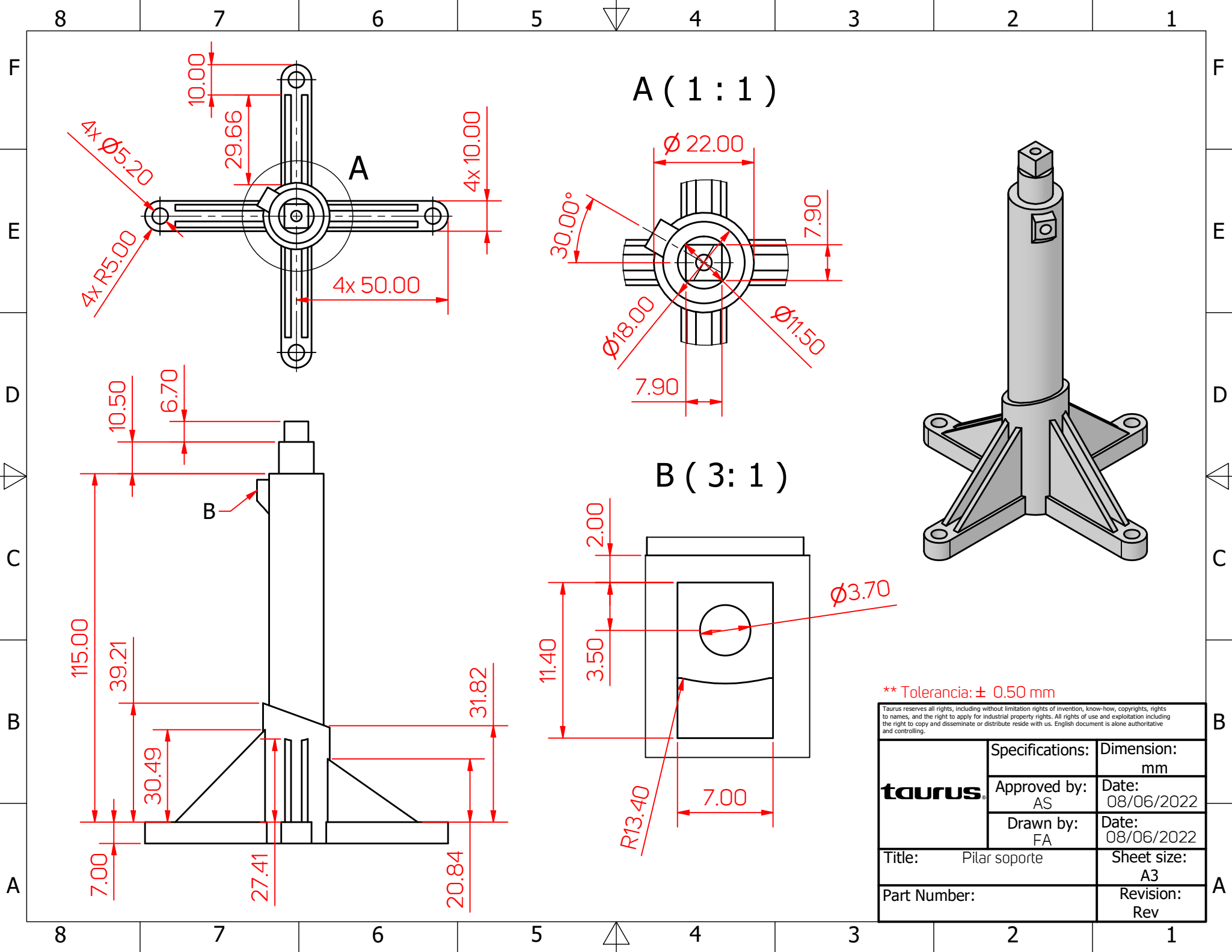
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 10/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 10/06/2022
Title: Poka yoke embolsado de componentes ventilador		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev





**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 07/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 07/06/2022
Title: Ajustador de plantillas		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

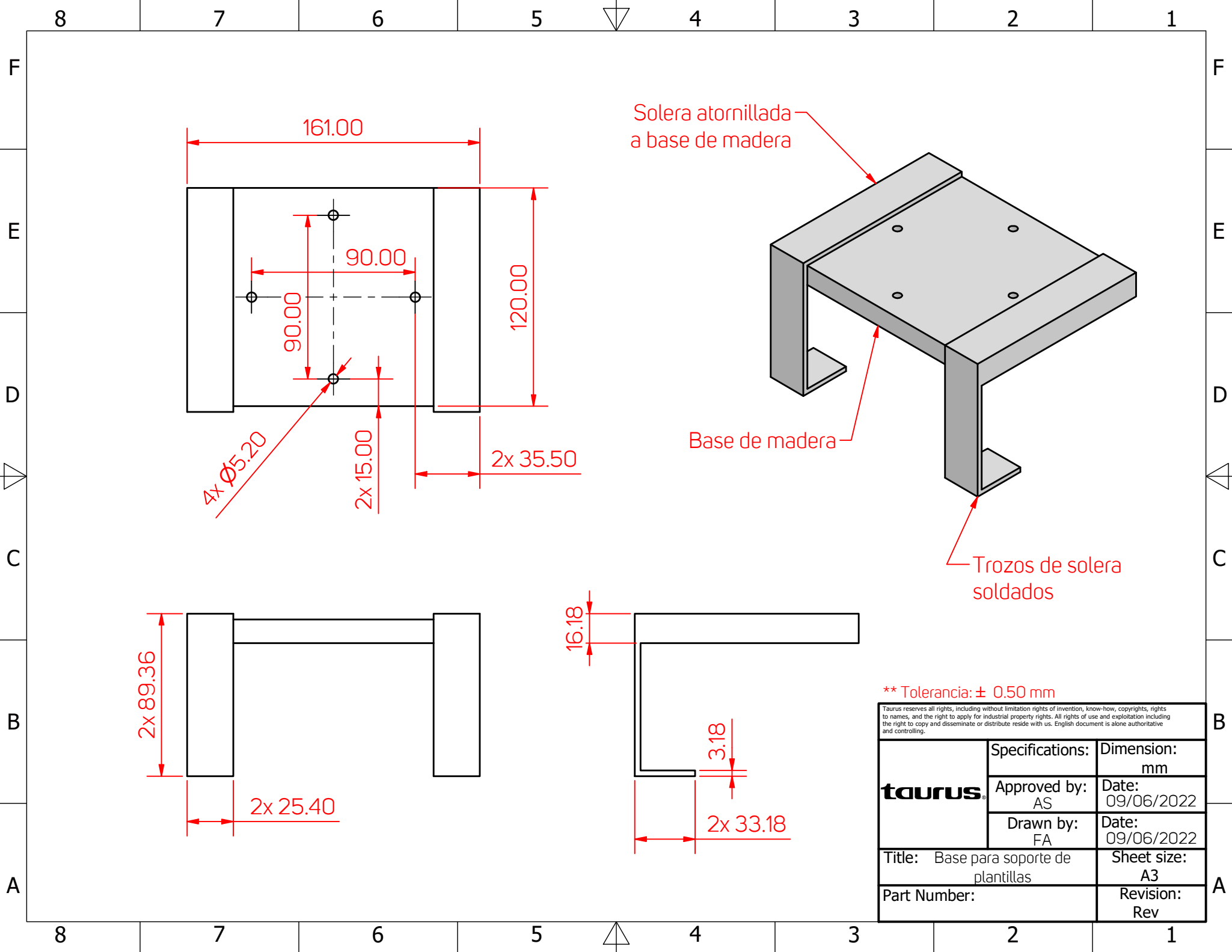


A (1 : 1)

B (3 : 1)

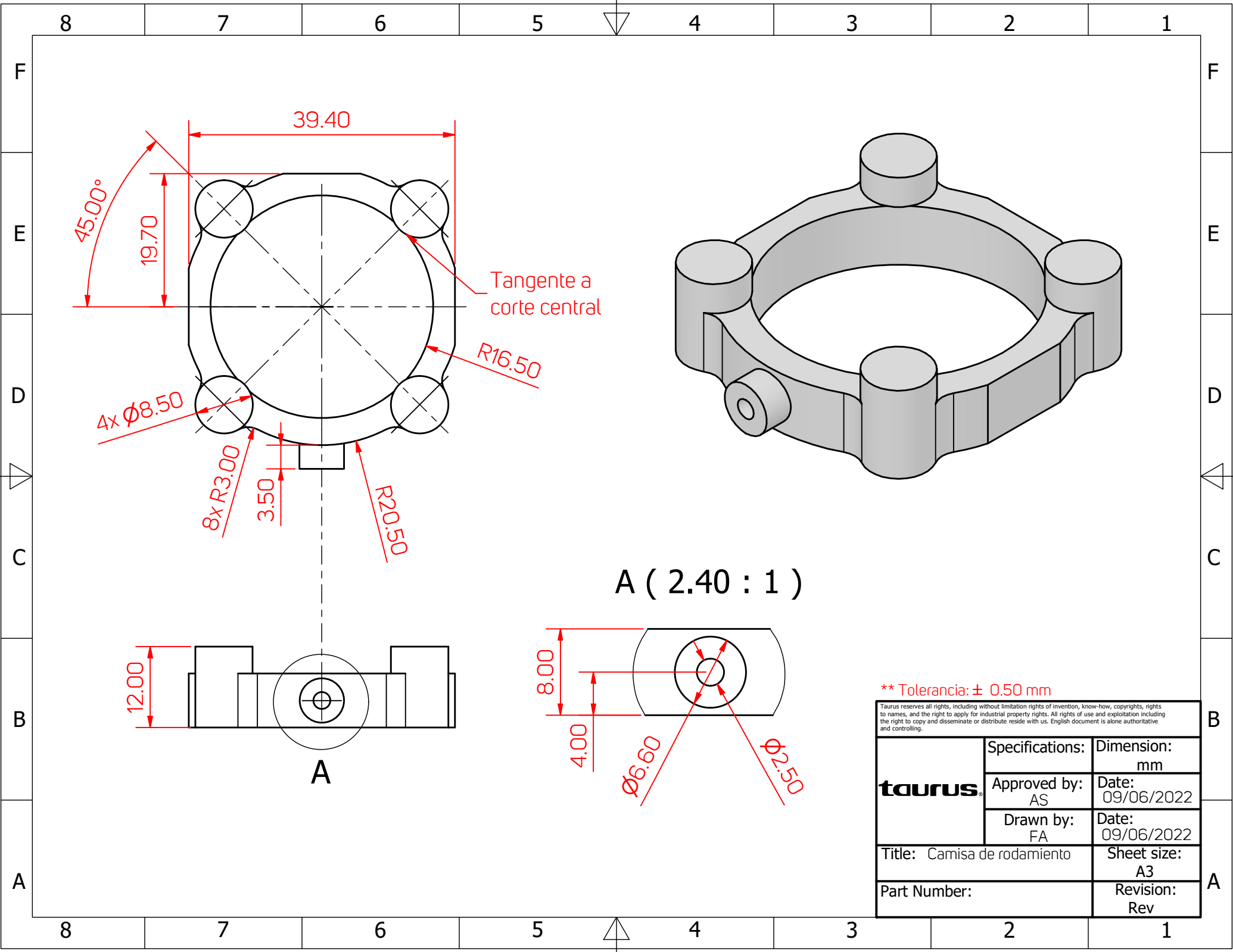
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 08/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 08/06/2022
Title: Pilar soporte		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



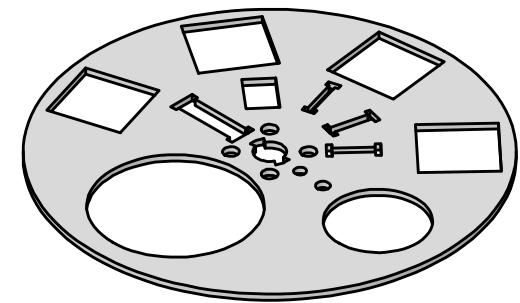
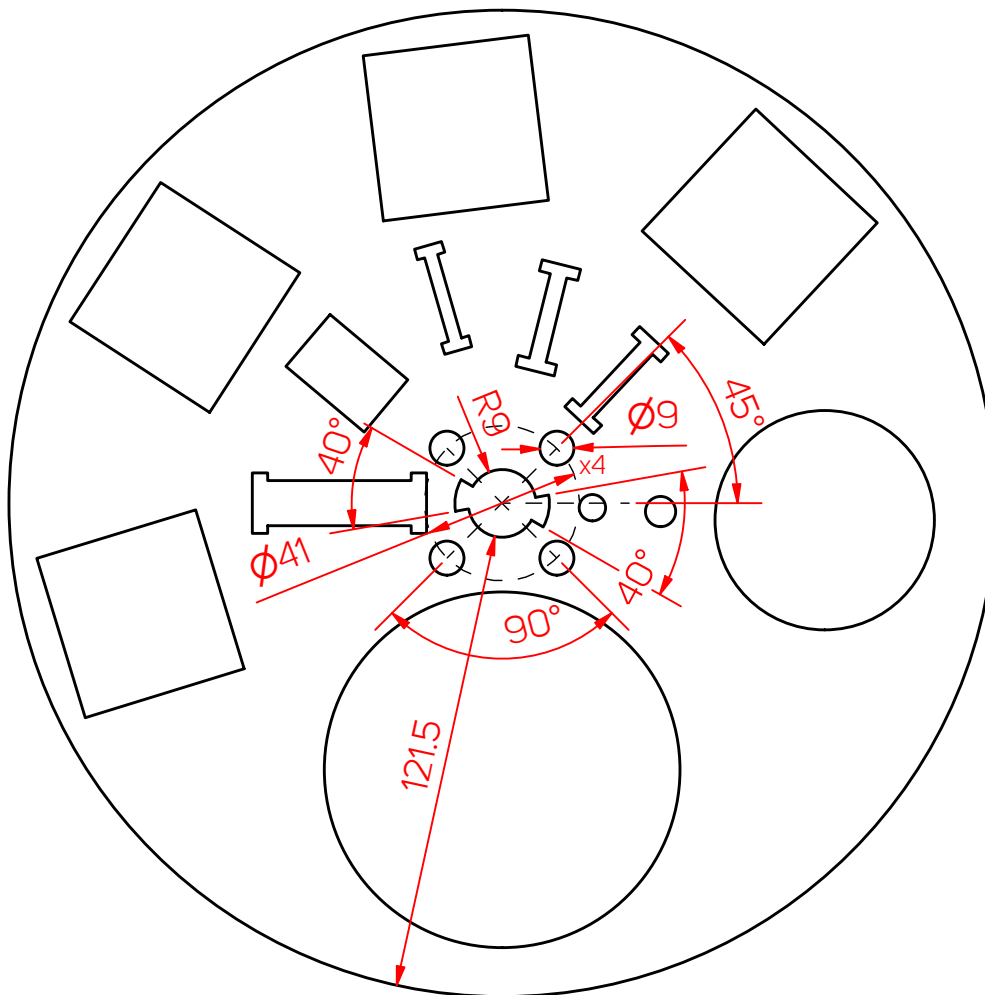
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 09/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 09/06/2022
Title: Base para soporte de plantillas		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



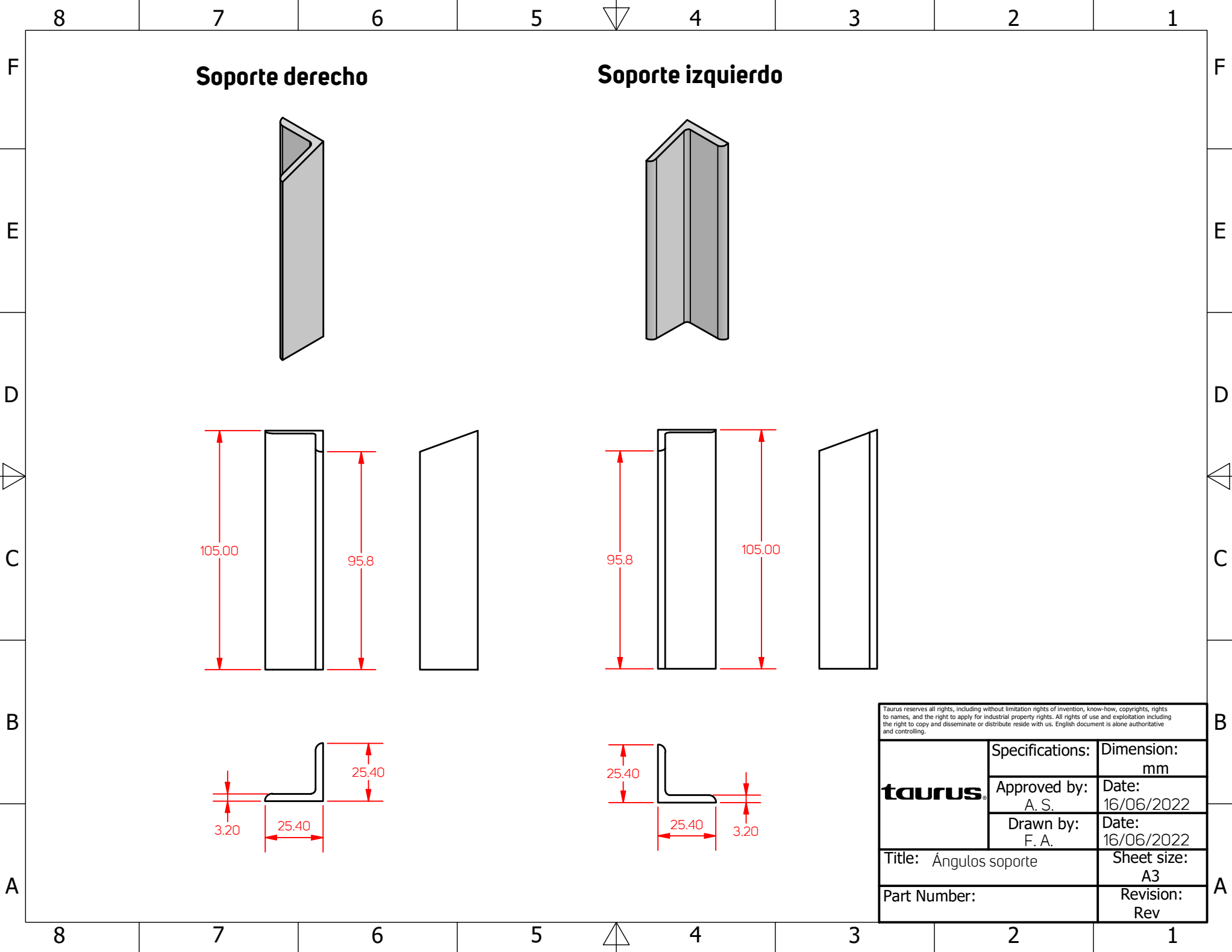
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 09/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 09/06/2022
Title: Camisa de rodamiento		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

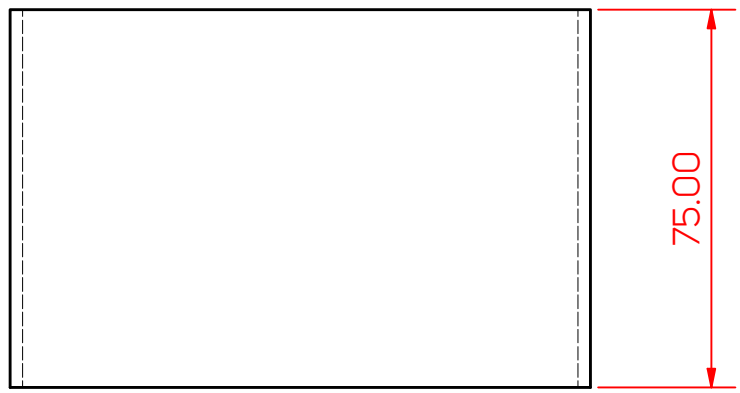
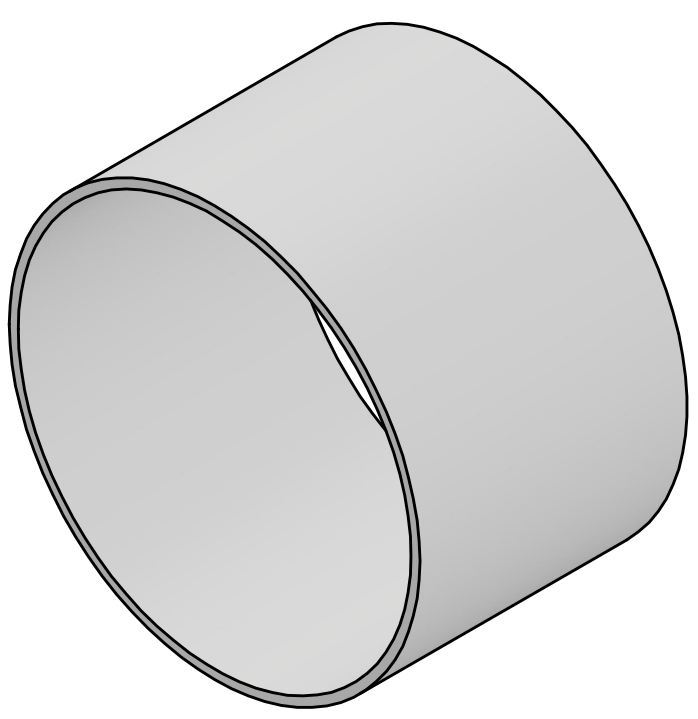
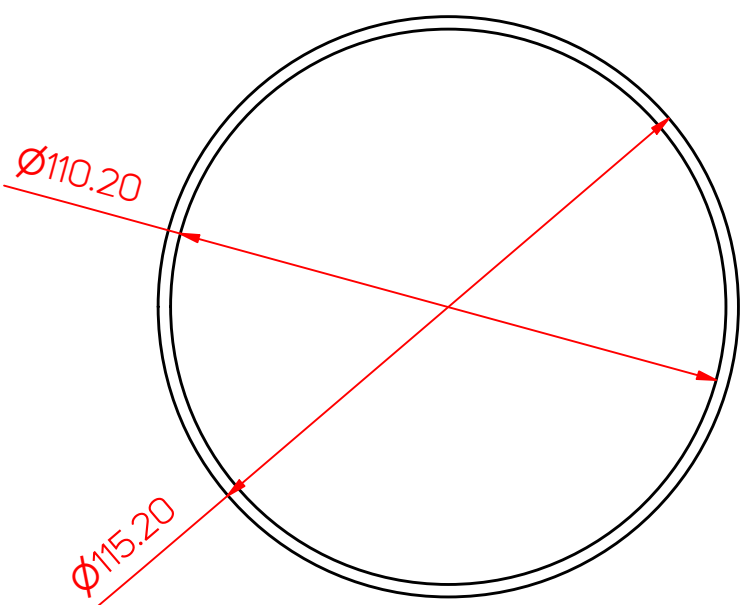


**** Mismas medidas de alojamientos que plantilla fija**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: A. S.	Date: 12/07/2022
	Drawn by: F. A.	Date: 12/07/2022
Title: Plantilla Movil		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

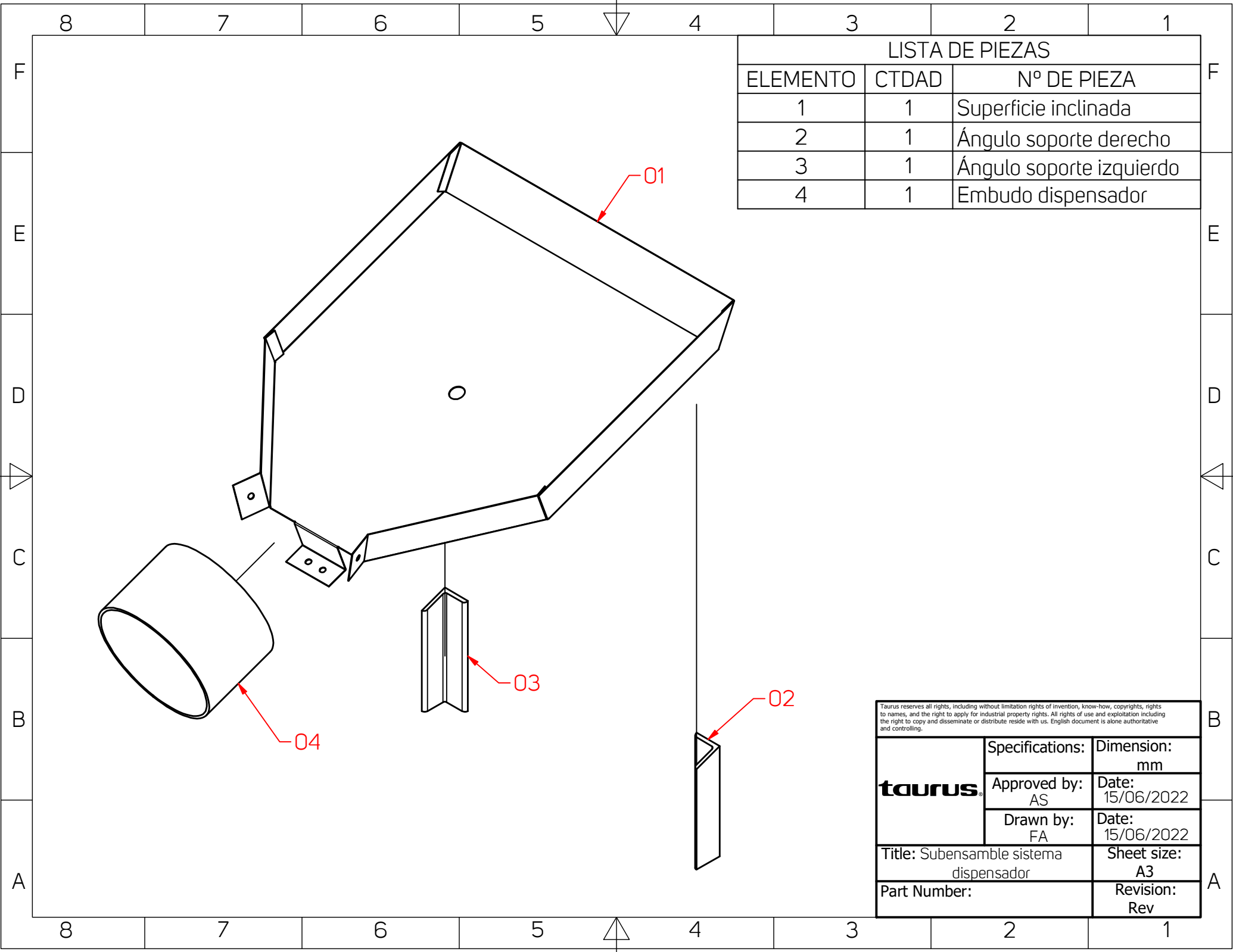


Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: A. S.	Date: 16/06/2022
	Drawn by: F. A.	Date: 16/06/2022
Title: Ángulos soporte		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



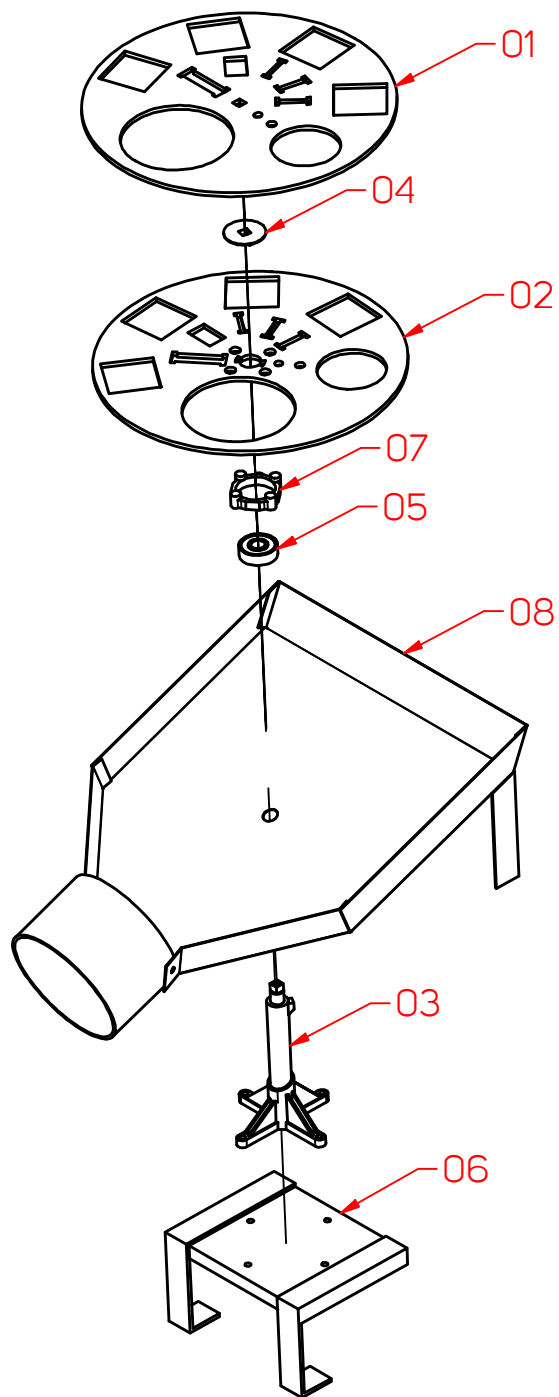
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 14/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 14/06/2022
Title: Embudo dispensador		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Superficie inclinada
2	1	Ángulo soporte derecho
3	1	Ángulo soporte izquierdo
4	1	Embudo dispensador

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 15/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 15/06/2022
Title: Subensamble sistema dispensador		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

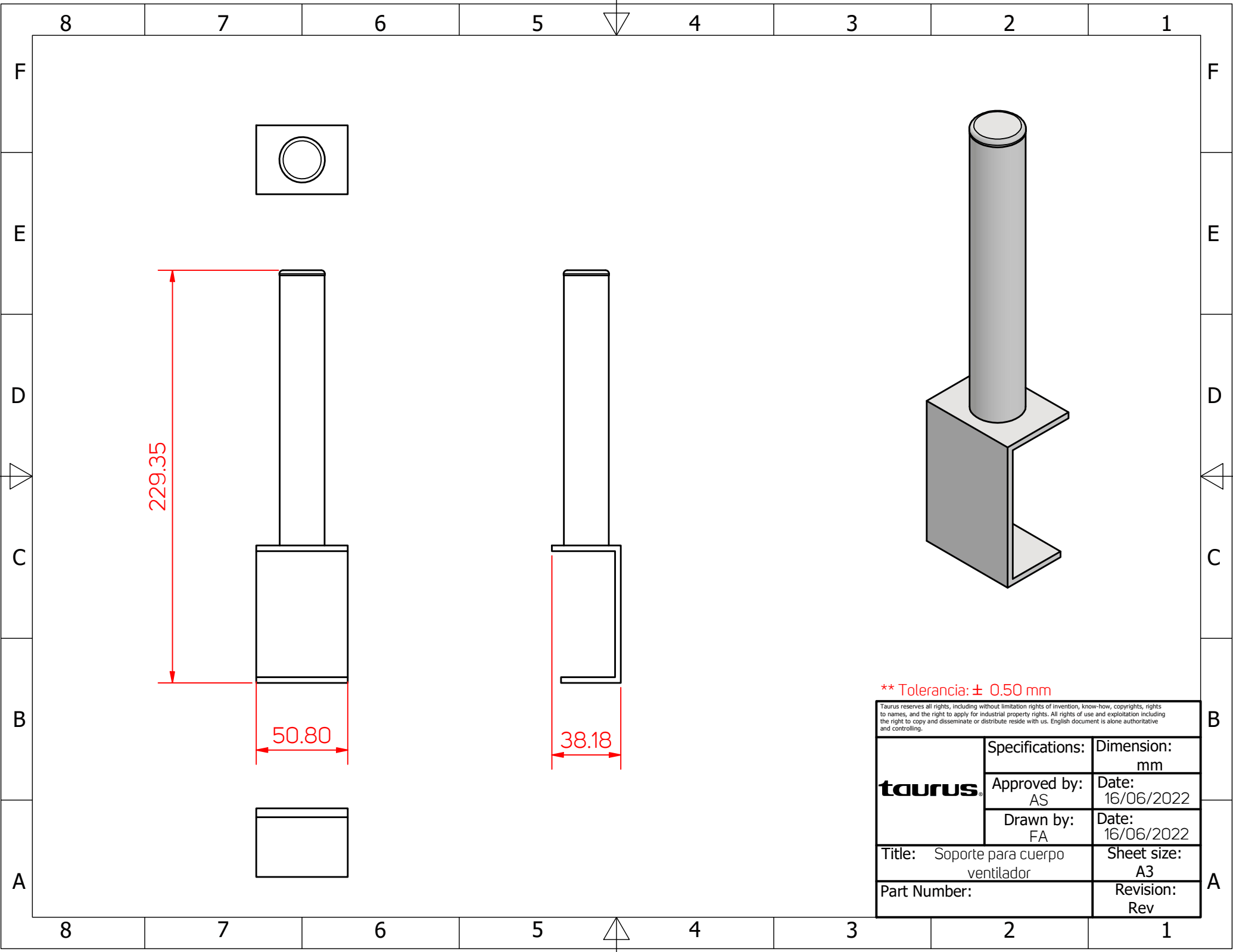


LISTA DE PIEZAS

ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Plantilla fija
2	1	Plantilla movil
3	1	Pilar soporte
4	1	Ajustador de plantillas
5	1	Rodamiento
6	1	Base soporte de plantillas
7	1	Camisa de rodamiento
8	1	Subensamble sistema dispensador

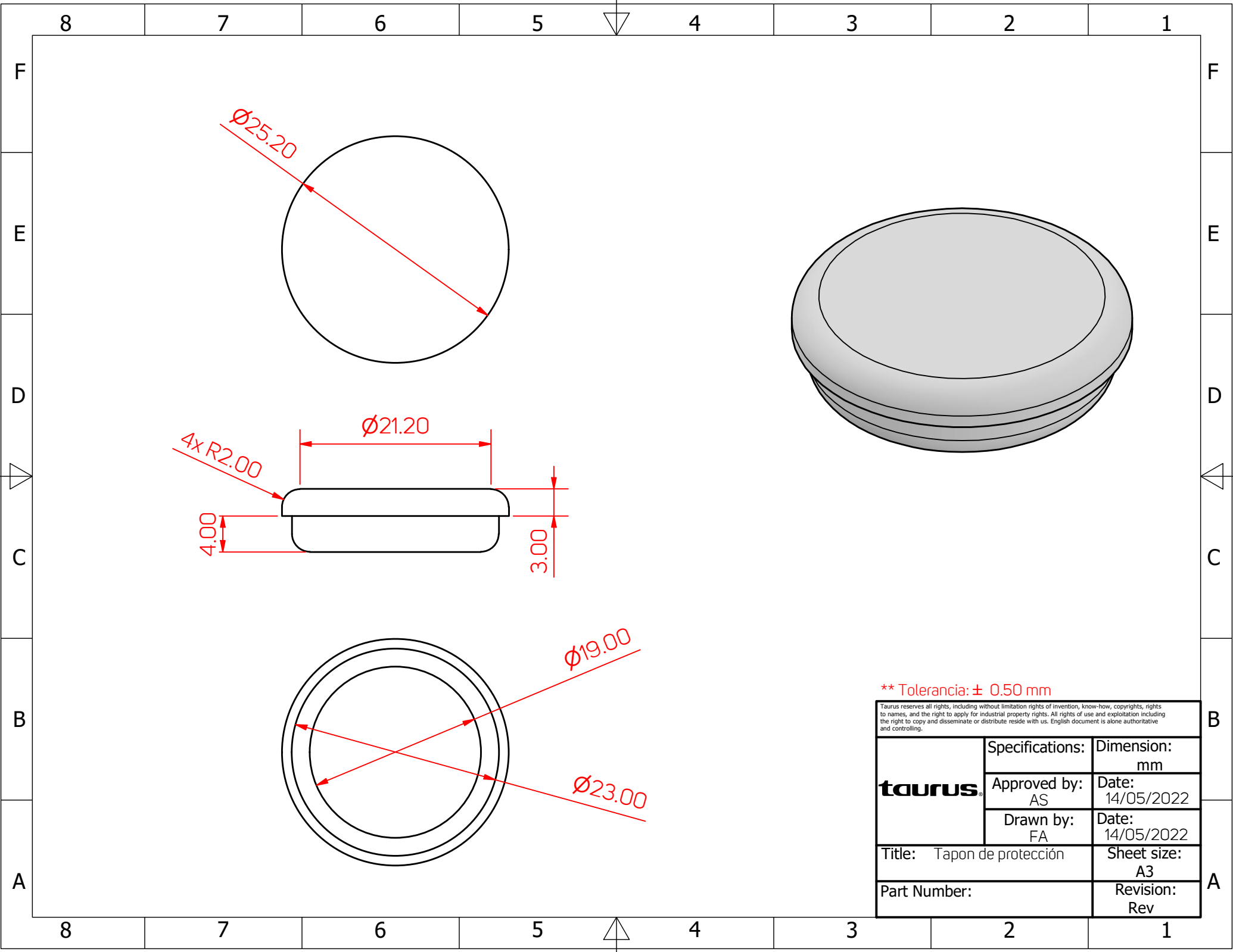
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.

taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 15/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 15/06/2022
Title: FX06 - Poka yoke embolsado comp. armado de vent.		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



**** Tolerancia: $\pm$ 0.50 mm**

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 16/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 16/06/2022
Title: Soporte para cuerpo ventilador		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



Ø25.20

Ø21.20

4x R2.00

4.00

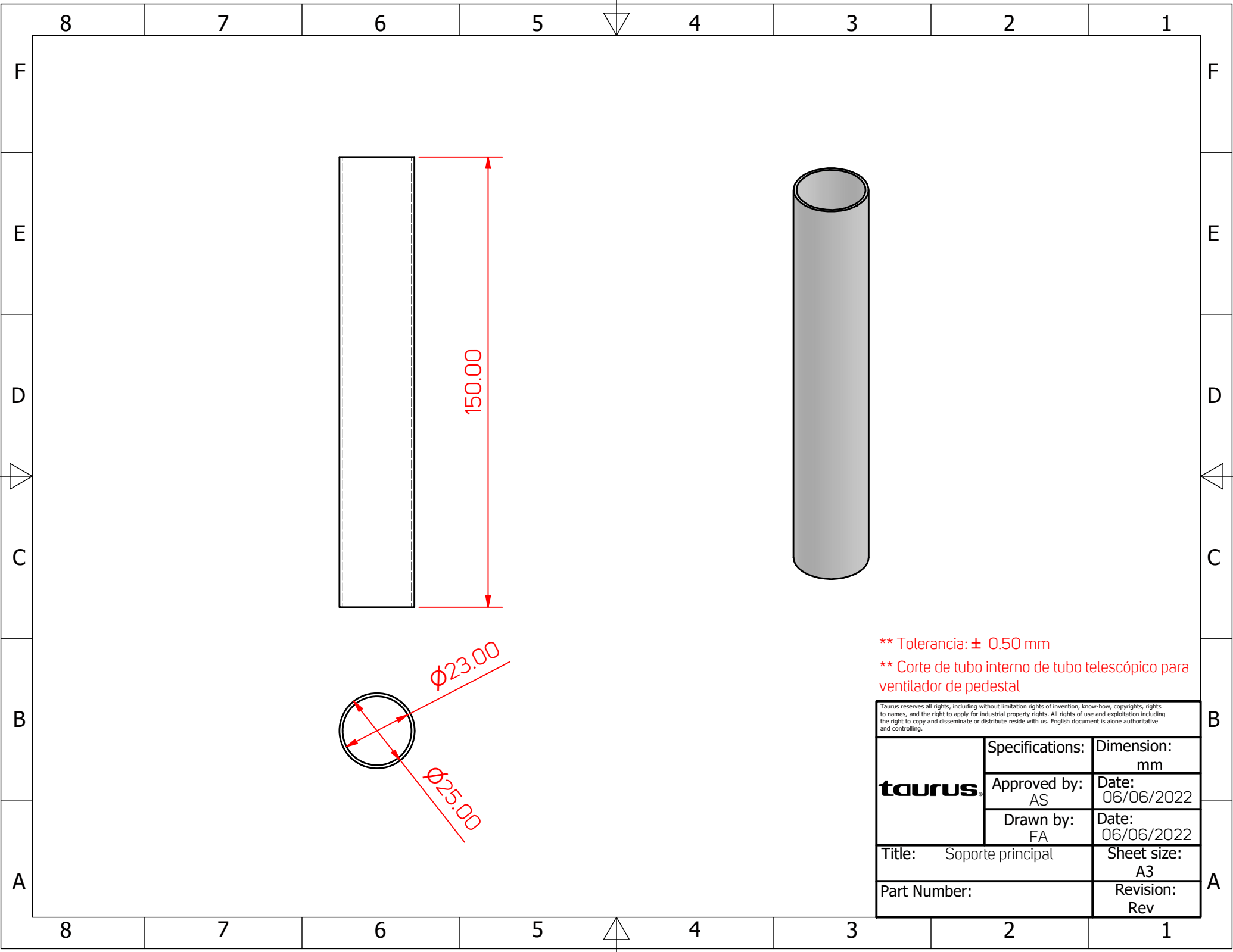
3.00

Ø19.00

Ø23.00

**** Tolerancia: ± 0.50 mm**

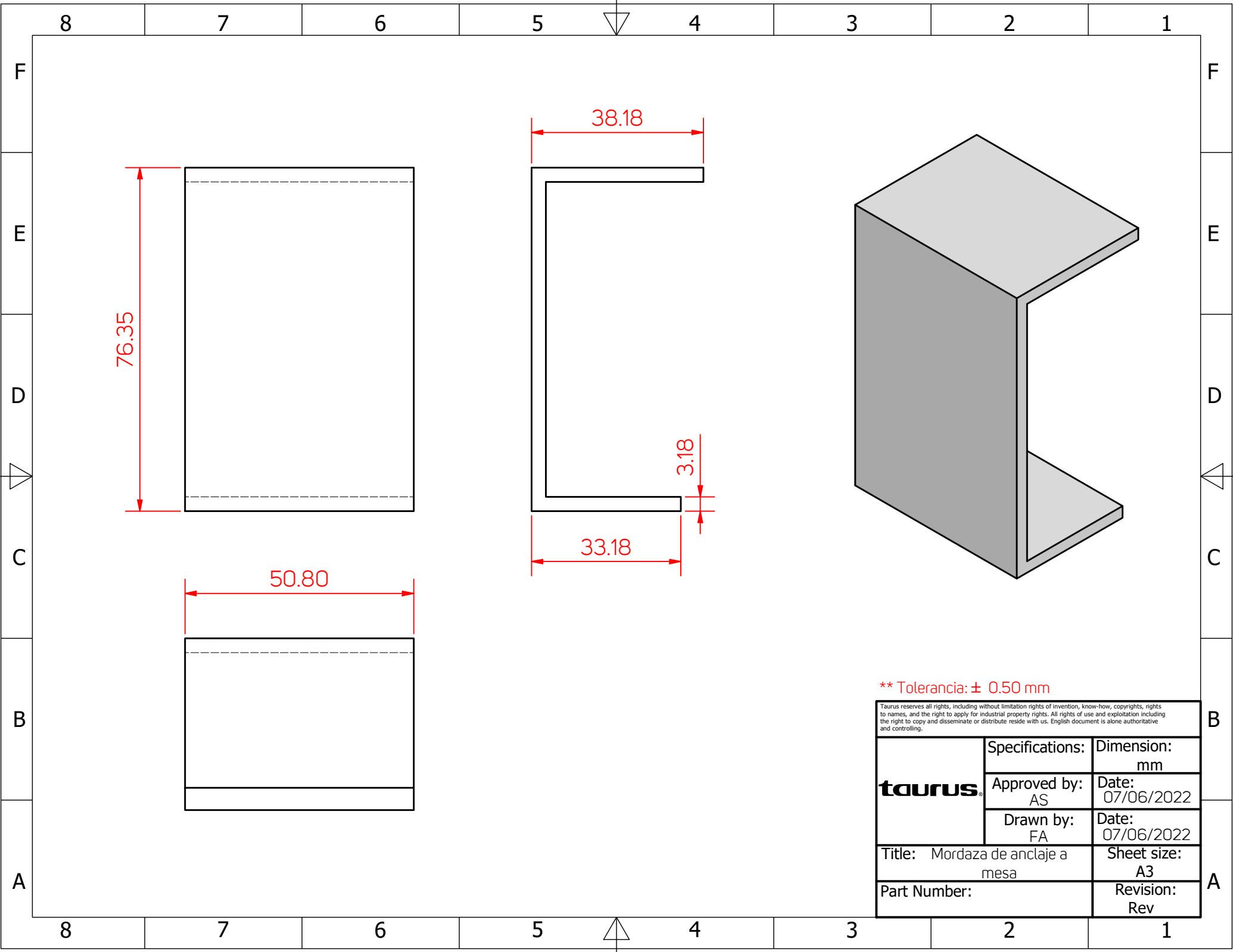
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 14/05/2022
	Drawn by: FA	Date: 14/05/2022
Title: Tapon de protección		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev

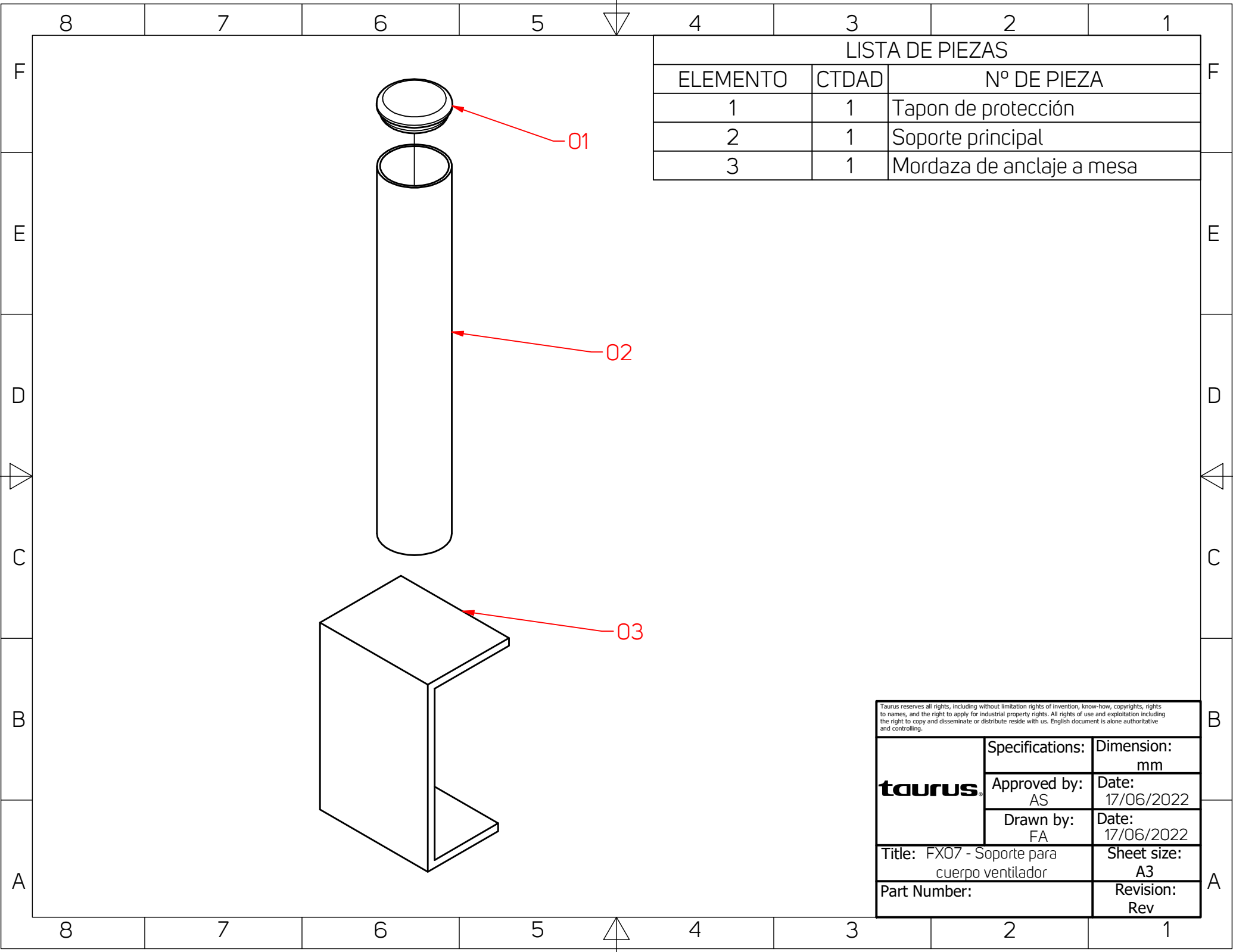


** Tolerancia: $\pm$ 0.50 mm

** Corte de tubo interno de tubo telescópico para ventilador de pedestal

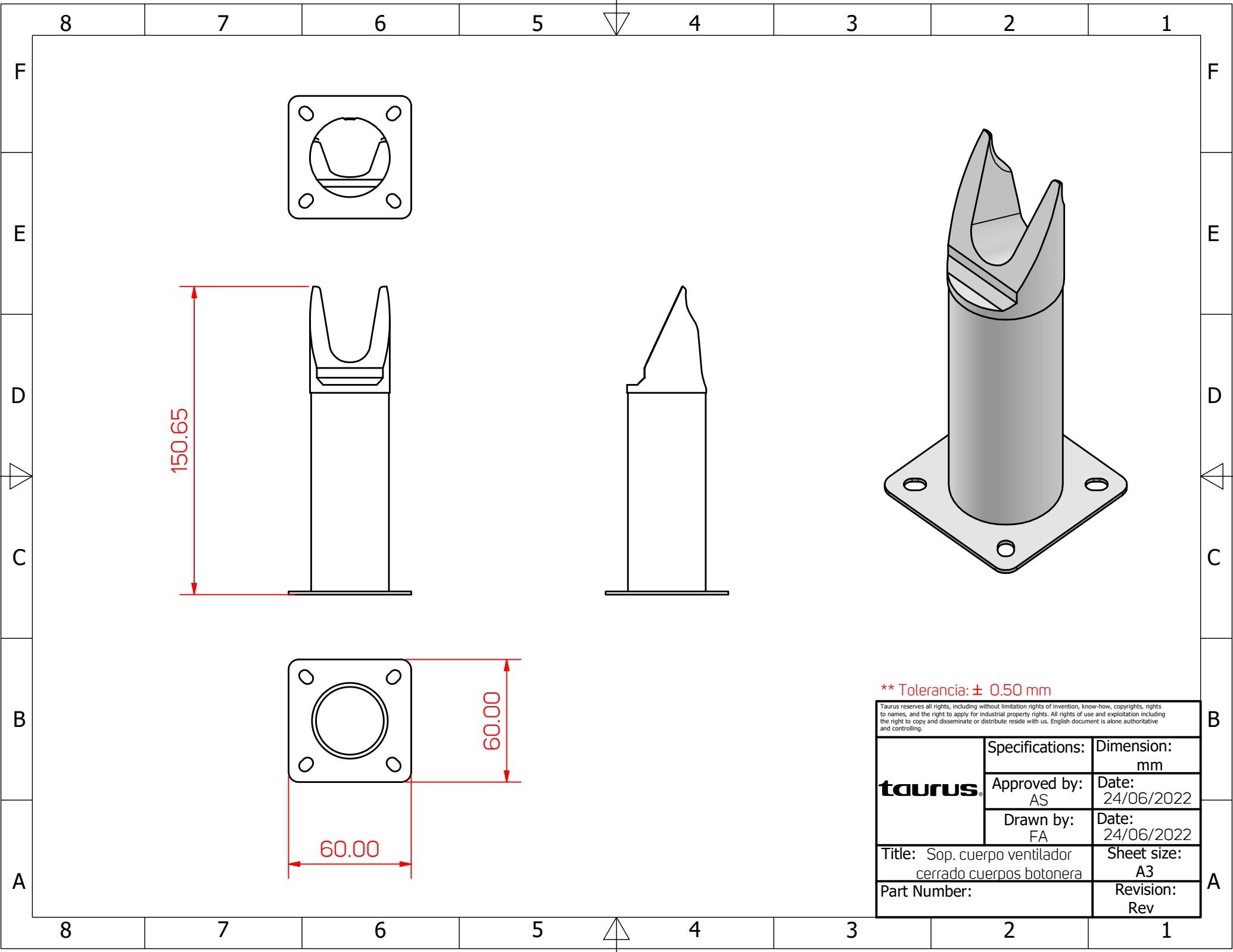
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 06/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 06/06/2022
Title: Soporte principal		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev





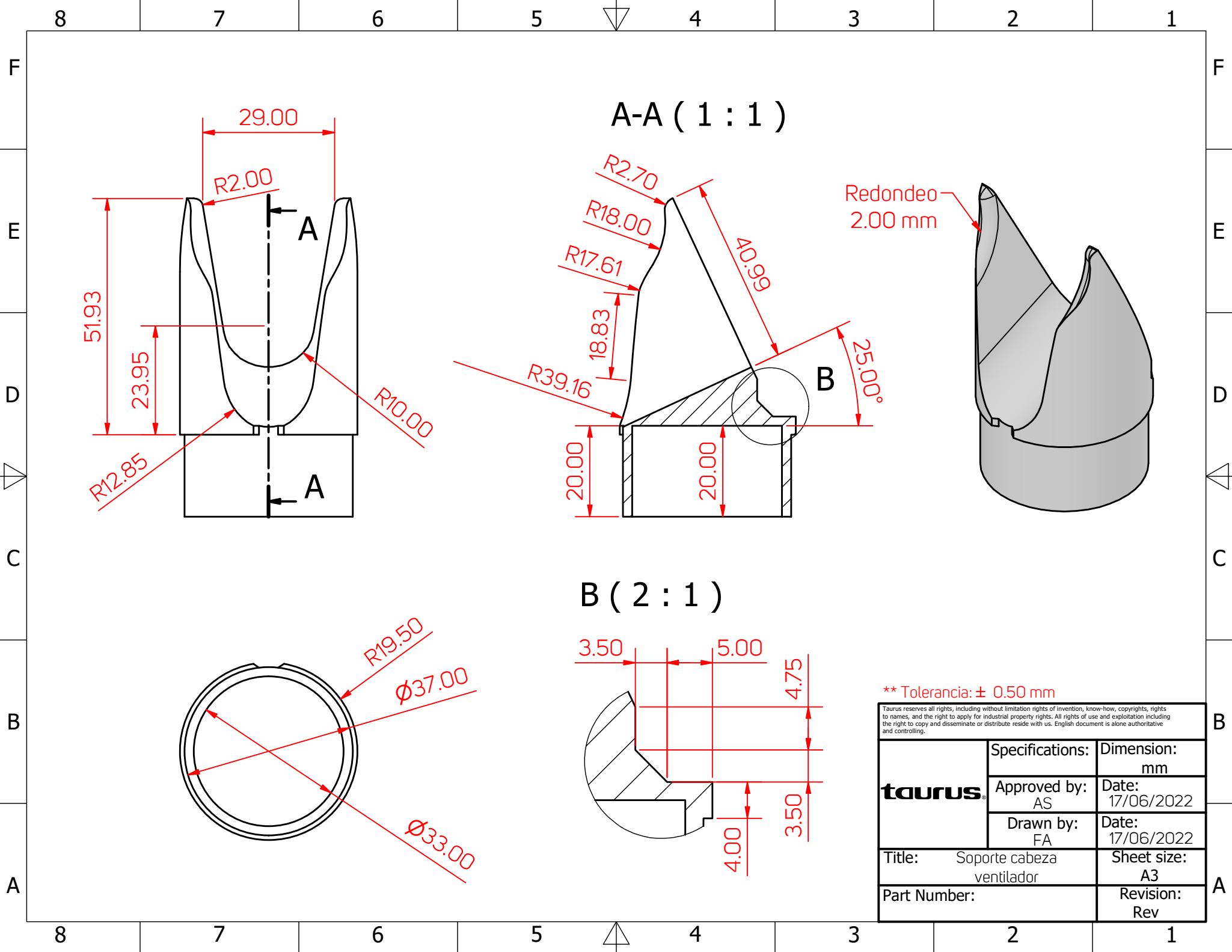
LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Tapon de protección
2	1	Soporte principal
3	1	Mordaza de anclaje a mesa

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 17/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 17/06/2022
Title: FX07 - Soporte para cuerpo ventilador		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



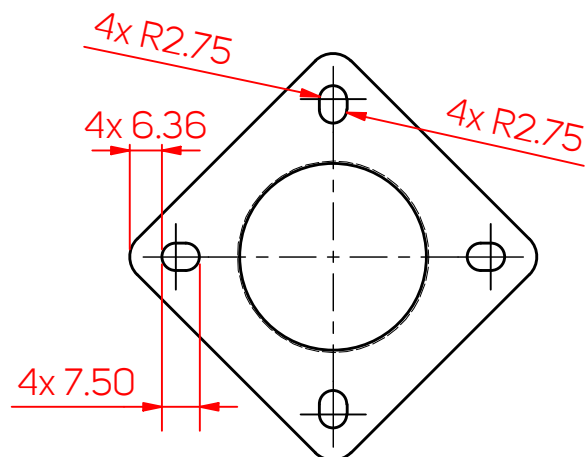
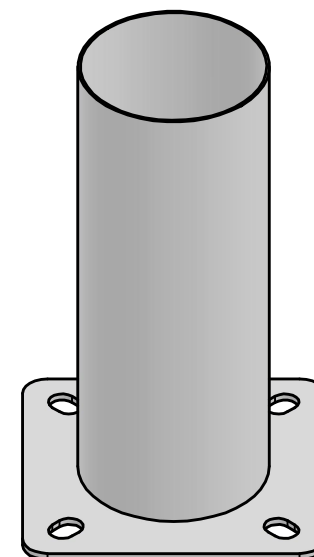
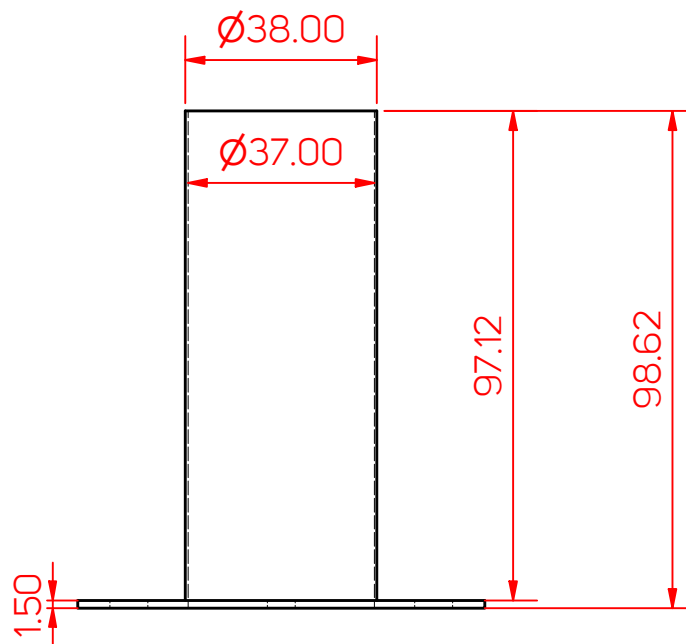
** Tolerancia: ± 0.50 mm

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 24/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 24/06/2022
Title: Sop. cuerpo ventilador cerrado cuerpos botonera		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

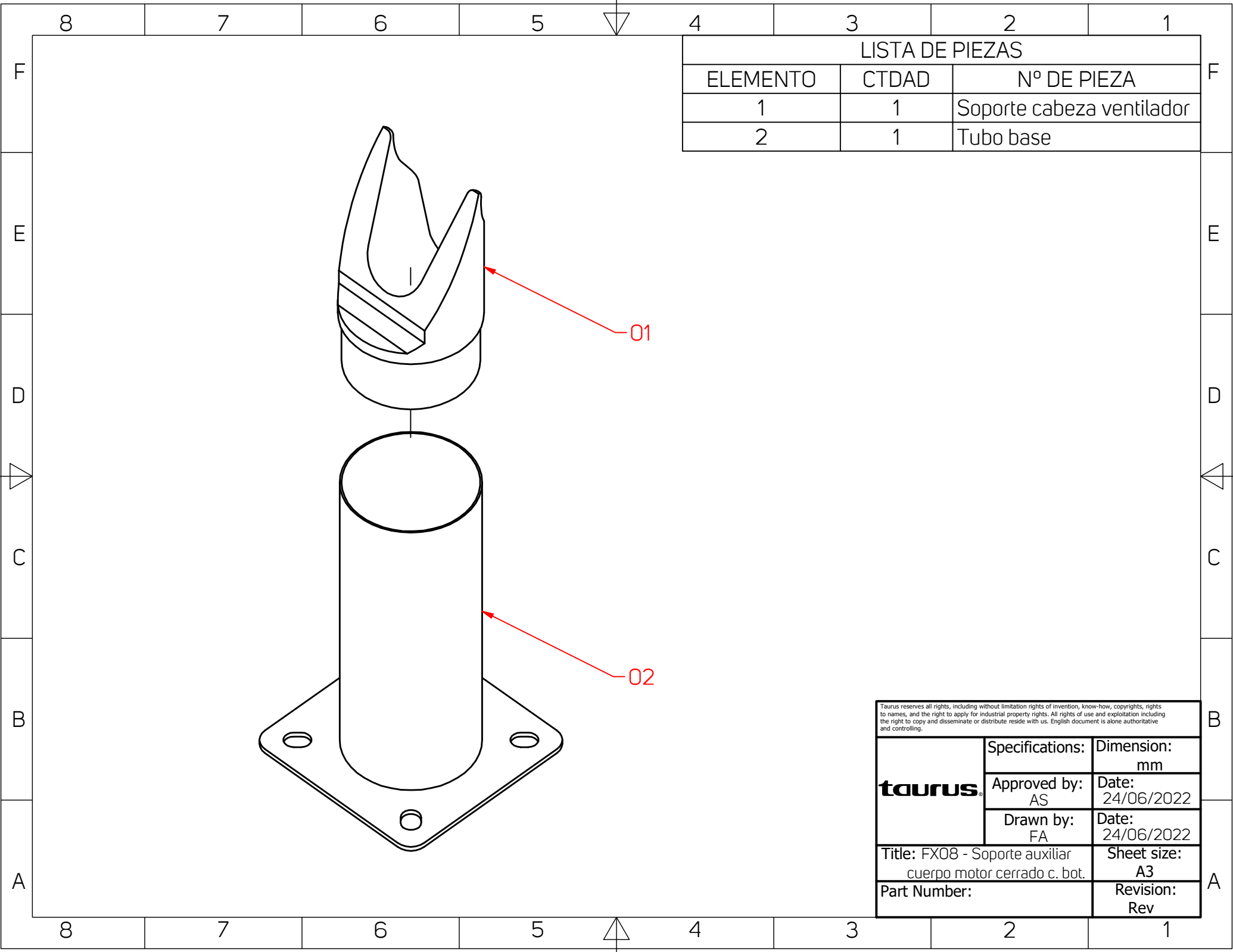
Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 17/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 17/06/2022
Title: Soporte cabeza ventilador		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



** Tolerancia: ± 0.50 mm

** Parte exterior de un tubo telescópico para
cruceta metálica recortado

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 18/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 18/06/2022
Title: Tubo base		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev



LISTA DE PIEZAS		
ELEMENTO	CTDAD	Nº DE PIEZA
1	1	Soporte cabeza ventilador
2	1	Tubo base

Taurus reserves all rights, including without limitation rights of invention, know-how, copyrights, rights to names, and the right to apply for industrial property rights. All rights of use and exploitation including the right to copy and disseminate or distribute reside with us. English document is alone authoritative and controlling.		
taurus	Specifications:	Dimension: mm
	Approved by: AS	Date: 24/06/2022
	Drawn by: FA	Date: 24/06/2022
Title: FX08 - Soporte auxiliar cuerpo motor cerrado c. bot.		Sheet size: A3
Part Number:		Revision: Rev