



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

DISEÑO Y CÁLCULO DE UN TRANSPORTADOR SIN FÍN
HORIZONTAL PARA TRANSPORTAR CORCHO A
GRANEL DESDE LA ESTACIÓN DE ALIMENTACIÓN
HACIA EL SECADERO

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Escribano Segura, Juan Carlos

Tutor/a: Montava Jordà, Sergi

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

RESUMEN

DISEÑO Y CÁLCULO DE UN TRANSPORTADOR SIN FIN HORIZONTAL PARA TRANSPORTAR CORCHO A GRANEL DESDE LA ESTACIÓN DE ALIMENTACIÓN HACIA EL SECADERO

El objetivo de este proyecto es el diseño y cálculo de una tolva con tornillo sin fin accionado eléctricamente para transportar corcho a granel desde la tolva de la estación de alimentación directamente desde un recipiente big-bag a un secadero, el cual el big-bag estará colgado en un polipasto para su manipulación.

Con la implantación de este sistema nuevo de alimentación del corcho, se mejora el proceso de llenado del secadero gracias a un flujo continuo a necesidad eliminando el sistema actual intermitente mediante sacos. La empresa va a tener un ahorro económico debido a reducir los recursos humanos necesarios para realizar esta operación de llenado, el número de envases utilizados como con el tiempo de descarga y además mejorará la ergonomía del proceso cumpliendo de forma más correcta la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

PALABRAS CLAVE

Transportador sin fin, corcho, big-bag, polipasto, motorreductor.

SUMMARY

DESIGN AND CALCULATION OF A HORIZONTAL SCREW CONVEYOR TO TRANSPORT CORK IN BULK FROM THE FEEDING STATION TO THE DRYER

The objective of this project is the design and calculation of a hopper with an electrically driven screw conveyor to transport cork in bulk from the hopper of the feeding station directly from a big-bag container to a dryer, in which the big-bag will be hung on a hoist for handling.

With the implementation of this new cork feeding system, the dryer filling process is improved thanks to a continuous flow as needed, eliminating the current intermittent system using bags. The company will have economic savings due to reducing the human resources necessary to carry out this filling operation, the number of containers used as well as the unloading time, and it will also improve the ergonomics of the process, complying more correctly with the Prevention of Occupational hazards.

KEYWORDS

Screw conveyor, cork, big-bag, hoist, geared motor.

RESUM

DISSENY I CÀLCUL D'UN TRANSPORTADOR SENSE FI HORIZONTAL PER TRANSPORTAR SURO A GRANEL DES DE L'ESTACIÓ D'ALIMENTACIÓ CAP A L'ASSECADOR

L'objectiu d'aquest projecte és el disseny i el càlcul d'una tremuja amb cargol sense fi accionat elèctricament per transportar suro a granel des de la tremuja de l'estació d'alimentació directament des d'un recipient big-bag a un assecador, el qual el big-bag estarà penjat en un polipast per manipular-lo.

Amb la implantació d'aquest nou sistema d'alimentació del suro, es millora el procés d'ompliment de l'assecador gràcies a un flux continu a necessitat eliminant el sistema actual intermitent mitjançant sacs. L'empresa tindrà un estalvi econòmic a causa de reduir els recursos humans necessaris per realitzar aquesta operació d'ompliment, el nombre d'envasos utilitzats com amb el temps de descàrrega i a més millorarà l'ergonomia del procés complint de manera més correcta la normativa de Prevenció de Riscos laborals.

PARAULES CLAU

Transportador sense fi, suro, big-bag, polispast, motorreductor.

Agradecimientos

Estos son agradecimientos a las personas que me han animado y han confiado en mi para poder realizar este proyecto.

- A mi familia, en especial a mi madre María Dolores Segura Tello que ha creído en mí y me ha animado siempre para conseguir todas las metas que me he propuesto.
- A mi pareja Diandra Dueñas Berná por animarme siempre, diese igual el desafío anual que se me propusiera en la carrera.
- Y por último a mis compañeros de carrera, los cuales en su vocabulario no existía lo imposible.

Gracias.

ÍNDICE

RESUMEN	1
SUMMARY	2
RESUM	3
Agradecimientos.....	4
Índice de ilustraciones	8
Índice de tablas.....	10
Índice de ecuaciones	11
Índice de gráficas	11
Abreviaturas	12
MEMORIA.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Antecedentes	16
1.1.1. Reducción de costes en transporte de corcho al secadero.....	20
1.1.2. Justificación	24
1.1.3. Reducción de costes en la descarga de camiones	24
1.1.4. Reducción de costes de llenado del secadero	25
1.1.5. Cumplimiento de normativa en prevención de riesgos laborales.....	25
1.1.6. Necesidades por parte de la empresa	26
2. OBJETIVOS.....	27
2.1. Objetivo general.....	28
2.2. Objetivos particulares	28
3. DESARROLLO DEL TRABAJO	29
3.1. Metodología de trabajo	30
3.2. Normativa aplicable	32
3.3. Software utilizado	35
3.4. Selección del método de descarga de corcho y método en el transporte de corcho al secadero	37
3.5. Selección de tipología de transportador sin fin y motorreductor	40
3.5.1. Tipo de hélice	40
3.5.2. Tipo de artesa	41
3.5.3. Tipo de motorreductor	41
3.6. Diseño preliminar.....	42
3.6.1. Boceto inicial del diseño.....	42
3.7. Diseño final.....	43
3.7.1. Componentes y mecanismos del diseño	43
3.7.1.1. Codificación.....	44
3.8. Selección de materiales.....	71

3.8.1.	Materiales recomendados por los proveedores	72
3.8.1.1.	Aceros al carbono	72
3.8.1.2.	Aceros inoxidables.....	77
3.8.2.	Selección por componentes	78
3.8.2.1.	Conjunto de confinamiento	78
3.8.2.2.	Conjunto de husillo	80
3.8.2.3.	Transmisión de potencia, eje de cola e intermedio	81
3.8.2.4.	Componentes de sujeción	82
3.8.2.5.	Componentes de unión.....	84
3.9.	Cálculos	85
3.9.1.	Cálculos teóricos.....	85
3.9.1.1.	Cálculo de necesidades	85
3.9.1.2.	Cálculo de la capacidad de diseño	87
3.9.1.3.	Selección del diámetro del helicoidal	89
3.9.1.4.	Velocidad del transportador.....	90
3.9.1.5.	Diámetro mínimo del helicoidal por limitaciones en el tamaño de partículas	91
3.9.1.6.	Espesor máximo y mínimo del aspa del helicoidal	92
3.9.1.7.	Cálculo de potencia requerida.....	93
3.9.1.8.	Cálculo de par requerido.....	94
3.9.1.9.	Cálculo de expansión térmica	95
3.9.2.	Selección del motorreductor	95
3.9.3.	Cálculo de chaveta y chavetero	97
3.9.3.1.	Selección de chaveta.....	98
3.9.3.2.	Cálculos para constatar estas dimensiones de chaveta.....	100
3.9.4.	Cálculo de árbol.....	102
3.9.4.1.1.	Apartado de resistencia.....	102
3.9.4.2.	Apartado de datos básicos.....	103
3.9.4.3.	Material del árbol.....	103
3.9.4.4.	Diseño del árbol	104
3.9.4.5.	Entrada de par	105
3.9.4.6.	Rodamientos y cojinetes introducidos.....	106
3.9.4.7.	Resultados.....	106
3.10.	MÉTODOS DE FABRICACIÓN UTILIZADOS	112
3.10.1.	Métodos de fabricación actuales y utilizados	112
3.10.2.	Resumen de procesos por componente.....	122
3.10.3.	EPI's necesarios por proceso	124
3.11.	Estudio económico.....	124

3.11.1.	Estudio de la competencia.....	124
3.11.2.	Presupuesto parcial.....	125
3.11.2.1.	Costes de ingeniería.....	125
3.11.2.2.	Coste de componentes no comerciales.....	126
3.11.2.3.	Coste de componentes comerciales.....	127
3.11.2.4.	Coste de componentes acabados.....	129
3.11.2.5.	Coste de tratamientos superficiales.....	129
3.11.2.6.	Coste de envasado y envío.....	129
3.11.2.7.	Coste de montaje.....	130
3.11.2.8.	Resumen de presupuesto.....	131
3.12.	Certificación de la máquina.....	132
3.12.1.	Manual de instrucciones.....	132
3.12.2.	Declaración de conformidad.....	132
3.12.3.	Especificaciones técnicas.....	132
3.12.4.	Planos y diagramas.....	133
3.12.5.	Riesgos y medidas preventivas.....	133
3.12.6.	Placa de características.....	133
4.	PLANOS.....	134
4.1.	Planos de componentes.....	135
4.2.	Planos de ensamblaje.....	135
4.3.	Esquemas eléctricos.....	136
5.	CONCLUSIONES.....	137
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
	ANEXOS.....	144
	Anexo I. Planos.....	146
	Anexo II. Declaración de conformidad.....	189
	Anexo III. Especificaciones técnicas.....	191
	Anexo IV. Placa de características.....	193
	Anexo V. Manual de instrucciones.....	195
	Anexo VI. Riesgos y medidas preventivas.....	212

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Sacos de corcho a 25 kg	16
Ilustración 2. Cinta transportadora de roldanas recta	17
Ilustración 3. Cinta transportadora de roldanas, colocada con un giro de 180°	17
Ilustración 4. Sacos de corcho a 25 kg paletizados.....	18
Ilustración 5. Envase en formato big bag	19
Ilustración 6. Big bag paletizados y apilados	19
Ilustración 7. Sistema de aspiración	20
Ilustración 8. Transportador helicoidal de hélices tipo palas.....	21
Ilustración 9. Big bag colocado de un polipasto en otra de nuestras empresas	23
Ilustración 10. Sistema de polipasto	23
Ilustración 11. Prueba de descarga de big bag.....	25
Ilustración 12. Diagrama de metodología de trabajo.....	31
Ilustración 13. Solidworks.....	35
Ilustración 14. Logo KISSsoft.....	35
Ilustración 15. Logo Excel	36
Ilustración 16. Logo Word	36
Ilustración 17. Transportador sin fin horizontal	38
Ilustración 18. Partes de un transportador sin fin	39
Ilustración 19. Tajadera.....	39
Ilustración 20. Pulpo de cadenas	40
Ilustración 21. Polipasto	40
Ilustración 22. Motorreductor sin fin de eje hueco.....	42
Ilustración 23. Boceto inicial del diseño del transportador sin fin.....	42
Ilustración 24. Diseño final del transportador sin fin	43
Ilustración 25. Tubo perforado de eje para transportador sin fin.....	46
Ilustración 26. Eje simple de salida de motorreductor.....	47
Ilustración 27. Eje simple apoyo final	47
Ilustración 28. Eje simple apoyo de acoplamiento intermedio	48
Ilustración 29. Aspa de transportador sin fin.....	48
Ilustración 30. Artesa principal de transportador sin fin.....	49
Ilustración 31. Artesa intermedia de transportador sin fin.....	49
Ilustración 32. Tapa superior con entrada de artesa principal	50
Ilustración 33. Tapa superior principal de artesa principal.....	50
Ilustración 34. Tapa superior intermedia de artesa principal.....	51
Ilustración 35. Pié brida posterior y anterior de artesas.....	51
Ilustración 36. Tapa posterior de artesa de entrada y artesa de salida	52
Ilustración 37. Artesa de salida de transportador sin fin.....	52
Ilustración 38. Pié brida soporte al suelo de artesa.....	53
Ilustración 39. Arandela M10 Acero inox. 316.....	53
Ilustración 40. Brazo de reacción VF49	53
Ilustración 41. Chaveta DIN 6885	54
Ilustración 42. Casquillo de bronce sinterizado din 1850.....	54
Ilustración 43. Huella de soporte de rodamiento y soporte de motorreductor	55
Ilustración 44. Motorreductor VFR 49 54 BNB63A4	55
Ilustración 45. Componente 1 entrada de material	56
Ilustración 46. Componente 1 soporte de cojinete.....	56
Ilustración 47. Componente 2 entrada de material	57

Ilustración 48. Componente 2 soporte de cojinete.....	57
Ilustración 49. Componente 1 salida de material.....	57
Ilustración 50. Componente 3 soporte de cojinete.....	58
Ilustración 51. Componente 2 salida de material.....	58
Ilustración 52. Componente 4 soporte de cojinete.....	59
Ilustración 53. Eje soporte de brazo de reacción	59
Ilustración 54. Tornillo hexagonal M10X1	60
Ilustración 55. Perno hexagonal M18X2	60
Ilustración 56. Tuerca hexagonal M8X1 DIN 934	61
Ilustración 57. Tuerca hexagonal M10X1	61
Ilustración 58. Bulón DIN-632.....	62
Ilustración 59. Unidad de rodamiento UCF 208 sin tapa	62
Ilustración 60. Unidad de rodamiento UCF 208 con tapa	63
Ilustración 61. Huella de soporte de rodamiento final	63
Ilustración 62. Tuerca M18X2 DIN934	63
Ilustración 63. Tuerca hexagonal M14x1,5.....	64
Ilustración 64. Tuerca hexagonal M14X1,5 DIN 439	64
Ilustración 65. Espárrago M10X1,5 AISI 304.....	65
Ilustración 66. Tuerca hexagonal M8x1,25 DIN934	65
Ilustración 67. Unión de eje simple con motorreductor.....	65
Ilustración 68. Soporte final de transportador sinfín	66
Ilustración 69. Tubo perforado de eje y aspa para transportador sinfín.....	66
Ilustración 70. Conjunto artesa intermedia con soporte intermedio	66
Ilustración 71. Conjunto de artesas con tapa de entrada de material	67
Ilustración 72. Conjunto de artesa con salida de material	67
Ilustración 73. Artesa de entrada de material	68
Ilustración 74. Artesa principal 1	68
Ilustración 75. Artesa principal 2	68
Ilustración 76. Entrada de material.....	69
Ilustración 77. Salida de material	69
Ilustración 78. Artesa de salida de material.....	70
Ilustración 79. Transportador sinfín	70
Ilustración 80. Dimensiones recomendadas por Martin Sprocket	92
Ilustración 81. Chaveta paralela DIN 6885 A	98
Ilustración 82. Esquema de unión de chaveta b x h x L	100
Ilustración 83. Diseño del árbol en KISSsoft	104
Ilustración 84. Entrada de par.....	105
Ilustración 85. Holgura aspa y artesa.....	108
Ilustración 86. Parámetros del plegado de chapa.....	117
Ilustración 87. Galvanizado electroquímico en acero.....	122

Índice de tablas

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes entre las diferentes alternativas de transporte	22
Tabla 2. Tipo de hélice	41
Tabla 3. Tipo de artesa	41
Tabla 4. Codificación de elementos	44
Tabla 5. Designación del acero S235JR	73
Tabla 6. Propiedades mecánicas y físicas del acero S235JR	73
Tabla 7. Composición química del acero S235JR	74
Tabla 8. Designación del acero S275JR	74
Tabla 9. Propiedades mecánicas y físicas del acero S275JR	74
Tabla 10. Composición química del acero S275JR	75
Tabla 11. Designación del acero AISI-1045	75
Tabla 12. Propiedades mecánicas y físicas del acero AISI-1045	76
Tabla 13. Composición química del acero AISI-1045	76
Tabla 14. Designación del acero AISI-304	77
Tabla 15. Propiedades mecánicas y físicas del acero AISI-304	77
Tabla 16. Composición química del acero AISI-304	78
Tabla 17. Variables en la selección de materiales para el conjunto de confinamiento	78
Tabla 18. Resumen de material por componente de conjunto de confinamiento	79
Tabla 19. Resumen de material del conjunto de husillo	81
Tabla 20. Resumen de material por componente de transmisión de potencia, eje de cola y eje intermedio	81
Tabla 21. Propiedades mecánicas y físicas del aluminio 6061	82
Tabla 22. Composición química del aluminio 6061	83
Tabla 23. Resumen de material por componente de componentes de sujeción	83
Tabla 24. Resumen de material por componente de componentes de unión	84
Tabla 25. kg/día por fabricación	86
Tabla 26. Factor de capacidad de transportador con paso especial $H_p=1$	88
Tabla 27. Factor de capacidad de transportador con paso especial $H_p=2$	88
Tabla 28. Capacidad para transportador con paletas mezcladoras $H_{pm}=3$	88
Tabla 29. Selección del diámetro del helicoidal	89
Tabla 30. Tamaño de partículas del material a transportar	91
Tabla 31. Dimensiones del helicoidal recomendado por Martin Sprocket	92
Tabla 32. Espesor mínimo y máximo del aspa del helicoidal	93
Tabla 33. Resumen de datos necesarios para la selección del motorreductor	96
Tabla 34. Selección de motorreductor	97
Tabla 35. Resumen de selección de motorreductor	97
Tabla 36. Dimensión de árbol de chavetero	98
Tabla 37. Chavetero para chavetas paralelas	99
Tabla 38. Dimensiones finales de las chavetas paralelas	101
Tabla 39. Variables de cálculo de resistencia	102
Tabla 40. Componentes de tensión	103
Tabla 41. Datos básicos	103
Tabla 42. Material del árbol	103
Tabla 43. Entrada de par	105
Tabla 44. Rodamiento y cojinetes introducidos	106
Tabla 45. Vida útil de los rodamientos	111
Tabla 46. Resumen de procesos por componente	123

Tabla 47. Epi's necesarios	124
Tabla 48. Costes de ingeniería.....	126
Tabla 49. Coste de componentes no comerciales	126
Tabla 50. Coste de componentes comerciales	127
Tabla 51. Coste de componentes acabados.....	129
Tabla 52. Coste de tratamientos superficiales	129
Tabla 53. Coste de envasado y envío	130
Tabla 54. Coste de montaje	130
Tabla 55. Resumen del presupuesto bruto	131
Tabla 56. Resumen del presupuesto neto	131
Tabla 57. Secuencia de planos de componentes	135
Tabla 58. Secuencia de planos de ensamblaje	135
Tabla 59. Coste de descargas anuales.....	138
Tabla 60. Coste de acopio anual del secadero	138
Tabla 61. Coste de llenado anual del secadero	138
Tabla 62. Retorno de la inversión.....	139

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. masa a transportar por fabricación	86
Ecuación 2. Flujo de alimentación	86
Ecuación 3. Capacidad másica (C_m).....	87
Ecuación 4. Capacidad requerida (C_{req}).....	87
Ecuación 5. Capacidad equivalente (C_{equiv})	89
Ecuación 6. Velocidad del transportador (n_t)	90
Ecuación 7. Potencia para mover el transportador en vacío (P_v).....	93
Ecuación 8. Potencia para mover el material (P_m).....	93
Ecuación 9. Potencia total (P_t).....	94
Ecuación 10. Par requerido (M)	94
Ecuación 11. Cálculo de la expansión térmica (ΔL).....	95
Ecuación 12. Fuerza de corte sobre la chaveta (F_{ch})	100
Ecuación 13. Tensión en la sección de corte (τ).....	100
Ecuación 14. Longitud de chaveta (L_{ch})	101
Ecuación 15. Deflexión máxima en árboles de transmisión de potencia ($y_{m\acute{a}x}$).....	107

Índice de gráficas

Gráfica 1. Factor de arranques.....	96
Gráfica 2. Deflexión máxima en el árbol.....	107
Gráfica 3. Deflexión máxima en rodamiento lado accionamiento.....	109
Gráfica 4. Deflexión máxima en rodamiento lado final	110
Gráfica 5. Deflexión máxima en cojinete intermedio.....	111

Abreviaturas

C	Carbono
M _n	Manganeso
P	Fósforo
S	Azufre
N	Niquel
C _u	Cobre
Si	Silicio
Cr	Cromo
M _g	Magnesio
Fe	Hierro
Z _n	Zinc
Ti	Titanio
C _m	Capacidad másica
C _{req}	Capacidad requerida
H _p	Factor de capacidad de transportador con paso especial 1
H _t	Factor de capacidad de transportador con paso especial 2
H _{pm}	Factor de capacidad de transportador con paletas mezcladoras
C _{equiv}	Capacidad equivalente
n _t	Velocidad de giro del transportador
P _v	Potencia en vacío
P _m	Potencia para mover el material
P _t	Potencia total
M	Par requerido
ΔL	Expansión térmica

S_s	Factor de servicio
F_{ch}	Fuerza de corte sobre la chaveta
τ	Tensión en la sección de corte
L_{ch}	Longitud de chaveta
N	Fuerza en Newton
$y_{m\acute{a}x}$	Deflexión máxima en el árbol
ρ	Densidad
L	Longitud
Φ	Deflexión máxima en asientos de rodamientos de bolas
C_1	Capacidad a 1 rpm



MEMORIA



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Para poder conseguir los objetivos marcados por la empresa, se han barajado diferentes opciones para cumplir con estos. Uno de estos es el de la reducción de costes y cumplimiento de seguridad en la descarga de corcho.

Para la descarga de corcho se han barajado diferentes opciones, partiendo de la actual. El corcho llega en camiones en un envase de saco de 25 kg, los cuales en el camión pueden entrar 320 sacos. Estos pedidos son de 8.000 kg. Esta descarga conlleva varios operarios y tiempos muy elevados.



Ilustración 1. Sacos de corcho a 25 kg

La descarga se realiza a mano, con la única ayuda de una carretilla elevadora que realiza el transporte desde el camión hasta su ubicación en el almacén. La colocación en altura es realizada manualmente.

Para reducir el tiempo de transporte de sacos de corcho, se planteó de colocar una cinta transportadora de roldanas, con la cual pudiéramos colocar y quitar a conveniencia.



Ilustración 2. Cinta transportadora de roldanas recta



Ilustración 3. Cinta transportadora de roldanas, colocada con un giro de 180°

Este sistema lograría reducir el tiempo de descarga, pero no cumpliría uno de los objetivos, el cual es cumplir con la normativa en prevención en riesgos laborales. Ya que el problema nos surge por la colocación de sacos de corcho en altura.

Se optó por realizar una petición al proveedor de corcho, la cual es la de paletizar los sacos de corcho, reduciendo el tiempo de descarga, ya que estos palets contienen 9 sacos de corcho.



Ilustración 4. Sacos de corcho a 25 kg paletizados

Esta opción solo se logró implantar en una de las producciones de plantas de corcho, exactamente en la fabricación de plantas de corcho-latex, ya que al necesitar un tipo de corcho de mayor calidad y es una producción a menor escala, el consumo de corcho es muy inferior a la de fabricación de plantas de goma-corcho.

El problema para implantar este sistema en la producción de plantas de goma-corcho es la de no poder tener un mayor stock en el almacén, por lo que este sistema no es el conveniente ya que no se pueden superponer los sacos paletizados por su fragilidad y peligrosidad por desprendimiento, teniendo que necesitar más superficie de almacén para su almacenaje.

Y como última opción, se barajó la posibilidad de cambiar el envase del corcho, cambiándolo a big-bag de 250 kg, donde en esta opción se tendrían más kg por unidad de superficie que en la opción anterior, cumpliendo con el stock necesario para nuestra producción y cumpliríamos con la normativa en prevención de riesgos laborales.



Ilustración 5. Envase en formato big bag

Esta forma de envase es posible paletizarlos y apilarlos como se observa en la ilustración 6, pero debido al material envasado, existe una alta peligrosidad de desprendimiento ya que el corcho tiende a desplazarse por el peso.



Ilustración 6. Big bag paletizados y apilados

1.1.1. Reducción de costes en transporte de corcho al secadero

Para transportar el corcho al secadero, se barajaron diferentes opciones diferentes.

Actualmente se transporta el corcho mediante carretilla elevadora y se dosifica manualmente por los operarios. Esto conlleva varios operarios y un tiempo elevado.

Una de las opciones es la de transportar el corcho mediante cinta transportadora, como en el apartado anterior. Pero dependiendo del envase de corcho es posible o no. Solo pudiéndose usar cuando el envase en sacos de corcho y no en big-bag, ya que este último sería a granel.

Otra opción es la de utilizar un sistema de aspiración de corcho, pero debido a que la distancia entre la ubicación del corcho y el secadero es pequeña, la inversión es mayor que las diferentes opciones actuales en el mercado. También se parte de que existe actualmente un sistema de aspiración de corcho desde el secadero hasta la tolva de consumo de corcho y exige una alta potencia de succión, con ello un motor con un consumo alto.



Ilustración 7. Sistema de aspiración

La última opción es la de instalar un transportador sin fin, que transporta el corcho directamente al secadero, con la única interacción humana de activar y desactivar el motorreductor del transportador sin fin. Este sistema de transporte al secadero tiene un consumo inferior al sistema anterior y es mucho más silencioso. En una de las empresas del grupo ya trabajan con ellos para llenar sus silos.

Este sistema funciona por el sistema de tornillo de Arquímedes, el cual ha sido utilizado para transportar agua de un punto A hasta un punto B, con una diferencia de alturas.



Ilustración 8. Transportador helicoidal de hélices tipo palas

Este sistema es posible utilizarlo con un sistema de big-bag, el cual queda colgando de un polipasto y mediante una tolva se dosifica el corcho. Pudiendo intercambiar los big-bag de una manera rápida y sencilla.

Tabla 1. Ventajas e inconvenientes entre las diferentes alternativas de transporte

Sistema de transporte	Ventajas	Inconvenientes
Cinta transportadora	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo coste 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependencia de recurso humano - Sin posibilidad de uso en suministro de corcho a granel
Sistema de aspiración	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia de uso en el grupo - Sin necesidad de recurso humano - Bajo requerimiento de espacio 	<ul style="list-style-type: none"> - Imposibilidad de aumentar la capacidad de carga debido al sistema existente - Elevado consumo energético - Sistema ruidoso acústicamente
Transportador sin fin	<ul style="list-style-type: none"> - Experiencia de uso en el grupo - Sin necesidad de recurso humano - Sistema silencioso acústicamente - Bajo mantenimiento - Posibilidad de aumentar la capacidad de carga en un futuro - Bajo consumo energético 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado requerimiento de espacio



Ilustración 9. Big bag colocado de un polipasto en otra de nuestras empresas

Para poder transportar estos big-bag existe la posibilidad del uso de un polipasto para su movimiento, así pudiendo intercambiar el envase de corcho de una manera sencilla.



Ilustración 10. Sistema de polipasto

1.1.2. Justificación

Este TFG se realiza por las necesidades tanto económicas, de recursos humanos, organizativas, de producción y de Prevención de Riesgos Laborales que exige la empresa.

1.1.3. Reducción de costes en la descarga de camiones

Debido al procedimiento actual de descarga de camiones de sacos de corcho, la cual es mayoritariamente manual exceptuando la ayuda de una carretilla elevadora. Se descargan camiones con 8.000 kg de corcho de media, divididos en sacos de alrededor de 25 kg. Esto supone la descarga de más de 360 sacos de corcho, los cuales se apilan en altura y los propios operarios se suben a esos sacos apilados superando los 3 m de altura sin ningún sistema de seguridad como pudieran ser de arneses.

Los operarios implicados son 5, dos de ellos subidos al camión sacando los sacos de corcho, uno de ellos manipulando la carretilla elevadora para poder subir de entre 2 a 3 sacos de corcho a la vez en altura y los 2 restantes subidos en los sacos apilados organizándolos.

Este procedimiento es muy laborioso, pudiéndose demorar sobre las 3 horas. Esto implica que se producen 15 horas de trabajo no productivo entre los 5 operarios, ya que esa tarea la realizan operarios asignados a unas ciertas operaciones dentro de la sección.

Estas descargas ocurren unas 14 veces al año (dato obtenido de 2021).



Ilustración 11. Prueba de descarga de big bag

1.1.4. Reducción de costes de llenado del secadero

Posteriormente, 2 veces a la semana se llena el secadero con alrededor de 880 kg de corcho para su posterior secado, esto supone unos 40 sacos de corcho, donde intervienen 5 operarios, 2 encima de los sacos apilados, otro operario manipulando la carretilla elevadora para subir los sacos al secadero y los 2 restantes junto al secadero, dosificando de forma manual el corcho en este.

Este llenado ocurre 80 veces al año (dato obtenido de 2021).

1.1.5. Cumplimiento de normativa en prevención de riesgos laborales

Debido a no existir sistemas de seguridad para apilar los sacos de corcho, como podría ser de arneses o sistemas similares, existe riesgo de caída y riesgo por desprendimiento de objetos. Las cuales las leyes en prevención de riesgos laborales exigen.

1.1.6. Necesidades por parte de la empresa

El sistema actual genera un coste muy alto para la descarga de los camiones y por lo tanto un coste de oportunidad, debido a que los operarios dejan de realizar procesos que aportan valor a la cadena productiva durante la descarga.

La empresa busca un procedimiento de descarga de corcho y llenado del secadero donde se reduzcan notablemente los costes, lo más automatizado posible y con cumplimiento en prevención de riesgos laborales.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

El objetivo de este proyecto es reducir los costes de llenado de un secadero de corcho y los costes de descarga de corcho al almacén. Los cuales actualmente son considerablemente altos, teniendo en cuenta que debe parar la producción de una parte de la fábrica para poder realizar los dos procesos, ya que son los propios operarios los que los realizan.

Teniendo este sistema de llenado y descarga, se elimina ese parado de la producción. Pudiéndose llenar el secadero sin necesidad de mano de obra directa y reduciendo los operarios implicados en la descarga del corcho.

2.2. Objetivos particulares

Los objetivos parciales a este proyecto se enumeran a continuación:

- Reducción en los costes de llenado del secadero de corcho, por coste energético frente a coste en mano obra directa.
- Reducción en los costes de descarga de corcho, por coste en el número de operarios implicados y tiempo en realizar esta operación.
- Cumplimiento de la normativa en prevención en riesgos laborales para caídas de personas a distinto nivel.
- Cumplimiento de la normativa en prevención en riesgos laborales para caída de objetos por desplome.
- Mejorar la seguridad en el sistema de producción.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1. Metodología de trabajo

La metodología que se ha usado en el desarrollo del trabajo para realizar este proyecto ha sido el que se enumera a continuación, mediante cálculos, diseño y su posterior fabricación. Esto también incluye los recursos recogidos y los procesos utilizados.

1. La empresa expone las situaciones a resolver.
2. Los ingenieros técnicos de fábrica estudian las situaciones y las posibles alternativas para resolverlas.
3. Se exponen a dirección las diferentes alternativas.
4. Una vez la empresa da como favorable la mejor alternativa que se expone, se da paso a los cálculos teóricos necesarios con los datos iniciales obtenidos.
5. Obtenidos los datos previos necesarios para realizar los cálculos, se procede a realizar el prediseño de la máquina, utilizando manuales generalistas de fabricantes.
6. Una vez obtenido este prediseño, se busca mediante diferentes proveedores los recursos físicos necesarios para su fabricación.
7. Con los recursos físicos obtenidos, se realiza el diseño final, acorde a los recursos y apoyándose con los manuales generalistas.
8. Se buscan las diferentes empresas para realizar los procesos de fabricación.
9. Una vez obtenida la información necesaria, se realiza el presupuesto pertinente y se expone a dirección para realizar el estudio de rentabilidad y valorar la posible realización.
10. Se pasa a realizar el proceso de fabricación y el posterior ensamblaje.
11. Cuando una vez está ensamblada, se procede a realizar la primera puesta en marcha.
12. Con la conformidad de los ingenieros técnicos de fábrica de que la máquina cumple con los requisitos, se procede a la certificación de la máquina, donde se adjunta el manual de funcionamiento y de mantenimiento.
13. Se realiza el envío de la máquina mediante una empresa de paquetería.

A continuación, se muestra un diagrama de flujo, para simplificar este desarrollo:

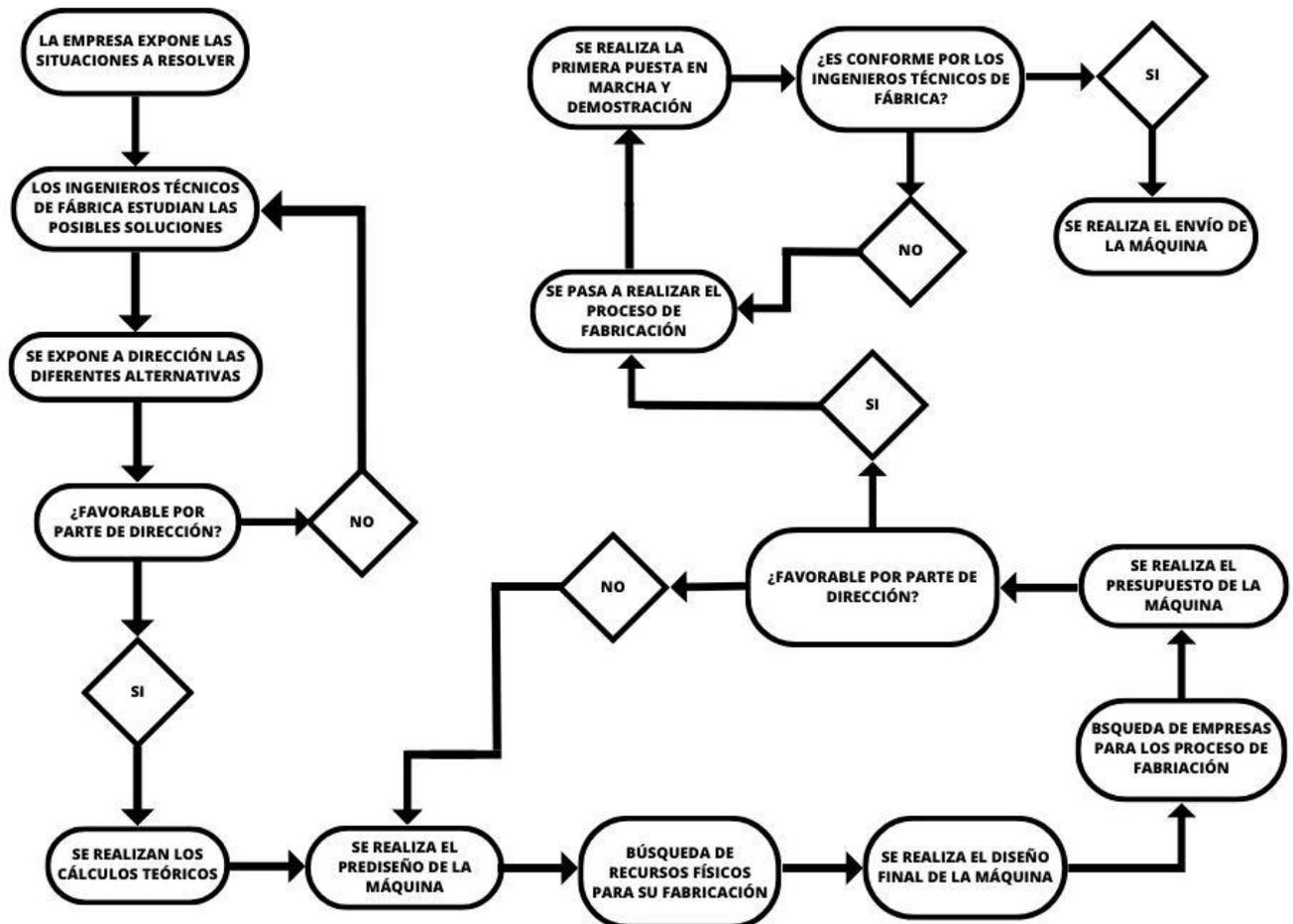


Ilustración 12. Diagrama de metodología de trabajo

3.2. Normativa aplicable

Buscando las normativas vigentes aplicables para este proyecto en la página de AENOR se puede encontrar las siguientes legislaciones [1]:

Normativa UNE-EN:

- (1) **UNE-EN 842:1997+A1:2008**: Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos.
- (2) **UNE-EN 894-2:1997+A1:2009**: Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2.
- (3) **UNE-EN 894-3:2001+A1:2009**: Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y mandos. Parte 3: Mandos.
- (4) **UNE-EN 60204-1:2019**: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- (5) **UNE-EN 22768-1:1994**: Tolerancias generales. Parte 1: Tolerancias para cotas dimensionales lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia.
- (6) **UNE-EN 61310-1:2008**: Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 1: Especificaciones para las señales visuales, audibles y táctiles.
- (7) **UNE-EN 61310-2:2008**: Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 2: Requisitos para el marcado.

(8) **UNE-EN 61310-3:2008:** Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 3: Requisitos para la ubicación y el funcionamiento de los órganos de accionamiento.

(9) **UNE-EN 14492-1:2007:** Polipastos y cabrestantes accionados mecánicamente.

(10) **UNE-EN 10020:2001:** Definición y clasificación de los tipos de aceros.

Normativa UNE-EN-ISO:

(1) **UNE-EN ISO 13850:2016:** Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño

(2) **UNE-EN ISO 7731:2006:** Ergonomía. Señales de peligro para lugares públicos y lugares de trabajo. Señales acústicas de peligro.

(3) **UNE-EN ISO 6848:2015:** Soldeo y corte por arco. Electrodo de wolframio no consumibles. Clasificación. (ISO 6848:2015)

(4) **UNE-EN ISO 12100:2012:** Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. (ISO 12100:2010).

(5) **UNE-EN ISO 20607:2020:** Seguridad de las máquinas. Manual de instrucciones. Principios generales de redacción. (ISO 20607:2019).

(6) **UNE-EN ISO 20345:2022:** Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.

(7) **UNE-EN ISO 13688:2013/A1:2021:** Ropa de protección. Requisitos generales. Modificación 1

- (8) **UNE-EN ISO 13732-1:2008:** Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies. Parte 1: Superficies calientes. (ISO 13732-1:2006).

- (9) **UNE-EN ISO 21898:2006:** Contenedores polivalentes flexibles para productos a granel (IBCs) para mercancías no peligrosas. (ISO 21898:2004).

- (10) **UNE EN ISO 12100:** Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.

- (11) **UNE-EN ISO 3098-1:2015:** Documentación técnica de productos. Escritura. Parte 1: Requisitos generales.

- (12) **UNE-EN ISO 5455:1996:** Dibujos Técnicos. Escalas.

3.3. Software utilizado

Para la realización de este proyecto se han usado herramientas informáticas, las cuales sirven de apoyo para diseñar y para corroborar cálculos analíticos.

(1) SolidWorks

Es un software de diseño asistido por computadora, denominado CAD (computer-aided design, por sus siglas en ingles). Esta herramienta es utilizada en ingeniería y en diseño industrial donde es posible crear modelos en 3D, realizando diferentes simulaciones.



Ilustración 13. Solidworks

(2) KISSsoft

Es un software de análisis y diseño de elementos de maquinaria. Esta herramienta se especializa en calcular y diseñar componentes de transmisión par y potencia, en los diferentes elementos de transmisión, como pueden ser engranajes, chavetas, ejes, rodamientos, cadenas y correas.



Ilustración 14. Logo KISSsoft

(3) Excel

Es un software de hoja de cálculo, el cual es ampliamente utilizado en ámbitos académicos, empresariales y personales. El cual es posible realizar cálculos con diferentes datos introducidos en la hoja, pudiendo generar gráficos visuales.

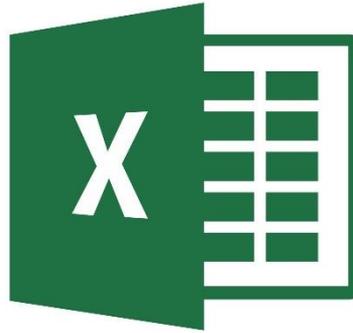


Ilustración 15. Logo Excel

(4) Word

Es un software de hoja de texto, el cual es posible de crear documentos donde se puedan añadir texto, imágenes, gráficos, tablas, diferentes estilos. Con esto es posible realizar documentos técnicos.



Ilustración 16. Logo Word

3.4. Selección del método de descarga de corcho y método en el transporte de corcho al secadero

Debido a la necesidad de espacio en el almacén y la reducción de personal por parte de la empresa en la descarga del corcho, la selección del método de descarga es la de optar por un cambio de envase a big-bag y para poder transportar el corcho contenido en él, se ha seleccionado la solución de transportarlo mediante un tornillo sin fin.

De modo que, al realizar el cálculo de un tornillo sin fin para transportar ese corcho, se puede este colocar a posterior de una tolva, donde esta tolva encima se coloca un big-bag de 300 kg colgado en un polipasto mediante un pulpo, donde se puede tanto elevar como desplazar en una dirección.

La selección de realizar este transporte mediante tornillo sin fin es:

- Es un sistema de bajo costo
- Sencillez de fabricación, con diseño compacto de fácil instalación
- Posibilidad de hacer fácilmente hermético el sistema, lo que evita la generación de polvos y posibles exhalaciones molestas
- Posibilidad también de colocar bocas de carga y descarga en diferentes puntos

Siendo de tornillo sin fin de hélice helicoidal.

Esto supone que la descarga de los camiones la realicen 2 operarios, 1 de ellos subido al camión manipulando con un transpaleta los big-bag y colocando las orejetas en las palas de la carretilla elevadora, donde el otro operario traslade hasta su ubicación sobre palets o directamente colocarlo en el pulpo del polipasto y llevarlo así hasta la tolva.

En este formato de recipiente de corcho, la descarga es de 26 big-bag por camión descargado. El tiempo se reduce notablemente en 1 hora, siendo tan solo de 1,5 horas y la mano de obra intervenida. Esto reduce el coste de la descarga del camión y por ello el coste de oportunidad que se produce por el tiempo no productivo que se realiza.

A la hora del llenado del secadero, se elimina la hora de llenado con 5 operarios, ya que mediante la activación del motor eléctrico que acciona el tornillo sin fin, transportando desde su estación de alimentación hasta el secadero por un conducto. El tiempo de activación del motor eléctrico será igual al tiempo de llenado del secadero debido al consumo diario de corcho. Este consumo se calcula gracias a las fórmulas que se realizan para 2 de nuestras producciones, que posteriormente se le dará salida de almacén, así obteniendo una cuenta de resultados.

Para poder utilizar este sistema de tornillo sin fin para el uso que se le va a dar, teniendo que transporta corcho a lo largo de 7 metros, se necesitan diferentes componentes los cuales dan en todo su conjunto congruencia.

Tanto en la barra perforada, las aspas, la canoa, como las tapaderas laterales y superiores, estarán fabricadas en acero inoxidable AISI 304,



Ilustración 17. Transportador sin fin horizontal

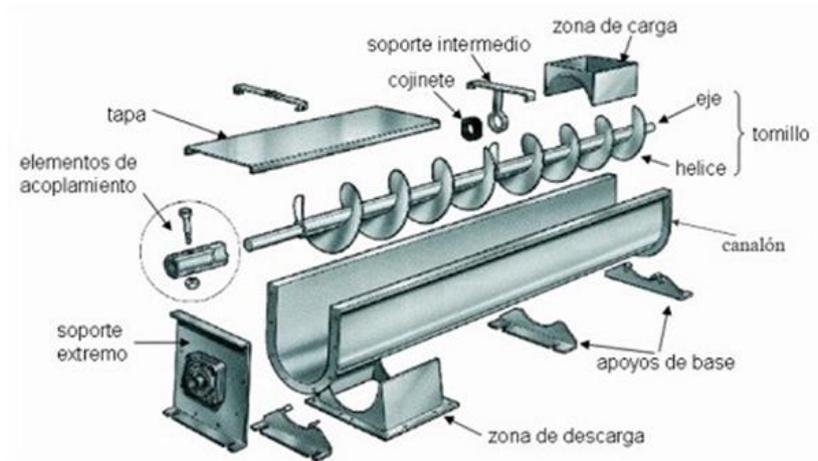


Ilustración 18. Partes de un transportador sin fin

Para poder colocar, intercambiar y desplazar los big-bag se utilizará un polipasto, en el cual colgaremos los big-bag del mediante un pulpo a las orejetas de este. Este sistema ayudará para poder colocarlo encima de la tolva del transportador sin fin, pudiendo retirarlo para su intercambio o para llenar otro tipo de envase para su uso de otra necesidad de manera muy sencilla. Para poder abrir y cerrar el big-bag se usará un sistema de cierre y apertura llamada tajadera, la cual mediante un pequeño giro de 90° cerraremos el paso de corcho.



Ilustración 19. Tajadera



Ilustración 20. Pulpo de cadenas



Ilustración 21. Polipasto

3.5. Selección de tipología de transportador sin fin y motorreductor

3.5.1. Tipo de hélice

Debido a que este tipo de hélice es más económico y nuestro material a transportar no necesita ningún tipo de mezclado en el proceso de transporte, se selecciona este tipo de hélice [2].

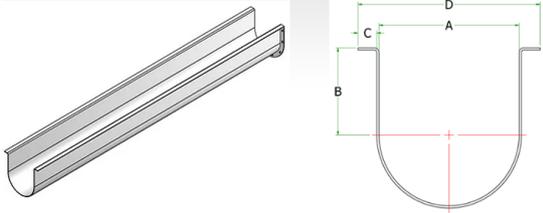
Tabla 2. Tipo de hélice

Tipo de hélice	Tipo de material para transportar/aplicación	Ilustración
Transportador helicoidal estándar	Los tornillos sin fines con paso de avance igual al diámetro son considerados estándares y son apropiados para una gran variedad de materiales en la mayoría de las aplicaciones de Tornillo Transportador Helicoidal en su conIlustraciónción horizontal.	

3.5.2. Tipo de artesa

Debido a que este tipo de artesa es más económico y funciona perfectamente con un transportador helicoidal estándar, se selecciona este tipo de artesa [3].

Tabla 3. Tipo de artesa

Tipo de artesa	Descripción	Ilustración
Artesa en "U"	Es una artesa económica de uso común, construcción de una sola pieza. Longitudes estándar en existencia	

3.5.3. Tipo de motorreductor

Debido a la baja cantidad de t/m³ que necesitamos al día y la densidad del material a transportar, se selecciona un motorreductor sinfín de eje hueco para simplificar la transmisión de giro del motorreductor al tornillo helicoidal, también aumentando la eficiencia comparada con otros sistemas de acople.



Ilustración 22. Motorreductor sin fin de eje hueco

3.6. Diseño preliminar

Para realizar este diseño, se recogen las diferentes variables necesarias y se dibuja para así tener una idea de la máquina más generalistas. Para esto se representan los componentes principales y se realiza alguna indicación del funcionamiento de este. Este diseño también sirve para exponérselo a dirección y así confirmar o no la idea para resolver la situación.

3.6.1. Boceto inicial del diseño

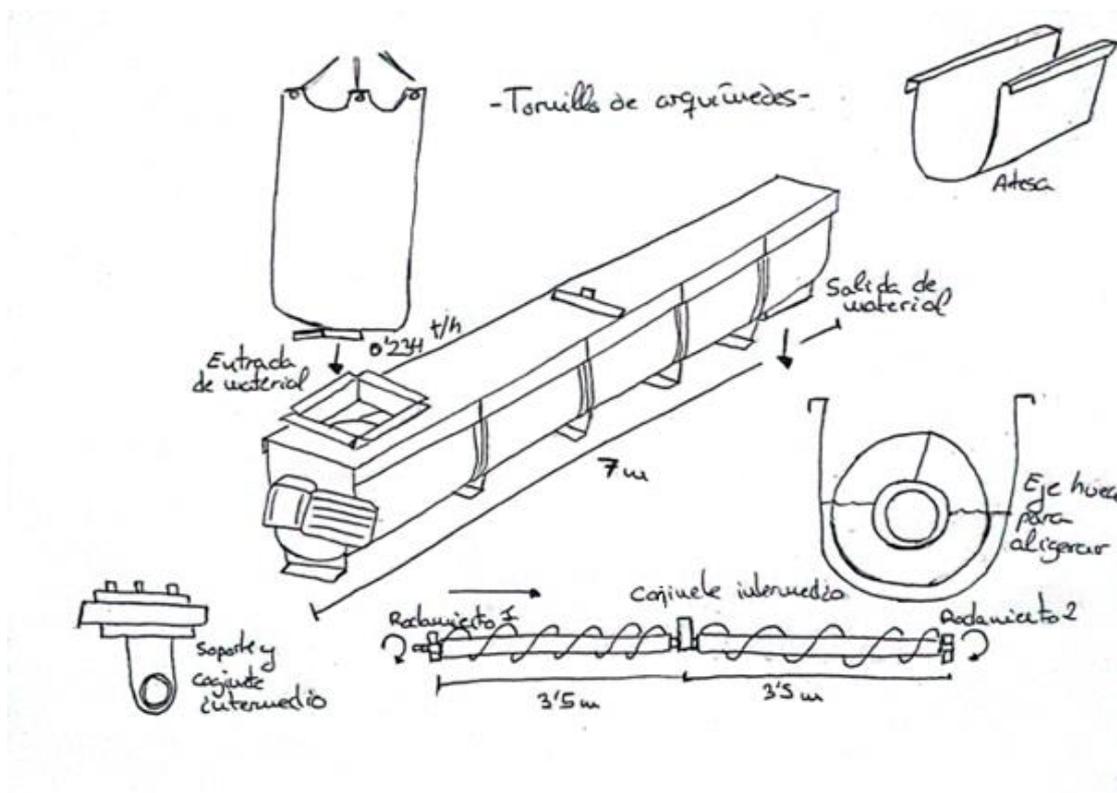


Ilustración 23. Boceto inicial del diseño del transportador sin fin

3.7. Diseño final

Mediante el boceto inicial y los diferentes catálogos usados, se adecuan todos los componentes a las necesidades que nuestro transportador sin fin tiene para transportar el material desde el punto de entrada hasta el punto de salida.

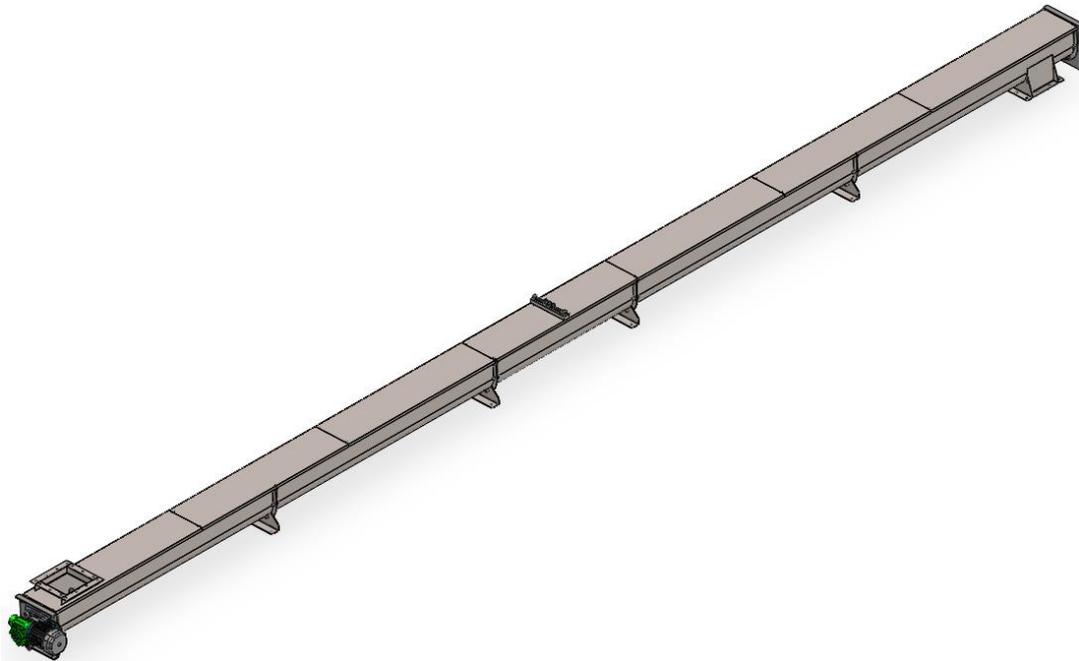


Ilustración 24. Diseño final del transportador sin fin

3.7.1. Componentes y mecanismos del diseño

En este apartado se representan los diferentes componentes del transportador sin fin, mostrando los elementos acabados y elementos que los proveedores pueden ofrecer de catálogo, donde posteriormente se realizan los diferentes procesos para fabricar nuestro transportador.

3.7.1.1. Codificación

La codificación de los componentes es un proceso el cual se le asigna un código a cada elemento para facilitar, agilizar y organizar estos. Con esto se mejora la comprensión de todos los elementos y poder situarlos con facilidad dentro del diseño.

Con esta codificación se consigue:

- Diferenciar los elementos de forma clara para las diferentes configuraciones que estos pueden tener.
- Numerar todos los elementos.
- Identificar los elementos que componen el ensamblaje, como componente y ensamblaje de componentes.

La codificación de los elementos se basa en 3 cifras alfanuméricas:

- Código para componentes: CXX
- Código para ensamblajes: EXX

La primera letra denomina al componente marcado con una C y al ensamblaje marcado con una E, donde las -XX corresponden al número de componente al que se refiere.

Tabla 4. Codificación de elementos

Código de elemento	Cantidad
C01	2
C02	1
C03	1
C04	1
C05	46
C06	2
C07	1

C08	1
C09	2
C10	1
C11	10
C12	2
C13	1
C14	4
C15	24
C16	1
C17	2
C18	1
C19	1
C20	1
C21	2
C22	1
C23	2
C24	1
C25	2
C26	1
C27	2
C28	1
C29	1
C30	36
C31	8
C32	1
C34	39
C35	8
C37	1
C38	1
C39	1
C40	8

C42	2
C43	2
C44	3
C45	1
E01	1
E02	1
E03	2
E04	1
E05	1
E06	1
E07	1
E08	1
E09	1
E10	1
E11	1
E12	1
E13	1

Código: C01-Eje perforado

Componente formado por una barra perforada mediante proveedor, donde se le aplican taladrados para la unión con los componentes de apoyo en sus extremos. Este componente se sitúa en el conjunto de las artesas, donde se coloca dos y sirve como soporte para las aspas del transportador, transmisor de giro y potencia para el desplazamiento del material.



Ilustración 25. Tubo perforado de eje para transportador sin fin

Código: C02-Eje simple de motorreductor

Componente formado por una barra maciza, se sitúa como unión entre el segundo tubo perforado y el motorreductor. Tiene como finalidad transmitir directamente la potencia y el par del motorreductor a la barra perforada.



Ilustración 26. Eje simple de salida de motorreductor

Código: C03-Eje simple apoyo final

Componente formado por una barra maciza, con el fin de servir como eje de soporte final para el tubo perforado.



Ilustración 27. Eje simple apoyo final

Código: C04-Eje simple de apoyo intermedio

Componente formado con una barra maciza, se sitúa en el interior del conjunto de artesas, en la zona intermedia y que tiene como fin el de soporte y unión entre los dos tubos perforados.



Ilustración 28. Eje simple apoyo de acoplamiento intermedio

Código: C05-Aspa de transportador sin fin

Componente formado por una plancha, donde se sitúa en el interior del conjunto de artesas, soldadas a los tubos perforados y soldadas consecutivamente para conseguir un usillo. Tiene como fin el de transportar el material a lo largo del conjunto de artesas.

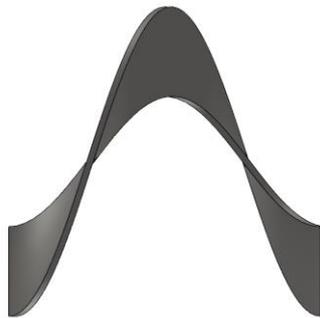


Ilustración 29. Aspa de transportador sin fin

Código: C06-Artesa principal de transportador sin fin

Componente formado por una plancha, donde se sitúa como conjunto entre varias y contiene componentes internos como son el propio helicoidal, y el colgante con buje intermedio. Tiene como fin el de servir como guía para el material hasta su destino.

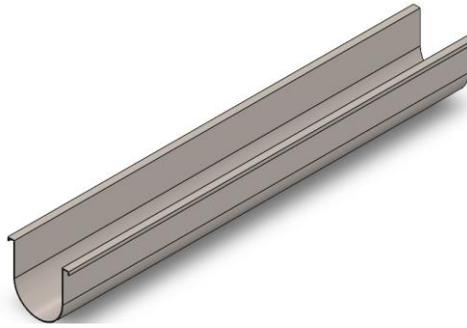


Ilustración 30. Artesa principal de transportador sin fin

Código: C07-Artesa intermedia de transportador sin fin

Componente formado por una plancha, donde se sitúa como conjunto entre varias y contener en su interior el husillo. Tiene como fin el de servir como guía para el material hasta su destino y soportar el conjunto de apoyo colgante del eje simple intermedio.

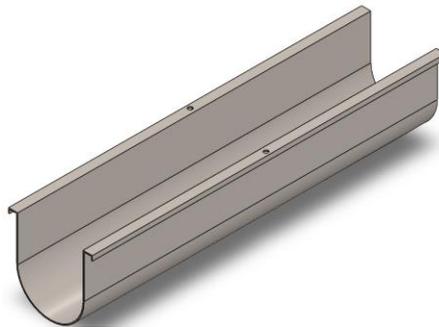


Ilustración 31. Artesa intermedia de transportador sin fin

Código: C08-Tapa superior con entrada de artesa principal

Componente formado por una plancha, donde se sitúa en la parte superior del conjunto de artesas y consecutivamente con las tapas superiores principales de artesa. Sirve como cierre y entrada del material junto el ensamblaje de entrada de material.

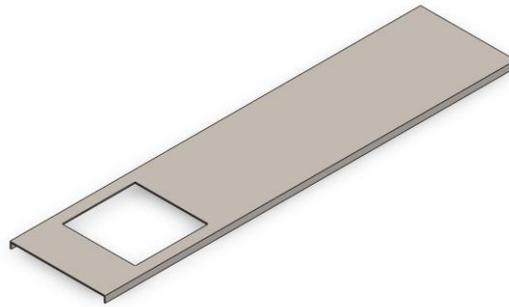


Ilustración 32. Tapa superior con entrada de artesa principal

Código: C09-Tapa superior principal de artesa principal

Componente formado por una plancha, donde se sitúa en la parte superior del conjunto de artesas, en conjunto con la tapa superior con entrada y la tapa superior intermedia. Sirve como cierre por gravimetría del conjunto de artesas.

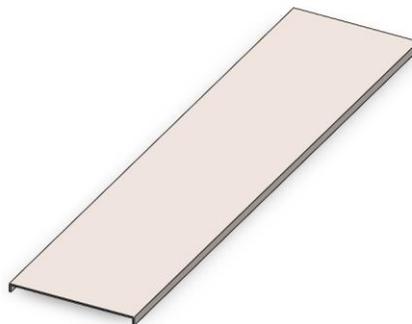


Ilustración 33. Tapa superior principal de artesa principal

Código: C10-Tapa superior intermedia de artesa principal

Componente formado por una plancha, donde se sitúa en la parte superior del conjunto de artesas, en la zona intermedia. Sirve como cierre por gravimetría del conjunto de artesas y como apoyo para el conjunto de apoyo colgante del eje simple intermedio.

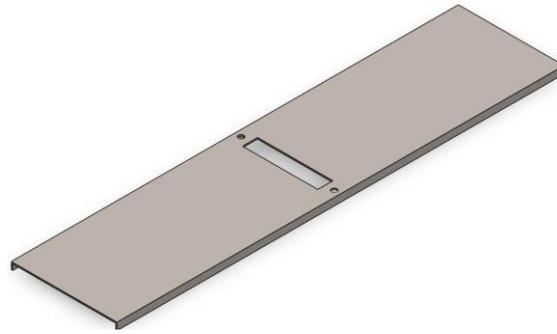


Ilustración 34. Tapa superior intermedia de artesa principal

Código: C11-Pié brida posterior y anterior de artesas

Componente formado por una plancha, donde este se sitúa en los dos extremos de cada una de las artesas. Sirve para dar unión entre artesas y dar soporte al pie brida de soporte al suelo.

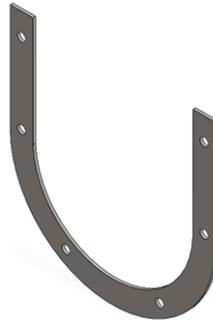


Ilustración 35. Pié brida posterior y anterior de artesas

Código: C12-Tapa posterior de artesa de entrada y artesa de salida

Componente formado por una plancha, situándose en los extremos de todo el conjunto de artesas. Su fin es el de dar cierre al conjunto, junto a las tapas superiores y dar soporte al pie de brida y a las huellas posterior y anterior.

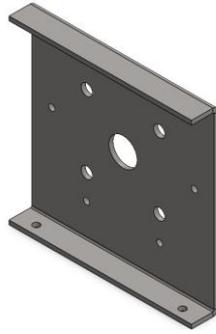


Ilustración 36. Tapa posterior de artesa de entrada y artesa de salida

Código: C13-Artesa de salida de transportador sinfín

Componente formado por una chapa, donde se sitúa como conjunto con las artesas principales conteniendo el husillo en su interior. Tiene como fin el de servir como guía final de material y su salida.



Ilustración 37. Artesa de salida de transportador sinfín

Código: C14-Pié brida soporte al suelo de artesa

Componente formado por una chapa, situándose en la parte inferior de la artesa, uniéndose con el pie brida posterior y anterior. Sirve para dar apoyo con el suelo y estabilidad al conjunto, junto a las tapas posterior y anterior.

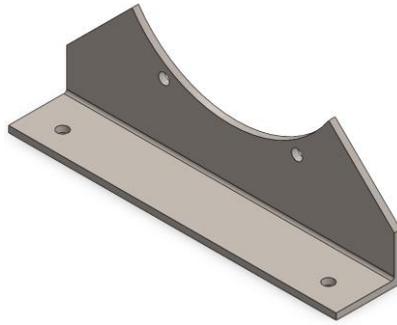


Ilustración 38. Pié brida soporte al suelo de artesa

Código: C15-Arandela plana M10 AISI 316

Componente suministrado desde proveedor. Sirve para soportar los tornillos en las uniones con los pie de brida posterior y anterior.



Ilustración 39. Arandela M10 Acero inox. 316

Código: C16-Brazo de reacción VF49

Componente suministrado desde proveedor. Su misión es la de soportar el motorreductor, dando conjunto con la huella.



Ilustración 40. Brazo de reacción VF49

Código: C17-Chaveta DIN 6885

Componente suministrado desde proveedor. Situado en el chavetero del eje simple de salida. Sirve para transmitir la potencia y giro desde el eje hueco del motorreductor al eje simple de salida.



Ilustración 41. Chaveta DIN 6885

Código: C18-Casquillo de bronce sinterizado DIN 1850

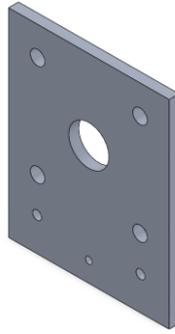
Componente suministrado desde proveedor. Situado en el interior del componente 4 del soporte de cojinete y albergando el eje simple de acoplamiento intermedio. Su misión es la de servir como cojinete al eje simple de acoplamiento intermedio.



Ilustración 42. Casquillo de bronce sinterizado din 1850

Código: C19-Huella de unidad de rodamiento y soporte de motorreductor

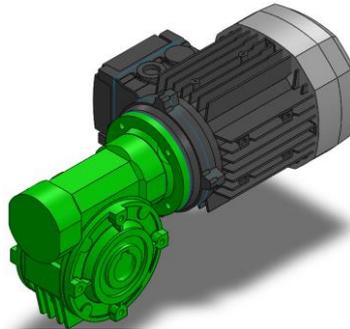
Componente formado por una placa, situada en conjunto con la tapa posterior. Sirve para soportar el soporte de rodamiento, y en el lado del motorreductor el soporte de este.



Il·lustració 43. Huella de soporte de rodamiento y soporte de motorreductor

Código: C20-Motorreductor Bonfiglioli VFR 49 54 P63 BN63A4

Componente suministrado desde proveedor. Situado en el lado de entrada de material, dando conjunto con el brazo de reacción. Su misión es la de suministrar la potencia y giro al conjunto.



Il·lustració 44. Motorreductor VFR 49 54 BNB63A4

Código: C21-Componente 1 entrada de material

Componente formado por una chapa, situándose en la parte superior de la artesa, en la entrada de material de la tapa superior de entrada, uniéndose con la tapa mediante soldadura. Sirve para dar forma al conjunto de entrada de material.

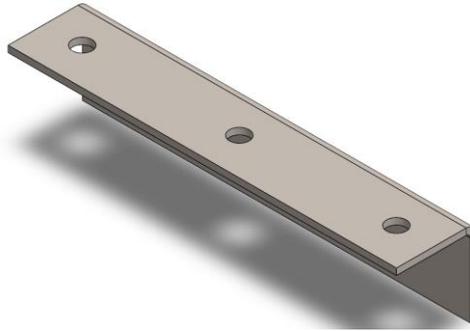


Ilustración 45. Componente 1 entrada de material

Código: C22-Componente 1 soporte de cojinete

Componente formado por una chapa, se sitúa en la parte superior de la tapa intermedia y es conjunto del soporte intermedio. Su misión es dar conjunto al soporte.



Ilustración 46. Componente 1 soporte de cojinete

Código: C23-Componente 2 entrada de material

Componente formado por una chapa, situándose en la parte superior de la artesa, en la entrada de material de la tapa superior de entrada, uniéndose con la tapa mediante soldadura. Sirve para dar forma al conjunto de entrada de material.



Ilustración 47. Componente 2 entrada de material

Código: C24-Componente 2 soporte de cojinete

Componente formado por una chapa, se sitúa en la parte superior de la tapa intermedia y es conjunto del soporte intermedio. Su misión es dar conjunto al soporte.

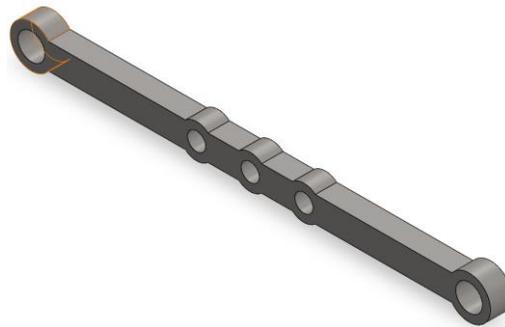


Ilustración 48. Componente 2 soporte de cojinete

Código: C25-Componente 1 salida de material

Componente formado por una chapa, situándose en la parte inferior de la artesa, en la salida de material de la artesa de salida de material, uniéndose con la artesa mediante soldadura. Sirve para dar forma al conjunto de salida de material.

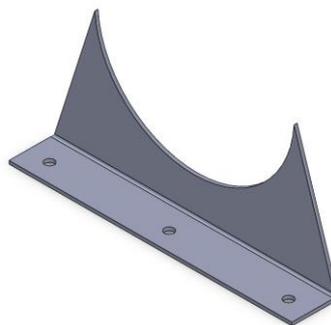


Ilustración 49. Componente 1 salida de material

Código: C26-Componente 3 soporte de cojinete

Componente formado por una chapa, se sitúa en la parte superior de la tapa intermedia y es conjunto del soporte intermedio. Su misión es dar conjunto al soporte.

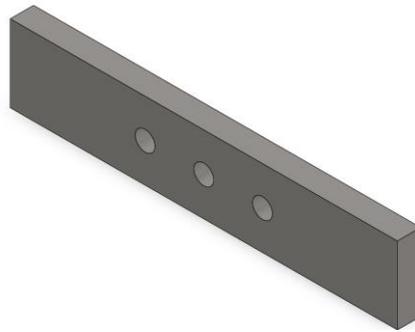


Ilustración 50. Componente 3 soporte de cojinete

Código: C27-Componente 2 salida de material

Componente formado por una chapa, situándose en la parte inferior de la artesa, en la salida de material de la artesa de salida de material, uniéndose con la artesa mediante soldadura. Sirve para dar forma al conjunto de salida de material.

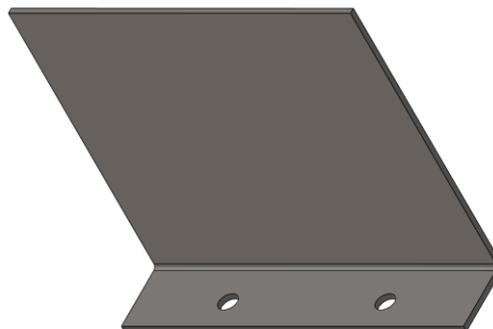


Ilustración 51. Componente 2 salida de material

Código: C28-Componente 4 soporte de cojinete

Componente formado por una chapa, se sitúa en la parte interior de la artesa intermedia y es conjunto del soporte intermedio. Su misión es el de dar soporte al cojinete de bronce y el eje simple intermedio.

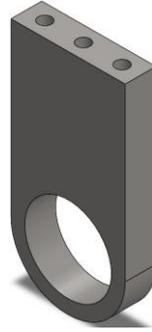


Ilustración 52. Componente 4 soporte de cojinete

Código: C29-Eje soporte de brazo de reacción

Componente formado por una barra maciza, situado en el lado de entrada, roscado a la huella soporte y unido con el brazo de reacción. Su misión es la de servir como eje de soporte para el brazo de reacción.



Ilustración 53. Eje soporte de brazo de reacción

Código: C30-Tornillo hexagonal DIN 933 M10X1

Componente suministrado desde proveedor, se sitúa en el pie brida posterior y anterior, dando unión con arandela y tuerca. Tiene como misión dar unión al conjunto de artesas.



Ilustración 54. Tornillo hexagonal M10X1

Código: C31-Perno hexagonal DIN 933 M18X2

Componente suministrado desde proveedor, se sitúa en el pie brida posterior y anterior, dando unión con arandela y tuerca. Tiene como misión dar unión al conjunto de artesas.



Ilustración 55. Perno hexagonal M18X2

Código: C32- Tuerca hexagonal DIN 934 M8X1

Componente suministrado desde proveedor, situado en el eje soporte de motorreductor, unido mediante tornillo. Tiene como misión dar unión al eje soporte de motorreductor y el brazo de reacción.



Ilustración 56. Tuerca hexagonal M8X1 DIN 934

Código: C34-Tuerca hexagonal DIN 934 M10X1

Componente suministrado desde proveedor, se sitúa en el pie brida posterior y anterior, dando unión con tornillo y tuerca. Tiene como misión dar unión al conjunto de artesas.



Ilustración 57. Tuerca hexagonal M10X1

Código: C35- Bulón DIN-6325

Componente suministrado desde proveedor, situado entre los ejes simples y tubo perforado. Tiene como misión dar unión al conjunto de ejes perforados, unidos mediante soldadura.



Ilustración 58. Bulón DIN-632

Código: C37- Unidad de rodamiento SKF UCF 208 sin tapa

Componente suministrado desde proveedor, se sitúa en la parte exterior de la huella de soporte de soporte de rodamiento y motorreductor. Tiene como misión soportar el eje simple de salida de motorreductor.

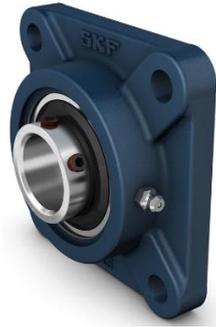


Ilustración 59. Unidad de rodamiento UCF 208 sin tapa

Código: C38- Unidad de rodamiento SKF UCF 208 con tapa

Componente suministrado desde proveedor, se sitúa en la parte exterior de la huella de soporte de rodamiento final. Tiene como misión soportar el eje simple de apoyo final.



Ilustración 60. Unidad de rodamiento UCF 208 con tapa

Código: C39-Huella de soporte de rodamiento final

Componente formado por una placa, situada en conjunto con la tapa anterior. Sirve para soportar el soporte de rodamiento final.

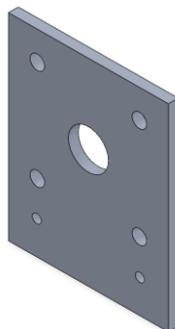


Ilustración 61. Huella de soporte de rodamiento final

Código: C40-Tuerca hexagonal DIN 934 M18X2

Componente suministrado desde proveedor, se sitúa entre el soporte de rodamiento y el pie brida posterior y anterior, dando unión con tornillo. Tiene como misión dar unión al conjunto de soporte de rodamiento.



Ilustración 62. Tuerca M18X2 DIN934

Código: C42-Tornillo hexagonal DIN 933 M14X1,5

Componente suministrado desde proveedor, se sitúa en la artesa intermedia, dando unión con la tuerca al conjunto de soporte intermedio. Tiene como misión dar unión al conjunto de soporte intermedio con la artesa intermedia y la tapa intermedia.



Ilustración 63. Tuerca hexagonal M14x1,5

Código: C43-Tuerca hexagonal DIN 934 M14X1,5

Componente suministrado desde proveedor, se sitúa en la artesa intermedia, dando unión con tornillo al conjunto de soporte intermedio. Tiene como misión dar unión al conjunto de soporte intermedio con la artesa intermedia y la tapa intermedia.



Ilustración 64. Tuerca hexagonal M14X1,5 DIN 439

Código: C44-Espárrago AISI 304 M10X1,5

Componente suministrado desde proveedor, se sitúa en la artesa intermedia, dando unión con tornillo al conjunto de soporte intermedio. Tiene como misión dar unión con el componente 4 de soporte de cojinete.



Ilustración 65. Espárrago M10X1,5 AISI 304

Código: C46-Tuerca hexagonal DIN 934 M8x1,25



Ilustración 66. Tuerca hexagonal M8x1,25 DIN934

Código: E01-Unión de eje simple con motorreductor

Ensamblaje del conjunto que tiene como misión dar la potencia y giro al sistema.

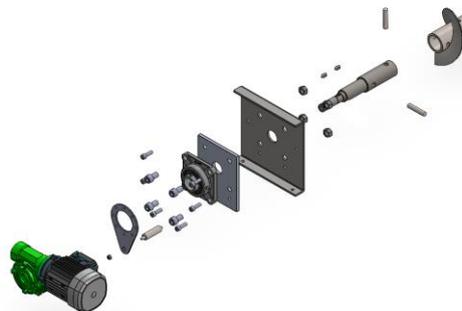


Ilustración 67. Unión de eje simple con motorreductor

Código: E02-Soporte final de transportador sinfín

Ensamblaje del conjunto que tiene como misión dar apoyo final al eje simple final.



Ilustración 68. Soporte final de transportador sinfin

Código: E03-Tubo perforado de eje y aspa para transportador sinfin

Ensamblaje del conjunto que tiene como misión transportar el material a lo largo del conjunto de artesas.



Ilustración 69. Tubo perforado de eje y aspa para transportador sinfin

Código: E04-Conjunto artesa intermedia con soporte intermedio

Ensamblaje del conjunto que tiene como misión soportar el eje simple que soporta a su vez el husillo.

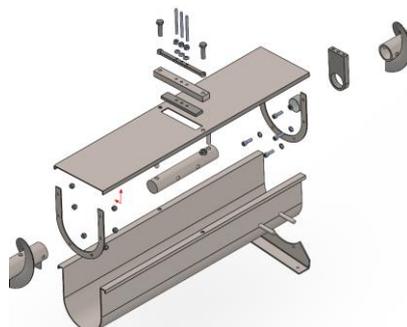


Ilustración 70. Conjunto artesa intermedia con soporte intermedio

Código: E05-Conjunto de artesas con tapa de entrada de material

Ensamblaje del conjunto que tiene como misión dar entrada al material a granel y el principio del recorrido.

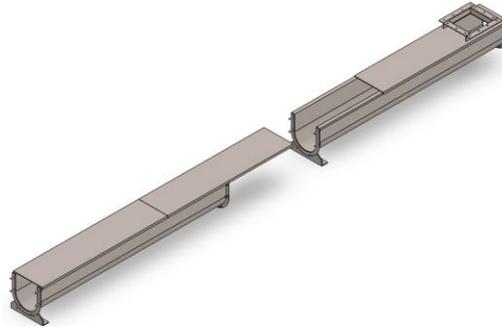


Ilustración 71. Conjunto de artesas con tapa de entrada de material

Código: E06-Conjunto de artesas con salida de material

Ensamblaje del conjunto que tiene como misión dar salida al material a granel y el final del recorrido.

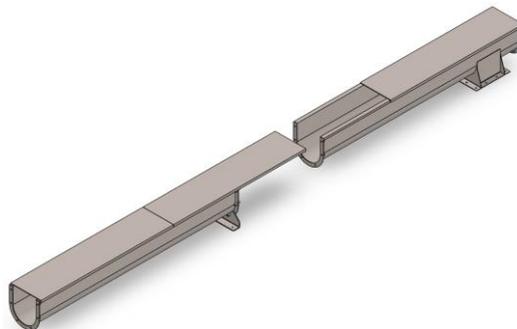


Ilustración 72. Conjunto de artesa con salida de material

Código: E07-Artesa de entrada de material

Ensamblaje de la artesa de entrada de material, donde su misión es darle entrada al material.

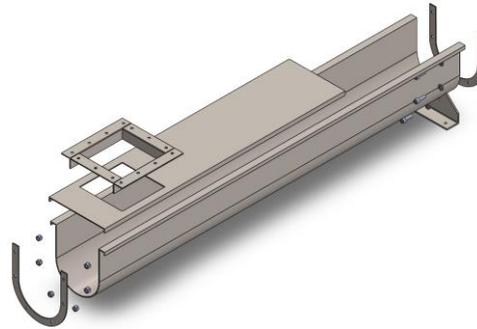


Ilustración 73. Artesa de entrada de material

Código: E08-Artesa principal 1

Ensamblaje de la artesa que da conjunto la artesa de entrada de material y la artesa intermedia. Su misión es dar recorrido al material.

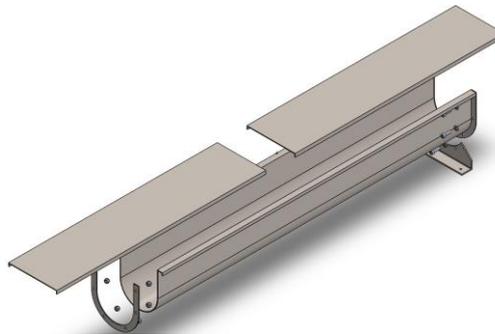


Ilustración 74. Artesa principal 1

Código: E09-Artesa principal 2

Ensamblaje de la artesa que da conjunto la artesa de salida de material y la artesa intermedia. Su misión es dar recorrido al material.

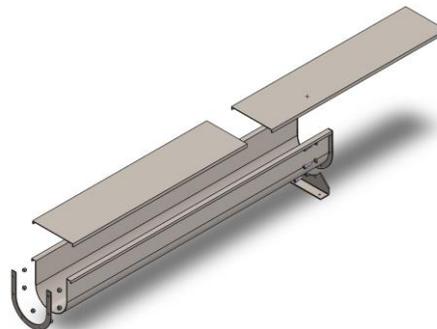


Ilustración 75. Artesa principal 2

Código: E10-Entrada de material

Ensamblaje del soporte de entrada de material, donde su misión es la de dar facilidad a la entrada a granel del material.

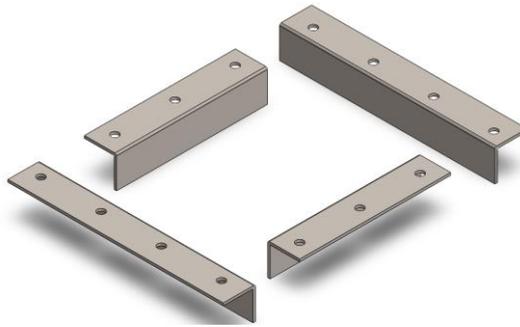


Ilustración 76. Entrada de material

Código: E11-Salida de material

Ensamblaje del soporte de salida de material, donde su misión es la de dar facilidad a la salida a granel del material.

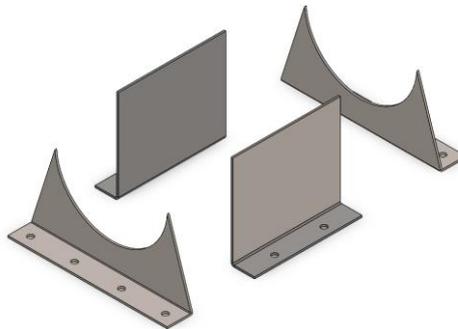


Ilustración 77. Salida de material

Código: E12-Artesa de salida de material

Ensamblaje de la artesa de salida de material, donde su misión es darle salida al material.

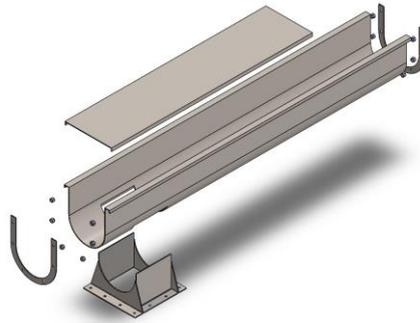


Ilustración 78. Artesa de salida de material

Código: E13-Transportador sinfín

Ensamblaje total del sistema.

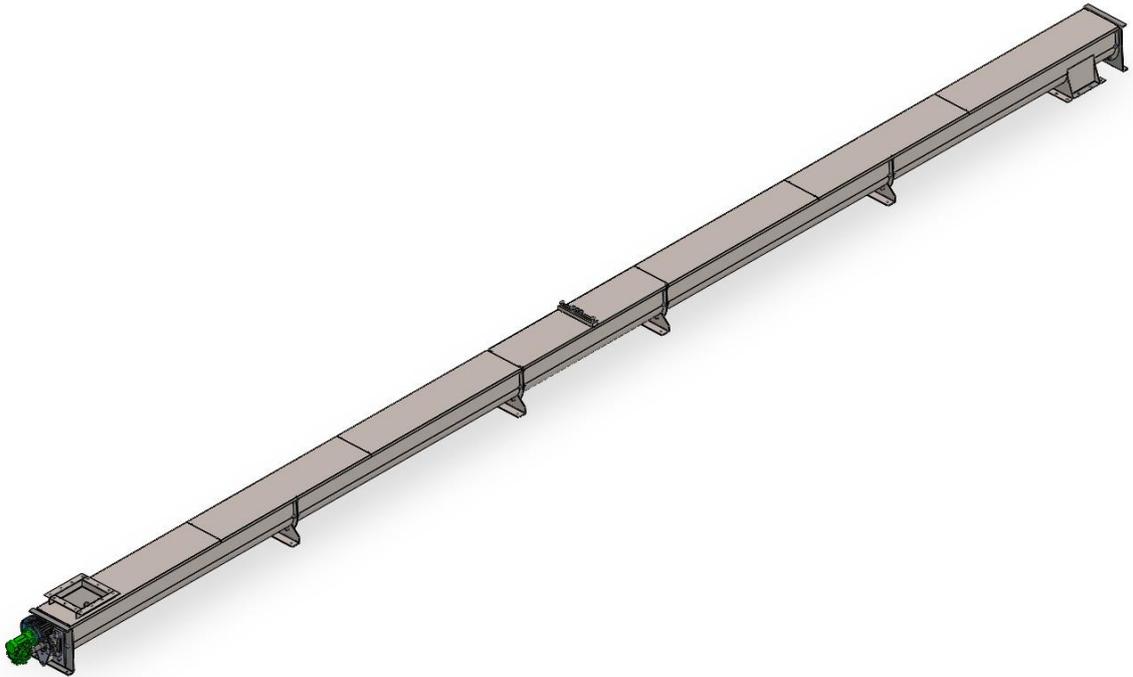


Ilustración 79. Transportador sinfín

3.8. Selección de materiales

Norma: UNE-EN 10020:2001

El proceso de selección de material para la selección de un componente es fundamental, siendo este uno de los apartados más importante y el cual hará que nuestro conjunto trabaje en óptimas condiciones, sin desgastes prematuros o roturas. Se deben considerar varios factores clave para garantizar un rendimiento óptimo en la aplicación prevista. Aquí hay algunos aspectos importantes a considerar:

- **Propiedades químicas y físicas:** Incluyen las propiedades físicas y químicas del material, como densidad, punto de fusión, coeficiente de expansión térmica, estabilidad química, etc. Estas propiedades son importantes para determinar la compatibilidad con el medio ambiente y el proceso de fabricación.
- **Requisitos de rendimiento:** Define los requisitos específicos del material como resistencia mecánica, dureza, resistencia a la corrosión, conductividad térmica, conductividad eléctrica, resistencia a la abrasión, etc. Estos requisitos están determinados por las condiciones de operación y carga aplicables al componente o estructura.
- **Procesabilidad:** Considera la facilidad con la que se puede procesar un material y darle la forma deseada, ya sea mediante fundición, forjado, laminado, mecanizado u otros métodos de fabricación. Algunos materiales pueden ser más fáciles de mecanizar que otros, lo que puede afectar el costo y la viabilidad del proceso de fabricación.
- **Disponibilidad y coste:** Evaluar la disponibilidad de materiales en el mercado y su costo. Algunos materiales pueden ser más caros o más difíciles de obtener que otros. El presupuesto del proyecto debe ser considerado con las características técnicas requeridas.
- **Disponibilidad de datos y experiencia:** Considera la experiencia previa con ciertos materiales en aplicaciones similares. La disponibilidad de datos técnicos, información de rendimiento y estudios de casos puede ayudar a tomar decisiones más informadas.

- **Compatibilidad ambiental:** Evalúa la resistencia de un material a las condiciones de su entorno operativo, como la exposición a la humedad, productos químicos agresivos, radiación, fluctuaciones de temperatura y más. La selección adecuada del material en términos de resistencia a la corrosión y degradación ambiental es fundamental para garantizar la longevidad y el rendimiento esperado.
- **Cumplimiento regulaciones y normas:** Hay que asegurar que el material que se selecciona cumpla con las normas y regulaciones que se aplican en la industria. Donde esto puede incluir normas estándares, de seguridad y requisitos para los materiales en aplicaciones críticas. [4].

En este caso se ha utilizado las recomendaciones de varios proveedores de transportadores sin fin como son Martin Sprocket y Begahelicoidales, dependiendo de los factores antes mencionados.

3.8.1. Materiales recomendados por los proveedores

3.8.1.1. *Aceros al carbono*

Se denominan al carbono los aceros los cuales su principal elemento de aleación es el carbono, donde el carbono se agrega al hierro para mejorar sus propiedades mecánicas, como son la dureza y la resistencia. Por tanto, cuanto más carbono se aumente, más aumentará su resistencia, con la contrapartida de disminuir su tenacidad y ductilidad. A estos aceros comúnmente se les realiza procesos de tratamiento superficial, como puede ser el galvanizado o en tratamiento térmico el endurecido. Este primer tratamiento se realiza sumergiendo el acero al carbono en un baño de cinc en polvo o líquido, para evitar la corrosión, dar mayor durabilidad, mayor resistencia, mayor versatilidad y estética [5], mientras que para el endurecido se eleva la temperatura del material hasta una temperatura específica, se mantiene durante un tiempo específico y posteriormente se enfría rápidamente, usando aire, aceite, agua u otros medios de enfriamiento [6].

Acero al carbono S235JR (1.0038)

Es un tipo de acero estructural con bajo contenido en carbono, el cual es también conocido como acero dulce. Este acero varía su contenido en carbono entre el 0,05 y el 0,3% [7].

Tabla 5. Designación del acero S235JR

Designación	Descripción
“S”	Esto indica que se refiere a un acero estructural, utilizado ampliamente en la construcción.
“235”	Este se refiere a la resistencia mínima a la tracción que tiene el material en MPa.
“JR”	Con esto nos referimos a que es un acero óptimo para condiciones de temperatura ambiente y que se le ha realizado un proceso de normalizado.

Tabla 6. Propiedades mecánicas y físicas del acero S235JR

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	210.000,00	MPa
Coefficiente de Poisson	0,28	N/D
Módulo cortante	79.000,00	MPa
Densidad de masa	7.800,00	kg/m ³
Límite de tracción	360,00	MPa
Límite de compresión	N/D	MPa
Límite elástico	235,00	MPa
Coefficiente de expansión térmica	1,1e-05	1/K
Conductividad térmica	14,00	W/(m·K)
Calor específico	440,00	J/(kg·K)
Coefficiente de amortiguamiento del material	N/D	N/D

Composiciones químicas basadas en el análisis de cuchara 10025-2 [8].

Tabla 7. Composición química del acero S235JR

C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Cu (%)
≤0,17	≤1,40	≤0,03	≤0,03	≤0,12	≤0,55

Acero al carbono S275JR (1.0044)

Es otro tipo de acero estructural, también ampliamente utilizado en el ámbito de la construcción, donde su diferencia reside en la resistencia mínima a la tracción.

Tabla 8. Designación del acero S275JR

Designación	Descripción
“S”	Esto indica que se refiere a un acero estructural, utilizado ampliamente en la construcción.
“275”	Este se refiere a la resistencia mínima a la tracción que tiene el material en MPa.
“JR”	Con esto nos referimos a que es un acero óptimo para condiciones de temperatura ambiente y que se le ha realizado un proceso de normalizado.

Tabla 9. Propiedades mecánicas y físicas del acero S275JR

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	210.000,00	MPa
Coefficiente de Poisson	0,26	N/D
Módulo cortante	79.300,00	MPa

Densidad de masa	7.850,00	kg/m ³
Límite de tracción	410,00	MPa
Límite de compresión	N/D	MPa
Límite elástico	275,00	MPa
Coefficiente de expansión térmica	13,00	1/K
Conductividad térmica	47,00	W/(m·K)
Calor específico	460,00	J/(kg·K)
Coefficiente de amortiguamiento del material	N/D	N/D

Tabla 10. Composición química del acero S275JR

C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Cu (%)
≤0,21	≤1,50	≤0,03	≤0,03	≤0,12	≤0,55

Acero AISI-1045

Es un tipo de acero al carbono de alta resistencia muy utilizado en aplicaciones de ingeniería y fabricación, dándose un alto uso para componentes como ejes y engranajes. Para la norma UNE este corresponde con el acero C45 (F1140).

Tabla 11. Designación del acero AISI-1045

Designación	Descripción
“AISI”	Es la denominación americana.
“1045”	Se refiere a que tiene un contenido de carbono del 0,45%.

Tabla 12. Propiedades mecánicas y físicas del acero AISI-1045

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	205.000,00	MPa
Coefficiente de Poisson	0,29	N/D
Módulo cortante	80.000,22	MPa
Densidad de masa	7.850,00	kg/m ³
Límite de tracción	625,00	MPa
Límite de compresión	N/D	MPa
Límite elástico	530,00	MPa
Coefficiente de expansión térmica	1,15e-05	1/K
Conductividad térmica	49,81	W/(m·K)
Calor específico	486,00	J/(kg·K)
Coefficiente de amortiguamiento del material	N/D	N/D

Tabla 13. Composición química del acero AISI-1045

C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)
0,43-0,50	0,60-0,90	0,04	0,05	0,15-0,35

3.8.1.2. Aceros inoxidable

Acero AISI-304

Se trata de un acero austenítico, con un uso en aplicaciones industriales, donde este se caracteriza su resistencia a la corrosión en diferentes entornos, incluyendo entornos corrosivos ácidos, gases industriales y soluciones salinas. Este acero también ofrece una buena soldabilidad, alta ductilidad y facilidad de conformado.

Tabla 14. Designación del acero AISI-304

Designación	Descripción
“AISI”	Es la denominación americana.
“304”	Se refiere a un acero inoxidable.

Tabla 15. Propiedades mecánicas y físicas del acero AISI-304

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	190.000,00	MPa
Coefficiente de Poisson	0,29	N/D
Módulo cortante	75.000,00	MPa
Densidad de masa	8.000,00	kg/m ³
Límite de tracción	517.017,00	MPa
Límite de compresión	N/D	MPa
Límite elástico	206.807,00	MPa
Coefficiente de expansión térmica	1,8e-5	1/K
Conductividad térmica	16,00	W/(m·K)
Calor específico	500,00	J/(kg·K)
Coefficiente de amortiguamiento del material	N/D	N/D

Tabla 16. Composición química del acero AISI-304

C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Si (%)	Ni (%)	Cr (%)
0,08	2,00	0,04	0,03	≤1,00	8,00-10,50	18,00-20,00

3.8.2. Selección por componentes

En este apartado se seleccionan los materiales para los diferentes componentes, teniendo en cuenta las necesidades que estos tienen en su funcionamiento y la simplicidad del conjunto, así facilitando su selección y alargando la vida útil del conjunto final.

3.8.2.1. Conjunto de confinamiento

El conjunto de confinamiento está conformado por los componentes que realizan el cerramiento del equipo y los componentes que le dan apoyo, como son las artesas, los pies de brida, las entradas y las salidas de material.

Para seleccionar los materiales se deben de tener en cuenta las siguientes variables relacionadas con el material a transportar y el desgaste que puede ocasionar. Los datos son recogidos mediante tablas de proveedor Bega helicoidales [9].

Tabla 17. Variables en la selección de materiales para el conjunto de confinamiento

Variable	Dato
Material a transportar	Corcho granulado
Temperatura ambiente	25°C
Temperatura de trabajo	30°C

Inclinación del transportador	0°
Carga de la artesa	30%
Densidad	0,24 g/cm ³
Fluidez del material	Fluido medio
Abrasividad	5, media

Debido a la abrasividad del material a transportar y la humedad que este puede tener debido a que el corcho es un material hidrófilo, se selecciona mayoritariamente un acero AISI-304, ya que con este evitaríamos la corrosión prematura del conjunto.

Teniendo en cuenta las variables antes mencionadas, la simplicidad del conjunto con respecto a los procesos de fabricación y la aprovechabilidad por plancha, se selecciona el mismo material para el conjunto.

Tabla 18. Resumen de material por componente de conjunto de confinamiento

Codificación	Descripción	Material	Tratamiento
C06	Artesa principal de transportador sin fin	Acero AISI-304	-
C07	Artesa intermedia de transportador sin fin	Acero AISI-304	-
C08	Tapa superior con entrada de artesa principal	Acero AISI-304	-
C09	Tapa superior principal de artesa principal	Acero AISI-304	-
C10	Tapa superior intermedia de artesa principal	Acero AISI-304	-

C11	Pié brida posterior y anterior de artesas	Acero AISI-304	-
C12	Tapa posterior de artesa de entrada y artesa de salida	Acero AISI-304	-
C13	Artesa de salida de transportador sin fin	Acero AISI-304	-
C14	Pié brida soporte al suelo de artesa	Acero AISI-304	-
C21	Componente 1 entrada de material	Acero AISI-304	-
C23	Componente 2 entrada de material	Acero AISI-304	-
C25	Componente 1 salida de material	Acero AISI-304	-
C27	Componente 2 salida de material	Acero AISI-304	-

3.8.2.2. Conjunto de husillo

Para seleccionar los materiales del conjunto de husillo, se utilizan las mismas premisas que para la selección del conjunto de confinamiento, ya que este está en constante contacto con el material a transportar y una selección de un acero al carbono nos conllevaría un desgaste prematuro del conjunto. Por ello se selecciona un acero AISI-304 para el conjunto.

Tabla 19. Resumen de material del conjunto de husillo

Codificación	Descripción	Material	Tratamiento
C01	Tubo perforado de eje para transportador sin fin	AISI-304	-
C05	Aspa de transportador sin fin	AISI-304	-

3.8.2.3. Transmisión de potencia, eje de cola e intermedio

En este apartado, contamos con una variedad de componentes aportados por proveedores, los cuales no pueden variar en su material de fabricación. Donde las unidades de rodamiento, chavetas, casquillos y bulones vienen definidas por el fabricante, donde en esta primera diferencia entre el propio rodamiento y su carcasa.

Para la selección del material para los ejes, se ha seleccionado un acero AISI-1045 o C45 (F1140) según norma. Se selecciona ya que es un acero que proporciona una alta dureza, resistencia y es muy común para la fabricación de estos componentes.

Tabla 20. Resumen de material por componente de transmisión de potencia, eje de cola y eje intermedio

Codificación	Descripción	Material	Tratamiento
C02	Eje simple con chavetero	AISI-304	-
C03	Eje simple apoyo final	AISI-304	-
C04	Eje simple apoyo de acoplamiento intermedio	AISI-304	-
C17	Chaveta 6885	AISI-1045	Sin tratar
C18	Casquillo de bronce sinterizado DIN 1850	Bronce sinterizado	-
C20	Reductor VF49 P63 BN63A6	Fabricante	-
C35	Bulón DIN-6325	F155	-
C37	Rodamiento	Acero	-

	Unidad de rodamiento UCF 208 sin tapa	Soporte	Fundición	-
C38	Unidad de rodamiento UCF 208 con tapa	Rodamiento	Acero	-
		Soporte	Fundición	-

3.8.2.4. Componentes de sujeción

Para la selección de los materiales para los componentes de sujeción se busca únicamente el ahorro de costes, ya que las propiedades mecánicas que estos deben de presentar no son importantes. El brazo de reacción utilizado para soportar el motorreductor tiene un material es cual es fijo debido a que es un componente suministrado por proveedor, donde no hay posibilidad de selección.

Para la selección de la huella que sirve de soporte para la unidad de rodamiento UCF 208, se selecciona un material ligero y resistente para darle un peso más bajo al conjunto. Este es el aluminio 6061, ya que es un aluminio con unas propiedades mecánicas adecuadas para altas exigencias, buena resistencia a la corrosión y adecuado para soportar cargas.

Aluminio 6061

Tabla 21. Propiedades mecánicas y físicas del aluminio 6061

Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	69.000,00	MPa
Coefficiente de Poisson	0,33	N/D
Módulo cortante	26.000,00	MPa
Densidad de masa	2.700,00	kg/m ³

Límite de tracción	124,08	MPa
Límite de compresión	N/D	MPa
Límite elástico	275,00	MPa
Coefficiente de expansión térmica	55,14	1/K
Conductividad térmica	170,00	W/(m·K)
Calor específico	1300,00	J/(kg·K)
Coefficiente de amortiguamiento del material	N/D	N/D

Tabla 22. Composición química del aluminio 6061

Mg (%)	Fe (%)	Cu (%)	Mn (%)	Si (%)	Zn (%)	Cr (%)	Ti (%)
0,80-1,20	0-0,70	0,15-0,40	0-0,15	0,40-0,80	0-,02	0,04-0,35	0-0,15

Tabla 23. Resumen de material por componente de componentes de sujeción

Codificación	Descripción	Material	Tratamiento
C16	Brazo de reacción VF49	Aluminio (fabricante)	-
C19	Huella de soporte de unidad de rodamiento y soporte de motorreductor	Aluminio 6061	-

C22	Componente 1 soporte de cojinete	S235JR	Galvanizado
C24	Componente 2 soporte de cojinete	S235JR	Galvanizado
C26	Componente 3 soporte de cojinete	S235JR	Galvanizado
C28	Componente 3 soporte de cojinete	S235JR	Galvanizado
C29	Eje soporte de brazo de reacción	AISI-1045	Endurecido
C39	Huella de soporte de rodamiento final	Aluminio 6061	-

3.8.2.5. Componentes de unión

Ya que los componentes de unión son suministrados directamente por los proveedores, estos no se les selecciona el material.

Tabla 24. Resumen de material por componente de componentes de unión

Codificación	Descripción	Material	Tratamiento
C15	Arandela M10	AISI-304	-
C30	Tornillo hexagonal M10X1	AISI-304	-
C31	Perno hexagonal M18X2	Acero	Galvanizado
C32	Tuerca hexagonal M8X1	Acero aleado	Galvanizado

C34	Tuerca hexagonal M10X1	Acero aleado	Galvanizado
C40	Tuerca hexagonal M18X2	Acero	Galvanizado
C42	Tornillo hexagonal M14X1,5	Acero	Galvanizado
C43	Tuerca hexagonal M14X1,5	Acero inoxidable	-
C44	Espárrago M10X1,5	AISI-304	-
C45	Tornillo hexagonal M8X1	Acero aleado	Galvanizado

3.9. Cálculos

En este apartado se abarcan los diferentes cálculos realizados para la selección de algunos de los componentes del sistema, en base a las necesidades que el transportador tiene que cumplir. En estos cálculos se pueden comprobar tanto cálculos de necesidades como cálculos de esfuerzos realizados por KISSsoft. y cálculos realizados manualmente.

3.9.1. Cálculos teóricos

3.9.1.1. *Cálculo de necesidades*

Debido a las formulaciones que se realizan para la producción en fabricación de plantas de goma-corcho, corcho ligero y corcho-latex, que dependen de la capacidad de producción en ese estado de la campaña, se calcula el consumo de corcho cuando la capacidad de producción es máxima.

Teniendo una media de 42 fórmulas por día, donde cada fórmula tiene un porcentaje de corcho, el cual es un dato privado de la empresa. Así se puede obtener la cantidad de

kg que se deben introducir en el secadero, para que gracias al calor residual que producen las bancadas, el corcho disminuya su humedad relativa.

El transportador sin fin debe de tener la capacidad para que pueda introducir en el secadero la siguiente cantidad:

Ecuación 1. masa a transportar por fabricación

$$\text{masa a transportar} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ fórmulas}}{\text{día}} \times \frac{\text{kg de corcho}}{\text{fórmula}}$$

masa a transportar fabricación 1=336 kg/día

masa a transportar fabricación 2=88 kg/día

masa a transportar fabricación 3=44 kg/día

Tabla 25. kg/día por fabricación

Numeración	Fabricación	kg/día
1	Goma-corcho	336
2	Corcho ligero	88
3	Corcho-latex	44

Ecuación 2. Flujo de alimentación

Flujo de alimentación=kg a transportar fabricación 1+kg a transportar fabricación 2+kg a transportar fabricación 3

$$\text{Flujo de alimentación} = 336 + 88 + 44 \rightarrow$$

Flujo de alimentación=468 kg/día

Esta cantidad de corcho debe de transportarse al secadero en alrededor de 2 horas ya que es la cual el banbury trabaja cada día. Entonces el flujo de alimentación correspondiente es:

Ecuación 3. Capacidad másica (Cm)

$$Cm = \frac{\left(\frac{\text{Flujo de alimentación}}{2}\right)}{1000}$$

$$Cm=0,234 \text{ t/h}$$

3.9.1.2. Cálculo de la capacidad de diseño

- Cálculo de la capacidad requerida

Se define como la cantidad de material que el transportador tiene que ser capaz de mover en un periodo de tiempo. Donde es a su vez la capacidad máxima de transporte de material que debe cumplir para las necesidades de la producción en un determinado lugar. Para realizar su cálculo es necesario de la capacidad másica y la densidad aparente del material a transportar.

Ecuación 4. Capacidad requerida (Creq)

$$C_{req} = \frac{Cm}{\rho}$$

$$C_{req} = \frac{0,234}{0,24} \rightarrow$$

$$C_{req}=0,975 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Selección de factores de capacidad

Estos factores se seleccionan mediante tablas que, dependiendo la geometría del helicoidal, nos otorga un factor para mayorar nuestra capacidad de diseño.

Tabla 26. Factor de capacidad de transportador con paso especial $H_p=1$

Factor de capacidad de transportador con paso especial $H_p=1$			
Paso	Descripción	H_p	Pasos
Estándar	Paso=Diámetro del helicoidal	1	1
Corto	Paso=2/3 Diámetro del helicoidal	1,5	0,67
Medio	Paso=1/2 Diámetro del helicoidal	2	0,5
Largo	Paso=1 ½ Diámetro del helicoidal	0,67	1,5

Donde se selecciona un paso estándar debido a la simpleza del diseño, igualmente el diámetro exterior del helicoidal al paso de esta.

Tabla 27. Factor de capacidad de transportador con paso especial $H_t=2$

Factor de capacidad de transportador con paso especial $H_t=2$			
Tipo de helicoidal	Carga del transportador		
	15%	30%	45%
Helicoidal estándar	1	1	1
Helicoidal con corte	1,95	1,57	1,43
Helicoidal con corte y dobléz	N.R.	3,75	2,54
Helicoidal de listón	1,04	1,37	1,62

Se selecciona el tipo de helicoidal estándar para seguir con la premisa de la simpleza del diseño, teniendo en cuenta el 30% de carga de la artesa.

Tabla 28. Capacidad para transportador con paletas mezcladoras $H_{pm}=3$

Capacidad para transportador con paletas Mezcladoras $H_{pm}=3$		
Paletas estándar de paso invertido a 45°	Paletas por paso	H_{pm}
	Ninguna paleta	1
Factor H_{pm}	Una paleta	1,08
	Dos paletas	1,16
	Tres paletas	1,24
	Cuatro paletas	1,32

Debido a que no se instala ninguna paleta, ya que no se va a realizar ninguna mezcla en el interior del transportador, sino solamente el transporte de este, se selecciona ninguna paleta.

- Cálculo de la capacidad equivalente

La capacidad equivalente se define como el producto de la capacidad requerida y los factores de capacidad, mayorando nuestra capacidad del transportador.

Ecuación 5. Capacidad equivalente (C_{equiv})

$$C_{equiv} = C_{req} \times (H_p) \times (H_t) \times (H_{pm})$$

$$C_{equiv} = 0,975 \times 1 \times 1 \times 1 \rightarrow$$

$$C_{equiv} = 0,975 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.9.1.3. Selección del diámetro del helicoidal

Para la selección el diámetro del helicoidal se ha usado una tabla estándar del proveedor Martin Sprocket, la cual muestra las capacidades a 1 rpm y a máx. rpm y el máx. rpm que puede soportar con ese diámetro y la capacidad de carga de la artesa seleccionada anteriormente.

Tabla 29. Selección del diámetro del helicoidal

Carga artesa	Imagen	Diámetro (mm)	Capacidad a 1 rpm	Capacidad a máx. rpm	Máx. rpm
30A		100	0,011	1,484	3,64
		150	0,042	5,04	3,36
		230	0,154	15,26	2,8
		250	0,214	20,16	2,66
		300	0,365	32,48	2,52
		350	0,582	49,56	2,38

		400	0,873	70	2,24
		450	1,26	94,64	2,1
		500	1,7584	122,36	1,96
		600	3,052	198,8	1,82
		750	6,048	362,88	1,68

Se selecciona un diámetro de 150 mm pensando en una preselección del motorreductor, debido a que este diámetro nos va ligado con el diámetro del tubo perforado y los ejes de transmisión de potencia necesarios.

3.9.1.4. Velocidad del transportador

Esta velocidad del transportador es la cual este debe de girar para cumplir con el flujo de alimentación de base. Esta velocidad se tiene en cuenta junto con la potencia necesaria para poder seleccionar un motorreductor.

En base a la información obtenida en la tabla de Martin Sprocket, el flujo volumétrico a 1 revolución por minuto y con una carga de artesa del 30%, la capacidad es de 4,2 m³/h.

Ecuación 6. Velocidad del transportador (n_t)

$$n_t = \frac{C_{equiv} \times 35,34}{n \text{ a } 1 \text{ rpm}}$$

$$n_t = \frac{0,975}{0,042} \rightarrow$$

$$n_t = 23 \text{ rpm}$$

3.9.1.5. *Diámetro mínimo del helicoidal por limitaciones en el tamaño de partículas*

Esto corresponde con las limitaciones que existen debido al tamaño de las partículas del material a transportar, obteniendo desde la tabla de Martin Sprocket una correlación entre el tamaño mínimo y máximo de la partícula de material con el diámetro mínimo del helicoidal.

Tabla 30. Tamaño de partículas del material a transportar

Material	Tamaño	Tamaño mín. (mm)	Tamaño máx. (mm)
	B6	0,40	3,35

Las mezclas del material se diferencian en 3 clases diferentes, siendo las siguientes:

- Clase 1: Es una mezcla de partículas grandes y finas en donde no más del 10% son partículas con un tamaño máximo de la mitad del máximo; y 90% son partículas menores a la mitad del tamaño máximo.
- Clase 2. Es una mezcla de partículas grandes y finas en donde no más del 25% son partículas con un tamaño máximo de la mitad del máximo; y 75% son partículas menores a la mitad del tamaño máximo.
- Clase 3: Es una mezcla de únicamente partículas grandes en donde el 95% son partículas con un tamaño máximo de la mitad del máximo; y 5% o menos son partículas menores a una décima parte del tamaño máximo.

Tabla 31. Dimensiones del helicoidal recomendado por Martin Sprocket

Tabla de Tamaños Máximos de Partículas					
Diámetro de Helicoidal (mm)	Tubo D.E.*	Separación Radial Δ (mm)	Clase 1	Clase 2	Clase 3
	(mm)		10% de Partículas Partícula Máxima (mm)	25% Partículas Partícula Máxima (mm)	95% Partículas Partícula Máxima (mm)
150,00	60,30	60,00	31,75	19,05	12,70

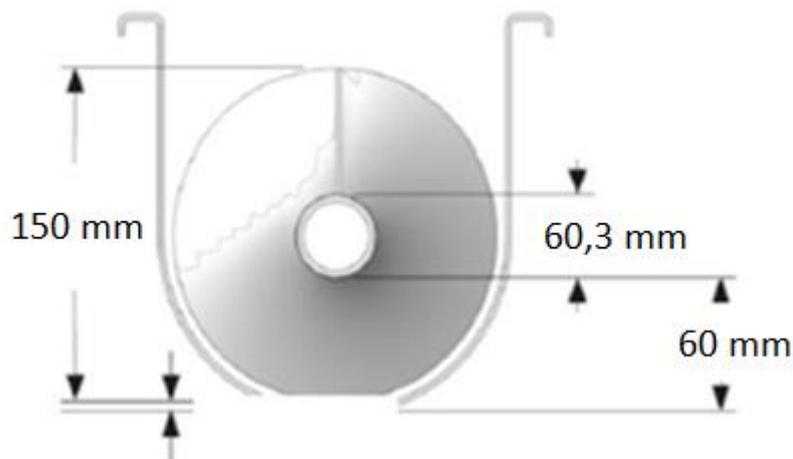


Ilustración 80. Dimensiones recomendadas por Martin Sprocket

Estas dimensiones están mostradas mediante un factor de conversión de las unidades originales del catálogo, siendo este un cambio de CEMA a ISO.

3.9.1.6. *Espesor máximo y mínimo del aspa del helicoidal*

Estas dimensiones son obtenidas mediante tabla de Martin Spocket, teniendo como dato el diámetro del helicoidal.

Tabla 32. Espesor mínimo y máximo del aspa del helicoidal

Helicoidales continuos			
Diámetro de Helicoidal (mm)	Designación de tamaño del helicoidal	Espesor del helicoidal (mm)	
		Máx.	Mín.
150	6H304	3,2	1,6

3.9.1.7. Cálculo de potencia requerida

Esta potencia se basa dependiendo de cómo se instale el sistema de transmisión de potencia, siendo una alimentación de material continua y uniforme. Esta puede ser calculada mediante las ecuaciones aportadas por el manual de Martin Sprocket [10], dando variables como F_d , f_b , F_f , F_m , F_p , F_0 y e:

- Potencia para mover el transportador en vacío

Ecuación 7. Potencia para mover el transportador en vacío (P_v)

$$P_v = \frac{(L \times 3,2808) \times n \times F_d \times f_b}{1000000}$$

$$P_v = \frac{(7 \times 3,2808) \times 23 \times 18 \times 2}{1000000} \rightarrow 1,341$$

$P_v = 0,019 \text{ kW}$

- Potencia para mover el material

Ecuación 8. Potencia para mover el material (P_m)

$$P_m = \frac{(C_{equiv} \times 0,02836) \times (L \times 3,2808) \times (\rho \times F_f \times F_m \times F_p)}{1000000} \rightarrow 1,341$$

$$P_m = \frac{(0,975 \times 35,33) \times (7 \times 3,2808) \times (240 \times 0,0624) \times 1 \times 0,5 \times 1}{1000000} \times 1,341 \rightarrow$$

$$P_m = 0,00592 \text{ kW}$$

- Potencia total

Ecuación 9. Potencia total (P_t)

$$P_t = \frac{\left(\frac{P_v}{0,745} + \frac{P_m}{0,745}\right) \times F_0}{e}$$

$$P_t = \frac{\left(\frac{0,019}{0,745} + \frac{0,00592}{0,745}\right) \times 3}{0,95} \rightarrow$$

$$P_t = 0,079 \text{ kW}$$

Con esto se afirma que para hacer girar el transportador a 23 rpm y desplazar el material a lo largo del transportar, es necesario de 0,079 kW de potencia.

3.9.1.8. Cálculo de par requerido

El cálculo del par no es más que la capacidad torsional que nuestro sin fin debe ejercer para desplazar el material. Esta ecuación también es aportada por el manual de Martin Sprocket [11]:

Ecuación 10. Par requerido (M)

$$M = \frac{Pt \times 1000}{n \times \frac{2 \times \pi}{60}} \rightarrow$$

$$M = \frac{0,079 \times 1000}{23 \times \frac{2 \times \pi}{60}} \rightarrow$$

$$M=24,4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Con estas 3 variables, se puede seleccionar un motorreductor del catálogo de Bonfiglioli, donde se selecciona siempre un motorreductor con una potencia superior a la obtenida y cumpliendo con las otras 2 variables de velocidad y par.

3.9.1.9. Cálculo de expansión térmica

Aunque nuestro transportador no va a trabajar con temperaturas elevadas, podemos tener en cuenta la expansión térmica que los materiales pueden padecer, teniendo en cuenta la selección de chapas de acero inoxidable para darle permanencia al conjunto. Esta ecuación también es aportada por el manual [12]:

Ecuación 11. Cálculo de la expansión térmica (ΔL)

$$\Delta L = \alpha_{\text{acero inox}} \times L \times (t_1 - t_2)$$

$$\alpha=17,6 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta L = 17,6 \times 10^{-6} \times 7 \times (30 - 25) \rightarrow$$

$$\Delta L=0,000616 \text{ m}=0,616 \text{ mm}$$

3.9.2. Selección del motorreductor

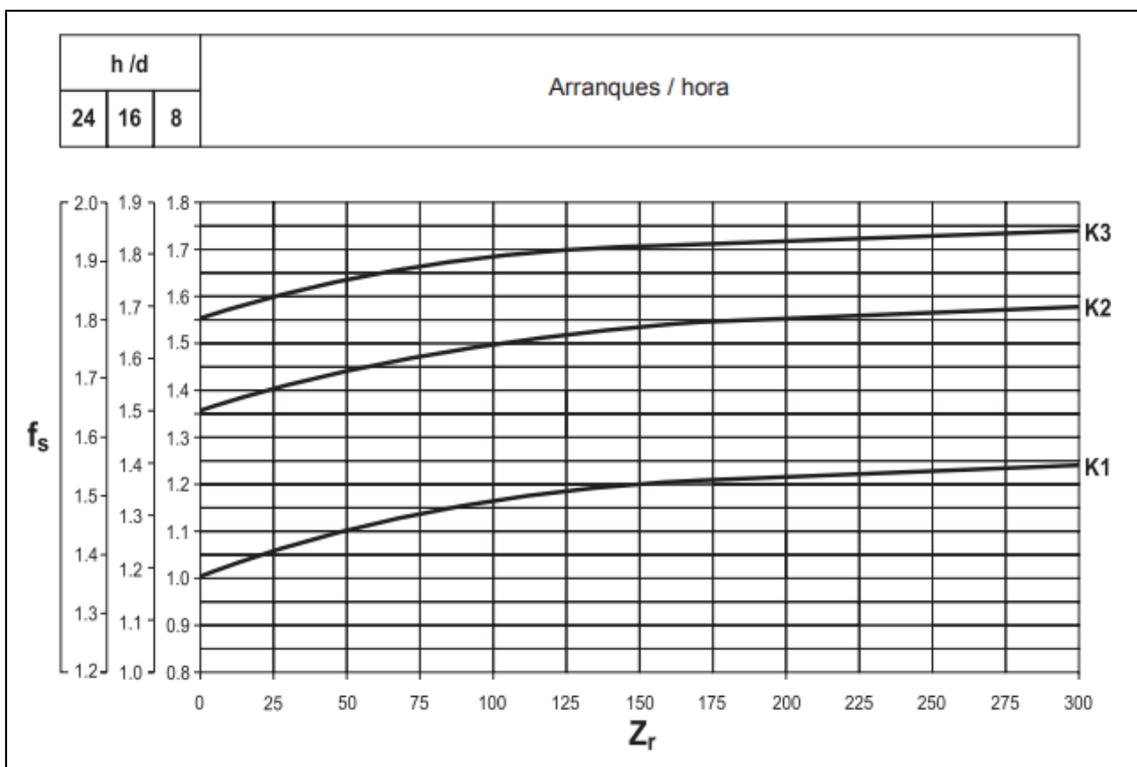
Para seleccionar el motorreductor se ha utilizado el catálogo de Bonfiglioli serie VF-W, siendo motorreductores de tornillo sinfín. Durante la selección del motorreductor se puede observar en las tablas de selección [13], donde se parte de una potencia de 0,09

kW, esta debido a que se tiene que seleccionar un motorreductor con una potencia superior a la calculada teóricamente, siendo esta superior a los 0,079 kW. Debido al bajo par que estos ofrecen, siendo inferior a los 24,4 N·m que son necesarios, se escoge un motorreductor de potencia 0,12 kW.

Tabla 33. Resumen de datos necesarios para la selección del motorreductor

Variable	Dato
Potencia	0,079 kW
Par	24,4 N·m
Velocidad	23 rpm

Mediante estas variables, tomando como Z_s y K para unos arranques por hora inferiores a los mostrados a la tabla, y un material a transportar que se toma como uniforme debido a que es corcho granulado a granel continuo, se toma como f_s un valor de 1.



Gráfica 1. Factor de arranques

Seleccionando el motorreductor a través del catálogo antes mencionado de Bonfiglioli, se obtiene el siguiente motorreductor:

Tabla 34. Selección de motorreductor

0.12 kW											
n ₂ min ⁻¹	M ₂ Nm	S	i	R _{n2} N						IEC 	
15.3	53	3.6	57	5000	—	—	—	WR 63_57	P63	BN63B6	128
15.6	46	1.9	84	3450	—	—	—	VFR 49_84	P63	BN63A4	122
16.4	36	1.5	80	3150	—	—	—	VF 49_80	P63	BN63A4	120
18.2	42	1.8	72	3430	—	—	—	VFR 49_72	P63	BN63A4	122
18.7	34	0.9	70	3300	—	—	—	VF 44_70	P63	BN63A4	114
18.7	33	1.7	70	3150	—	—	—	VF 49_70	P63	BN63A4	120
21.8	30	1.3	60	2300	—	—	—	VF 44_60	P63	BN63A4	114
21.8	30	1.9	60	3150	—	—	—	VF 49_60	P63	BN63A4	120
24.3	34	2.2	54	3140	—	—	—	VFR 49_54	P63	BN63A4	122
28.5	25	1.5	46	2300	—	—	—	VF 44_46	P63	BN63A4	114
29.0	24	0.9	30	1360	—	—	—	VF 30_30	P63	BN63B6	112
29.1	25	2.6	45	3040	—	—	—	VF 49_45	P63	BN63A4	120
31	27	2.9	42	2920	—	—	—	VFR 49_42	P63	BN63A4	122

El motorreductor seleccionado se recuadra en color rojo, cumplimentando nuestras necesidades de cálculo.

Tabla 35. Resumen de selección de motorreductor

0,12 kW					
n ₂ (min ⁻¹)	M ₂ (Nm)	S	i	R _{n2} (N)	Tipo de motorreductor
24,3	34	2,2	54	3140	VFR_49_54 P63 BN63A5

Como se observa, la S_s que nos ofrece este motorreductor cumple con la regla:

$$S_s \geq f_s$$

Con la selección de este motorreductor y sin realizar ninguna modificación, la capacidad equivalente aumenta a los 1,02 m³/h, siendo este un valor que no afecta al suministro total.

3.9.3. Cálculo de chaveta y chavetero

3.9.3.1. Selección de chaveta

Para realizar este cálculo se utiliza UNI 6604 de la norma DIN 6885. Estos cálculos son realizados mediante tablas, donde relacionan los diámetros del eje con respecto a las dimensiones de la chaveta y sus tolerancias [14].

El uso de la chaveta seleccionada es la de chaveta paralela, con forma A y extremos redondeados.



Ilustración 81. Chaveta paralela DIN 6885 A

Tabla 36. Dimensión de árbol de chavetero

Componente	Descripción	Diámetro de árbol de chavetero (mm)	Longitud de árbol de chavetero (mm)
C02	Eje simple de salida de motorreductor	25	80

Con dimensiones obtenidas mediante la tabla de Bonfiglioli para ejes VF49 [15], se utiliza la siguiente tabla para selección de chaveteros y chaveta, ya que corresponden con el mismo eje.

Tabla 37. Chavetero para chavetas paralelas

Dimensiones en mm.

Diámetro del eje d		Sección de la chaveta b x h	Ancho b, tolerancia					Profundidad				Chafilán R1	
			Nominal	Clase de ajuste del enchavetado			Eje h ₁		Cubo h ₂		Mfn.	Máx.	
				Libre	Normal		Ajustado	Nominal	Toler.	Nominal			Toler.
Más de	hasta		Eje h9	Cubo D10	Eje n9	Cubo JS9	Eje y Cubo p9/P9	Nominal	Toler.	Nominal	Toler.		
10	12	4x4	4					2,5		1,8		0,08	0,16
12	17	5x5	5	+0,030	+0,078	0	±0,015	3	+0,1	2,3	+0,1	0,16	0,25
17	22	6x6	6	0	+0,030	-0,030	±0,015	3,5	0	2,8	0	0,16	0,25
22	30	8x7	8	+0,036	+0,098	0	±0,018	4		3,3		0,16	0,25
30	38	10x8	10	0	+0,040	-0,036	±0,018	5		3,3		0,25	0,40
38	44	12x8	12					5		3,3		0,25	0,40
44	50	14x9	14	+0,043	+0,120	0	±0,0215	5,5		3,8		0,25	0,40
50	58	16x10	16	0	+0,050	-0,043	±0,0215	6		4,3		0,25	0,40
58	65	18x11	18					7	+0,2	4,4	+0,2	0,25	0,40
65	75	20x12	20					7,5	0	4,9	0	0,40	0,60
75	85	22x14	22	+0,052	+0,149	0	±0,026	9		5,4		0,40	0,60
85	95	25x14	25	0	+0,065	-0,052	±0,026	9		5,4		0,40	0,60
95	110	28x16	28					10		6,4		0,40	0,60
110	130	32x18	32					11		7,4		0,40	0,60
130	150	36x20	36					12		8,4		0,70	1,00
150	170	40x22	40	+0,062	+0,180	0	±0,031	13		9,4		0,70	1,00
170	200	45x25	45	0	+0,080	-0,062	±0,031	15		10,4		0,70	1,00
200	230	50x28	50					17		11,4		0,70	1,00
230	260	56x32	56					20	+0,3	12,4	+0,3	0,70	1,00
260	290	63x32	63	+0,074	+0,220	0	±0,037	20	0	12,4	0	1,20	1,60
290	330	70x36	70	0	+0,100	-0,074	±0,037	22		14,4		1,20	1,60
330	380	80x40	80					25		15,4		2,00	2,50
380	440	90x45	90	+0,087	+0,260	0	±0,0435	28		17,4		2,00	2,50
440	500	100x50	100	0	+0,120	-0,087	±0,0435	31		19,5		2,00	2,50

Mediante la tabla anterior, seleccionamos el rango de entre 22 y 30 mm de diámetro, obtenido una sección de la chaveta de 8x7 mm (bxh), teniendo de ancho (h) una tolerancia normal de eje h9 de entre -0,036 y 0 mm, mientras que para una tolerancia normal en cubo Js9 de entre -0,018 y 0,018 mm. Para la profundidad (h) en eje h1 y cubo h2 se obtiene una tolerancia entre 0 y 0,2 mm.

Para el chaflán R1 su tolerancia varía entre 0,16 y 0,25 mm, debiendo esta estar siempre por debajo del radio de la chaveta.

3.9.3.2. Cálculos para constatar estas dimensiones de chaveta

Para poder constatar que la chaveta permite la transmisión de potencia entre los elementos unidos, se realizan unos cálculos respecto a las dimensiones seleccionadas. En caso de que la selección no esté bien realizada, implicará que se produzcan posibles fallos como fallo por cizallamiento y fallo por aplastamiento. Teniendo las dimensiones seleccionadas, faltaría calcular la longitud necesaria para que no se produzca el fallo. En la siguiente ilustración se muestra una ilustración con una esquematización de la unión de una chaveta de dimensiones $b \times h$, con una longitud l .

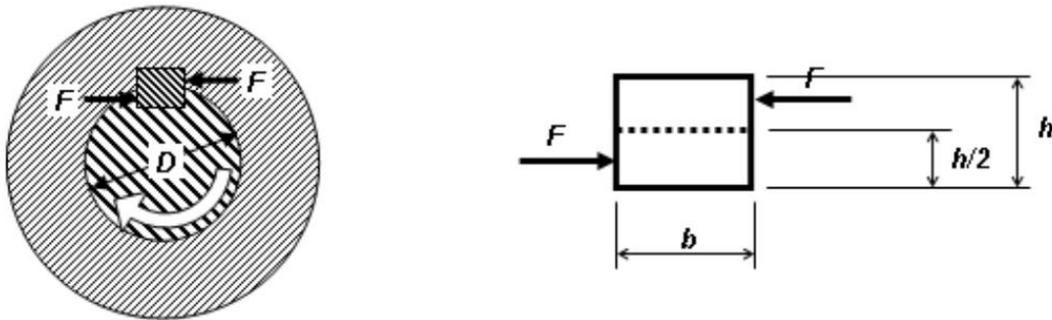


Ilustración 82. Esquema de unión de chaveta $b \times h \times L$

Fallo por cizallamiento

Ecuación 12. Fuerza de corte sobre la chaveta (F_{ch})

$$F_{ch} = 2 \times \frac{M}{D}$$

$$F_{ch} = 2 \times \frac{34}{0,025} \rightarrow$$

$$F_{ch} = 2.720,00N$$

Ecuación 13. Tensión en la sección de corte (τ)

$$\tau = \frac{F}{b \times h}$$

$$\tau = \frac{2720}{8 \times 7} \rightarrow$$

$$\tau = 48,57 \text{ MPa}$$

Obteniendo estos datos podemos despejar de la siguiente ecuación la longitud mínima necesaria. Tomando con $F_s=1,5$ para cargas uniformes.

Ecuación 14. Longitud de chaveta (L_{ch})

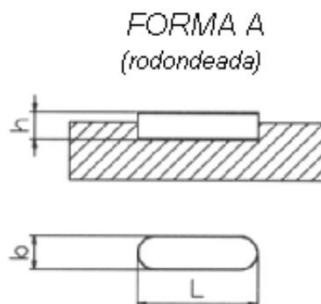
$$L_{ch} = \frac{2 \times M \times F_s}{\tau \times b \times D}$$

$$L_{ch} = \frac{2 \times 34000 \times 1,5}{48,57 \times 8 \times 25} \rightarrow$$

$$L_{ch} = 10,5 \text{ mm}$$

Mediante este resultado obtenido, la longitud de la chaveta debe estar comprendida entre 20 y 70 mm, dejando así las dimensiones de las chavetas paralelas:

Tabla 38. Dimensiones finales de las chavetas paralelas



b (mm)	h (mm)	L Desde-hasta (mm)
8	7	20

3.9.4. Cálculo de árbol

Para realizar el cálculo dinámico del transportador, se ha ayudado mediante el software KISSsoft, con su herramienta de cálculo de árboles. Con esto podemos obtener diferentes datos importantes con respecto a nuestro diseño del propio husillo, como es la deflexión máxima, ángulo de deflexión en los rodamientos, vida útil de los rodamientos seleccionados y las secciones transversales críticas.

Debido a que nuestro husillo va a quedarse totalmente unido mediante bulones y soldaduras, se ha realizado el diseño en KISSsoft como un solo árbol, dando las dimensiones finales una vez ensamblado.

3.9.4.1.1. Apartado de resistencia

En este apartado del software, se seleccionan e introducen diferentes valores, los cuales son claves a la hora de lanzar el cálculo del árbol, donde estas son:

Tabla 39. Variables de cálculo de resistencia

Variable	Valor introducido	Justificación
Método de cálculo	DIN 743:2012	Norma para cálculos de capacidad de carga de árboles y ejes
Tipo de cálculo	Resistencia continua	Debido a la cantidad de datos que nos aporta
Caso de utilización	Caso 2 (tensión mínima y tensión máxima constante)	Para obtener los valores máx. y mín.
Seguridad cálculo estático	2	Debido a su aplicación industrial
Seguridad cálculo de resistencia continua	3	Debido a su aplicación industrial

Debido a que el transportador solamente va a trabajar durante 2 horas diarias, las componentes de tensión se introducen de la siguiente manera:

Tabla 40. Componentes de tensión

	Tracción/Compresión	Flexión	Torsión	Fuerza transversal
Tensión	Pulsátil	Alternativo	Pulsátil	Alternativo
Factor de carga	1,2077	1,2077	1,2077	1,2077

3.9.4.2. Apartado de datos básicos

En este apartado introducimos variables relacionadas con la posición en el espacio del transportador, su velocidad, sentido de giro y la consideración o no del peso.

Tabla 41. Datos básicos

Variable	Valor introducido
Posición del eje en el espacio	Horizontal
Velocidad	24,40 rev/min
Sentido de giro	Sentido de las agujas del reloj
Consideración del peso	Si

3.9.4.3. Material del árbol

En este apartado se selecciona el material seleccionado para la fabricación de este conjunto del transportador.

Tabla 42. Material del árbol

Material	X10CrNi18-8
-----------------	-------------

Se selecciona este material debido a que el material X5Cr19-9 no está disponible en la versión de uso de KISSsoft, entonces se selecciona el más similar dentro del catálogo de selección.

3.9.4.4. *Diseño del árbol*

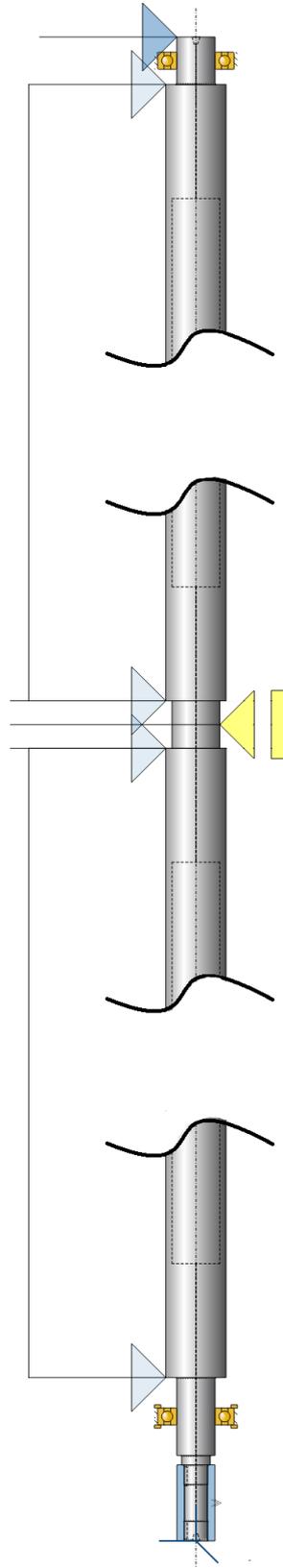


Ilustración 83. Diseño del árbol en KISSsoft

En este diseño se pueden apreciar los diferentes elementos de apoyo, como son los dos rodamientos en los extremos y el cojinete central. También es posible observar las dos fuerzas verticales que actúan sobre las partes en voladizo del árbol, que simulan el peso de las aspas del transportador y por otra parte se puede observar la entrada de par en el lado izquierdo y su posterior salida por el lado derecho.

3.9.4.5. Entrada de par

La entrada de par se realiza por el lado izquierdo del árbol antes comentado, siendo esta a través de las chavetas y el cubo de motorreductor, donde se simula mediante los siguientes valores:

Tabla 43. Entrada de par

Variable	Valor introducido
Par	34 N·m
Sentido	Impulsor
Aplicación del par	0-80 mm
Fuerza axial	7,82 N

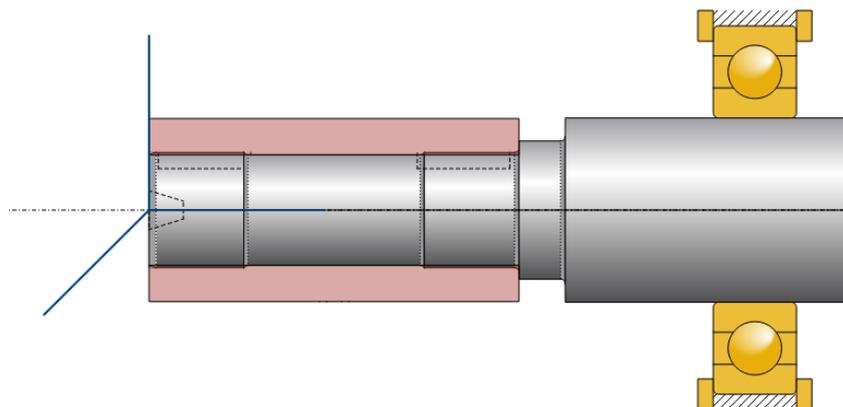


Ilustración 84. Entrada de par

3.9.4.6. Rodamientos y cojinetes introducidos

Debido a que la selección de rodamientos es como unidad UCF 208 en los extremos y en el soporte intermedio se selecciona un cojinete de bronce sinterizado, se introduce lo siguiente:

Para el cálculo de este árbol, se le han introducido las diferentes cargas que va a soportar en funcionamiento.

Tabla 44. Rodamiento y cojinetes introducidos

Tipo de cojinete	Forma constructiva	Nombre comercial	Posición (mm)
Fijo a ambos lados	De bolas	UCF 208	131
Apoyo libre	-	-	3.647
Fijo a ambos lados	De bolas	UCF 208	7.147

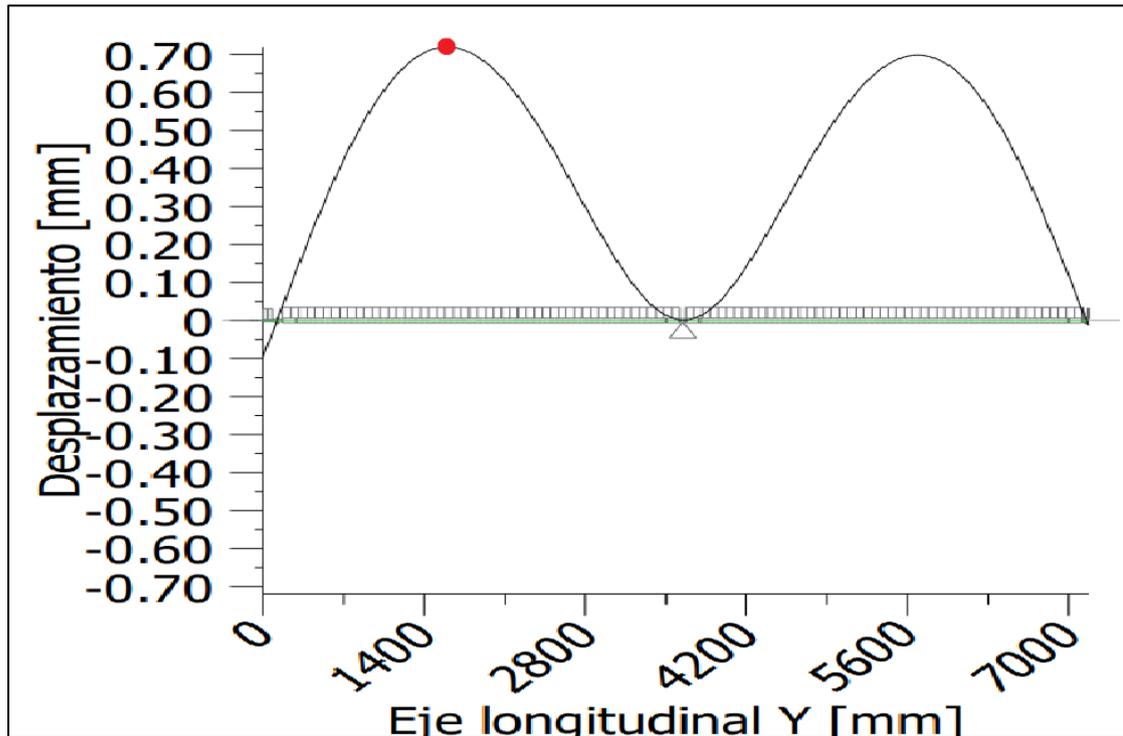
Posiciones respecto el eje de coordenadas.

3.9.4.7. Resultados

Una vez introducido las variables previas, diseñado, introducidas las cargas e introducidos los apoyos, se lanza el cálculo. De este cálculo se obtiene un informe detallado de todas las zonas de documentación críticas que se realizan automáticamente.

Deflexión máxima en el árbol

Debido a que nuestro árbol trabaja en voladizo, apoyado en 3 puntos con los dos rodamientos en los extremos y un cojinete en la parte central del sistema, se obtiene una deflexión máxima en las dos partes intermedias donde quedan en voladizo. Este valor obtenido de 719,26 μm a una distancia con respecto el eje de coordenadas de 1.611,66 mm. Esto es a causa de la gran longitud que el árbol presenta entre apoyos.



Gráfica 2. Deflexión máxima en el árbol

La deflexión máxima permisible en un árbol de transmisión de potencia es:

Ecuación 15. Deflexión máxima en árboles de transmisión de potencia ($y_{m\acute{a}x}$)

$$y_{m\acute{a}x} = (0,0003) \times L_{da}$$

$$y_{m\acute{a}x} = (0,0003) \times 3.520 \rightarrow$$

$$y_{m\acute{a}x} = 1,056 \text{ mm}$$

Se cumple que la deflexión máxima en el árbol es inferior a la deflexión máxima en árboles de transmisión de potencia.

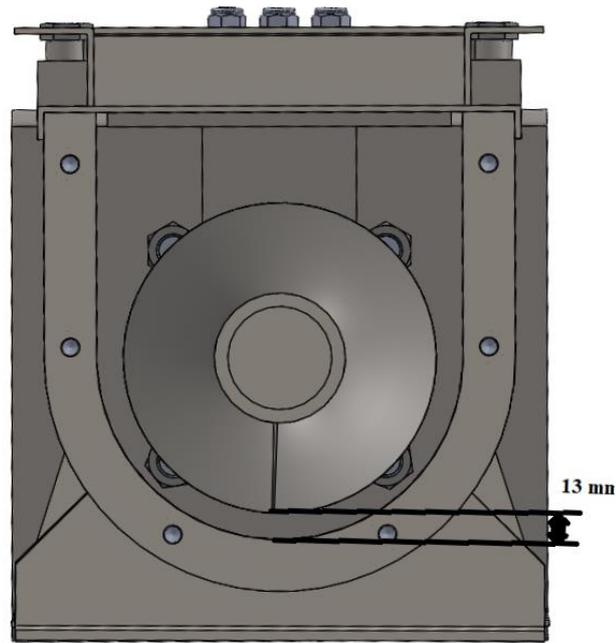


Ilustración 85. Holgura aspa y artesa

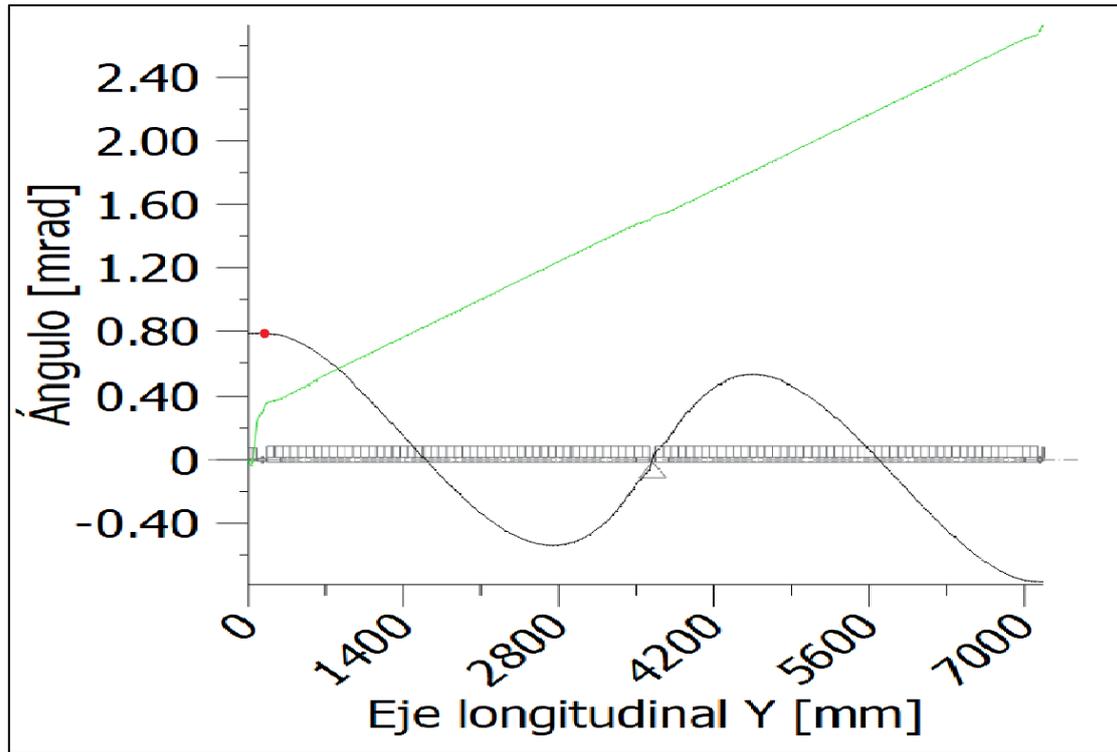
Como se muestra en la Ilustración anterior, la holgura existente entre componentes no interrumpe en absoluto cuando el árbol esté en su deflexión máxima. Lo único que puede ocurrir es un mayor desgaste, y esto es lo habitual en este tipo de maquinaria.

Deflexión máxima en el asiento de rodamientos de bolas

Esta deflexión es el ángulo en radianes de la deflexión máxima permisible en el asiento de rodamientos de bolas.

- Rodamiento lado accionamiento

La deflexión máxima obtenida en el rodamiento del lado de accionamiento es de 0,787 mrad.



Gráfica 3. Deflexión máxima en rodamiento lado accionamiento

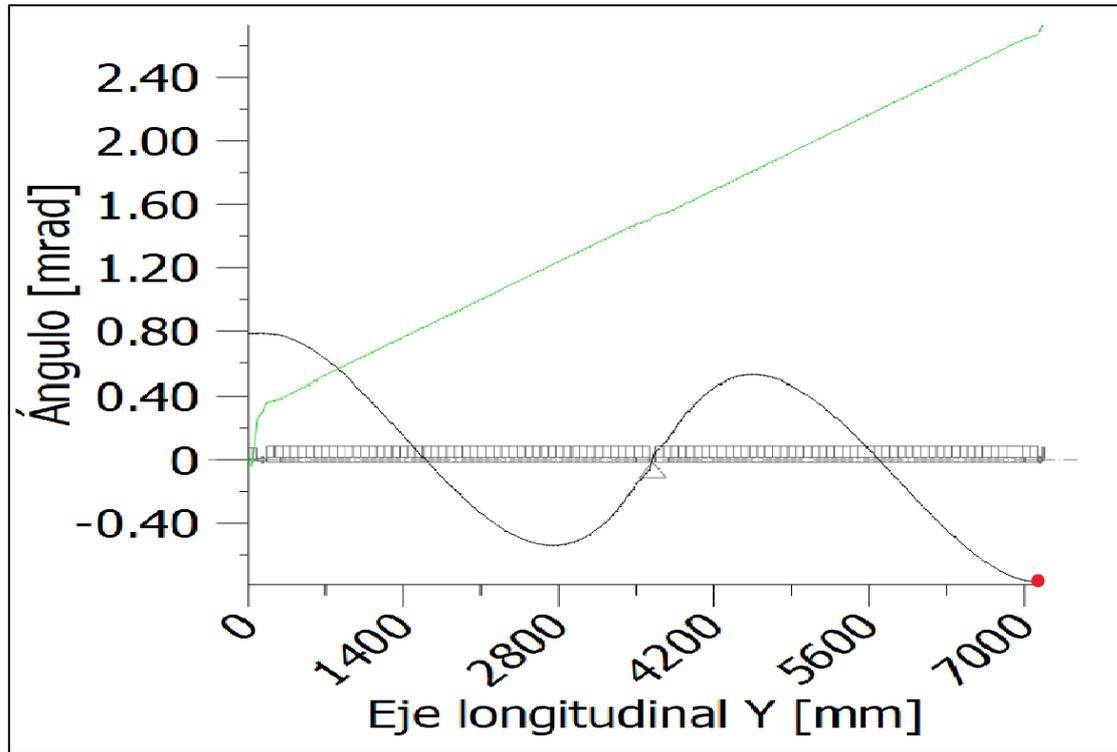
La deflexión máxima permisible en asientos de rodamientos de bolas es:

$$\Phi=0,001 \text{ rad}$$

Se cumple la deflexión máxima, siendo inferior a lo máximo permisible.

- Rodamiento lado final

La deflexión máxima obtenida en el rodamiento del lado final es de 0,769 mrad.



Gráfica 4. Deflexión máxima en rodamiento lado final

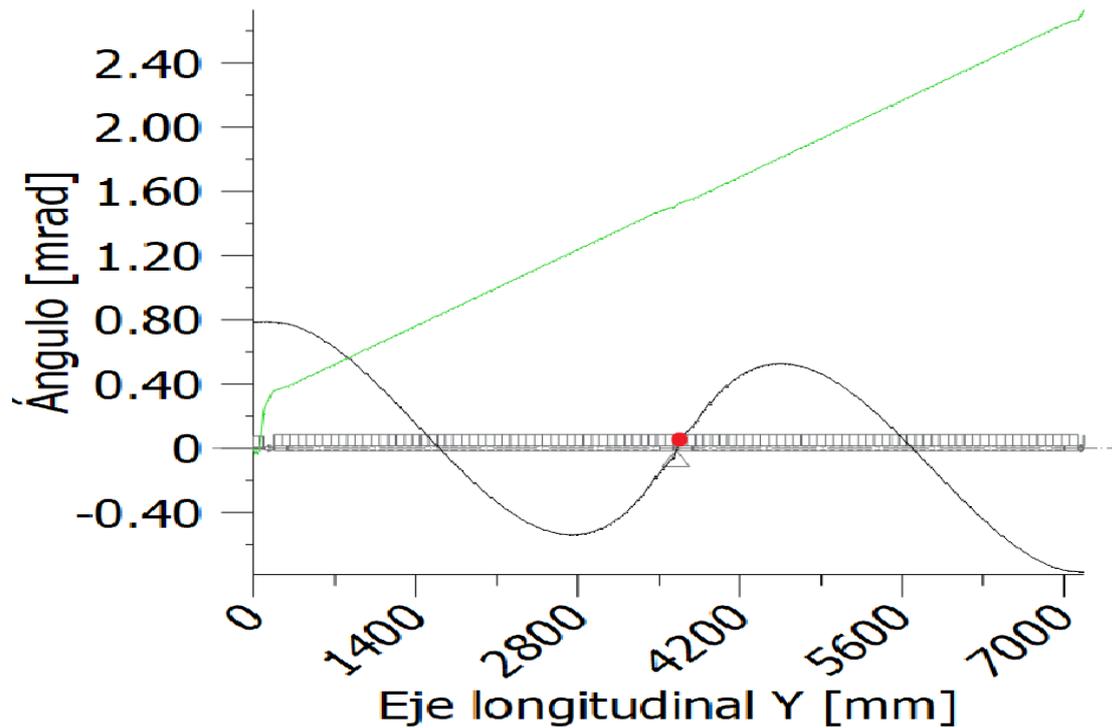
La deflexión máxima permisible en asientos de rodamientos de bolas es:

$$\Phi=0,001 \text{ rad}$$

Se cumple la deflexión máxima, siendo inferior a lo máximo permisible.

Deflexión máxima en el asiento de cojinetes

Es el ángulo en radianes de la deflexión máxima permisible en el asiento de cojinetes.



Gráfica 5. Deflexión máxima en cojinete intermedio

La deflexión máxima permisible en asientos de cojinetes es:

$$\Phi = 0,001 \text{ rad}$$

Se cumple la deflexión máxima, siendo inferior a lo máximo permisible.

Vida útil de los rodamientos

Esta corresponde con el tiempo teórico de uso de los rodamientos, pudiendo prever el fallo de estos y su posible reemplazo.

Tabla 45. Vida útil de los rodamientos

Rodamiento	Vida útil (h)
Rodamiento lado accionamiento	> 1000000
Rodamiento lado final	> 1000000

3.10. MÉTODOS DE FABRICACIÓN UTILIZADOS

Todos los procesos que se muestran se realizan en empresas que se dedican a ello.

3.10.1. Métodos de fabricación actuales y utilizados

1. Taladrado

Norma: UNE 15311

El taladrado es un proceso mecánico que se utiliza para perforar agujeros en diversos materiales, como metales, madera, plásticos, entre otros. Se realiza utilizando una herramienta llamada taladro, que consta de una broca o mecha giratoria que se introduce en el material y lo remueve, formando un agujero.

Este proceso no realiza ningún cambio en las características del material.

- Taladrado a través de orificio: En este método, se taladra un agujero completamente a través del material, desde un lado hasta el otro. Se utiliza para crear orificios pasantes que permiten el paso de pernos, pasadores u otros elementos.
- Taladrado con taladro de columna: Los taladros de columna son máquinas estacionarias que permiten un mayor control y precisión en el taladrado. Se utilizan especialmente para taladrar agujeros en piezas grandes o para trabajos repetitivos.

Ecuaciones de cálculo:

- Velocidad de corte (m/min):
$$v_c = \frac{D_c \times \pi \times n}{1000}$$

- Velocidad del husillo (rpm):
$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times D_c}$$

- Velocidad de penetración (m/min): $v_f = f_n \times n$
- Avance por revolución (mm/rev): $f_n = \frac{v_f}{n}$
- Régimen de arranque de viruta (cm³/min): $Q = \frac{D_c \times f_n \times v_c}{4}$
- Potencia neta (kW): $P_c = \frac{f_n \times v_c \times D_c \times K_c}{240 \times 10^3}$
- Par (Nm): $M_c = \frac{P_c \times 30 \times 10^3}{\pi \times n}$
- Tiempo de mecanizado (min): $T_c = \frac{l_m}{v_f}$

2. Corte por láser

Norma: UNE-EN ISO 9013

El corte por láser es un proceso de fabricación que utiliza un haz de luz láser altamente concentrado para cortar materiales con precisión. El láser es una fuente de luz coherente y amplificada que emite un haz de alta energía. Cuando este haz de luz se enfoca en un punto pequeño sobre el material, genera calor intenso que funde, vaporiza o quema el material, creando un corte limpio y preciso.

Este proceso no realiza ningún cambio en las características del material.

El corte por láser en acero inoxidable ofrece varias ventajas significativas en comparación con otros métodos de corte, como son:

- Precisión y calidad de corte
- Versatilidad en el diseño
- No contacto y sin herramientas
- Eficiencia y velocidad

- Minimiza la zona afectada por calor
- Automatización y control preciso

Parámetros a tener en cuenta respecto al corte por láser:

- Tipo de acero: El tipo de acero es un factor importante, ya que algunos tipos de acero son más complicados de cortar que otros, lo cual se necesita una potencia más elevada de este.
- Dimensiones y forma de la chapa: Estas son muy importante debido a estos juegan un papel crucial en el tiempo necesario para realizar los cortes. Lo cual es que, si su forma es compleja, el tiempo aumenta.
- Complejidad del diseño: Este parámetro también afecta al tiempo necesario, ya que, a más complejidad, mayor tiempo de corte.
- Cantidad de piezas: La cantidad de piezas que se van a cortar, afecta directamente al precio, ya que a mayor cantidad de piezas, el precio puede reducirse por unidad, debido a descuentos aplicados.

Para este caso el utilizado es el corte por laser de dióxido de carbono (CO₂), ya que proporciona una alta resolución y control, dando como resultados bordes nítidos y una geometría precisade las piezas cortadas. Es posible realizar cortes de espesores máximos de entre 25 y 40 según la máquina empleada.

3. Torneado

Norma: UNE-EN ISO 23125

El torneado es un proceso de mecanizado que se utiliza para dar forma a un material, generalmente metal, mediante la remoción de material en una pieza que gira sobre un eje. El proceso de torneado se lleva a cabo en un torno, una máquina que sujeta y gira la pieza

de trabajo mientras una herramienta de corte se mueve a lo largo de la misma para realizar el mecanizado.

Método de torneado utilizado:

- Cilindrado:

El cilindrado es un proceso de mecanizado que se utiliza para dar forma cilíndrica a una pieza de trabajo. Consiste en mecanizar la superficie exterior de una pieza para que tenga una forma cilíndrica precisa.

Este proceso no realiza ningún cambio en las características del material.

Ecuaciones de cálculo:

- Velocidad de corte (m/min):
$$v_c = \frac{D_m \times \pi \times n}{1000}$$

- Velocidad del husillo (rpm):
$$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \times D_m}$$

- Régimen de arranque de viruta (cm³/min):
$$Q = \frac{D_c \times f_n \times v_c}{4}$$

- Potencia neta (kW):
$$P_c = \frac{v_c \times a_p \times f_n \times k_c}{60 \times 10^3}$$

- Tiempo de mecanizado (min):
$$T_c = \frac{l_m}{f_n \times n}$$

4. Plegado de chapa

Norma: UNE-EN 10162

El proceso de plegado de chapa se utiliza para dar forma a láminas metálicas, como el acero, mediante la aplicación de fuerza para doblar el material en un ángulo deseado. Este plegado produce una deformación plástica, sin realizar corte al material, solo endureciendo la zona en la que se realiza el doblado.

Este proceso no realiza ningún cambio en las características del material.

Este proceso se realiza mediante una máquina específica llamada prensa plegadora o plegadora de chapa. Esta máquina realiza la fuerza necesaria para poder realizar los plegados en los diferentes ángulos deseados.

Parámetros y factores K e Y:

- **Ángulo de plegado:** Especifica el ángulo deseado para el doblado de la chapa. Debe determinarse con precisión y asegurarse de que la máquina esté correctamente configurada para lograr el ángulo requerido.
- **Longitud de plegado:** Es la longitud total del área de la chapa que se doblará. Debe medirse y ajustarse adecuadamente en la máquina para lograr un plegado uniforme y preciso.
- **Fuerza de plegado:** La fuerza aplicada durante el plegado es un parámetro crítico. Debe ajustarse según el espesor y el material de la chapa para evitar deformaciones excesivas o daños en el material.
- **Radio de plegado:** Es el radio interno del doblado en la chapa. El radio debe seleccionarse en función del material y el espesor de la chapa, así como del ángulo de plegado requerido.
- **Posicionamiento de la chapa:** La chapa debe colocarse correctamente en la máquina, alineada con la matriz y el punzón, y sujeta de manera segura para evitar desplazamientos durante el proceso de plegado.
- **Herramientas y matrices:** Utiliza herramientas y matrices adecuadas para el tipo de plegado requerido. Las dimensiones y características de las herramientas deben coincidir con las especificaciones del plegado para obtener resultados precisos.

Los factores K e I, representan las constantes de la pieza que se usan para utilizar las ecuaciones, así calcular la longitud desarrollada de la chapa necesaria para crear un plegado con un radio y un ángulo específico.

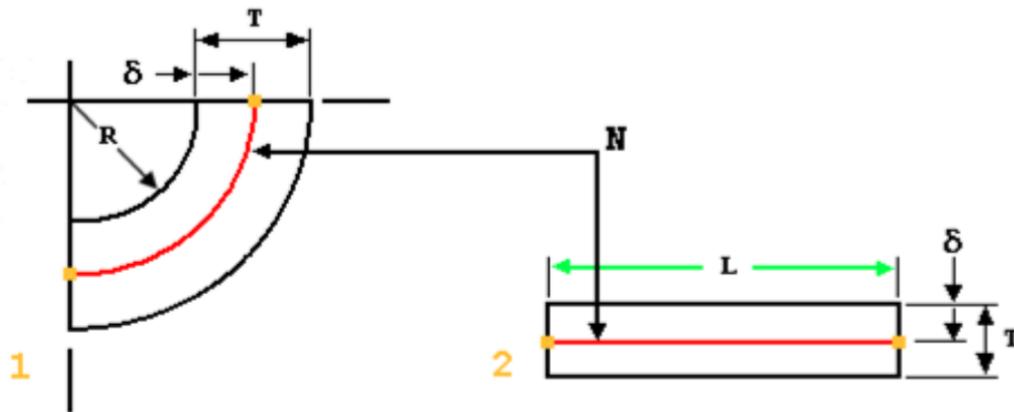


Ilustración 86. Parámetros del plegado de chapa

Δ = Distancia entre la línea de plegado neutral y el radio interior del plegado.

L = Longitud de la línea de plegado neutral.

T = Espesor de la chapa

N = Línea de plegado neutral

R = Radio de plegado interior

Factor Y = Factor K * ($\Pi/2$)

Factor K = δ/T

5. Soldadura

Norma: UNE-EN ISO 9606-1:2017

La soldadura de acero inoxidable se usa ampliamente en aplicaciones que requieren una unión fuerte y duradera de los componentes de acero inoxidable. El acero inoxidable es un material ampliamente utilizado debido a su resistencia a la corrosión, durabilidad y apariencia estética.

Es importante tener en cuenta que la soldadura de acero inoxidable requiere técnicas y materiales específicos debido a sus propiedades únicas. El uso de electrodos de soldadura y gases de protección adecuados garantiza la calidad de la soldadura y evita la contaminación y la corrosión en las uniones soldadas.

Existen diferentes tipos de soldadura como son:

- Soldadura MIG/MAG

Soldadura MIG/MAG (metal gas inerte o metal gas activo, según el gas a inyectar) conocido como GMAW (Gas Metal Arc Welding o «Gas Metal Arc Welding») es un proceso de soldadura por arco, donde se realiza bajo un gas de protección utilizando un electrodo consumible. El arco es causado por un electrodo formado por un hilo continuo y las piezas a conectar, estando estas últimas protegidas de la atmósfera rodeado de gas inerte (soldadura MIG) o gas activo (soldadura MAG). Es una soldadura por fusión de arco mediante el uso de un electrodo de alambre sólido, donde el arco y el baño de soldadura están protegidos de la atmósfera por gas suministrado desde una fuente externa.

Ventajas:

- Buena calidad de soldadura
- Versatilidad de materiales
- Alta velocidad de soldadura
- Es posible soldar en todas las posiciones
- Baja formación de gases tóxicos y contaminantes
- Espesores de soldadura de entre 0,7 a 6 mm

- Soldadura TIG

Soldadura TIG (soldadura con gas inerte de tungsteno), también conocida como soldadura GTAW (soldadura con gas de tungsteno), es un proceso muy utilizado para soldar acero inoxidable debido a sus ventajas y características específicas.

Están protegidos de la atmósfera por gas suministrado desde una fuente externa.

Ventajas:

- Fácil soldadura en lugares de difícil acceso
 - Control preciso de la soldadura
 - Baja distorsión y calor mínimo
 - Posibilidad de proceso manual o robotizado
 - Cordones más resistentes, dúctiles y menos sensibles a la corrosión
 - Proceso de soldadura limpio
- Soldadura por arco eléctrico

La soldadura por arco es un proceso de unión de metales en el que se forma un circuito eléctrico entre los electrodos y el sustrato a calentar. El arco funde el electrodo y el sustrato a una temperatura de 4.000°C, formando una zona fusionada. Estos electrodos son ampliamente conocidos por ser materiales de aportación como en la soldadura MIG/MAG.

Los dos métodos más comunes para soldar acero inoxidable son:

- Soldadura por arco de metal revestido (SMAW)
- Soldadura por arco de gas (GMAW)

Ventajas:

- Permite soldar en todas las posiciones
- Posibilidad de soldar en una amplia variedad de aleaciones
- Maquinaria de bajo coste
- No usa gas de protección, reduciendo el coste de soldadura, ya que el electrodo protege el arco y la soldadura
- Mejor accesibilidad en distancia y altura, ya que es posible la utilización de prolongadores
- Alta velocidad de soldadura

En este caso el utilizado es la soldadura TIG, debido a las ventajas antes mencionadas.

6. Roscado

El proceso de roscado se basa en realizar surcos helicoidales por arranque de viruta, donde se pueden realizar roscas macho para tornillos y roscas hembras para tuercas u otros elementos roscados. Este roscado es posible realizarlo de manera manual o mediante máquina.

- Roscado manual

El roscado manual se realiza mediante el uso de una terraja o macho de roscar para realizar la rosca, donde se coloca la herramienta en la superficie del material y se va girando en sentido horario para roscas a derechas y antihorario para roscas a izquierdas. Este giro se realiza mediante una presión hacia el material, donde a medida que se va avanzando, hay que retroceder para poder retirar el material que se retira para no dañar la rosca. Este proceso se realiza durante todo el proceso de roscado.

- Roscado a máquina

Cuando se necesita de una alta producción o cuando se requieren de roscas donde hay que realizar altas presiones, es utilizado el roscado a máquina. Este proceso es utilizado mediante una máquina roscadora, que puede ser automática o manual. Esta máquina está equipada de los accesorios necesarios para realizar el corte, como puede ser una fresa o un macho de roscar. Este corte por máquina es también más rápido y preciso que el manual, ya que este realiza los movimientos precisos y constantes a lo largo de todo el roscado.

7. Galvanizado

Es un proceso utilizado para proteger los aceros u otros materiales de la corrosión. Se basa en realizarle una capa de zinc sobre la superficie del material, lo que hace que este se oxide, evitando que se oxide el material a proteger, esto se denomina material de sacrificio.

Este proceso se puede realizar de dos formas diferentes, siendo estas las más comunes:

- Galvanizado en caliente

Se prepara el material, limpiándolo adecuadamente. Donde posteriormente se realiza un proceso de desengrase para eliminar cualquier contaminante que pueda contener. Luego un decapado para eliminar cualquier óxido presenta en la superficie.

Se sumerge la pieza totalmente en un baño de zinc fundido a una temperatura de entre 450 y 480 °C. Este baño suele contener una mezcla de zinc puro y aleaciones de zinc para obtener propiedades específicas.

Al introducirlo se genera una reacción química entre el zinc fundido y la pieza, creando una capa sobre la superficie del material. El espesor de esta capa depende del tiempo que se deje sumergido, donde a mayor tiempo, mayor espesor de la capa protectora.

Por último, al retirarlo del baño se enfría y solidifica rápidamente sobre la superficie del material.

- Galvanizado electroquímico

Se prepara el material, limpiándolo adecuadamente. Donde posteriormente se realiza un proceso de desengrase para eliminar cualquier contaminante que pueda contener. Luego un decapado para eliminar cualquier óxido presenta en la superficie.

Una vez el material está preparado se sumerge en un baño electrolítico que contiene una solución acuosa de sales de zinc. Este baño es un baño electrolítico utilizando un sistema de celdas, donde la pieza se conecta al polo negativo (cátodo) y el zinc al polo positivo (ánodo) y debido a esto se produce una reacción química llamada electrolisis.

Galvanizado electroquímico

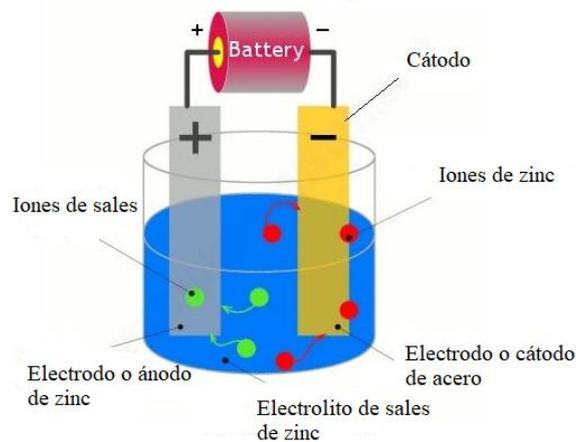


Ilustración 87. Galvanizado electroquímico en acero

Para el galvanizado de las piezas se selecciona el galvanizado en caliente, debido a su mejor resistencia en ambientes corrosivos.

3.10.2. Resumen de procesos por componente

Para mostrar fácilmente los procesos que se le realiza a cada componente, se muestra en la siguiente tabla un resumen de estos procesos por componente:

Tabla 46. Resumen de procesos por componente

Código	Proceso						
	Taladrado	Corte por laser	Torneado	Plegado	Soldadura	Roscado	Galvanizado
C01	✓				✓		
C02	✓		✓		✓		
C03	✓		✓		✓		
C04	✓				✓		
C05		✓					
C06		✓		✓	✓		
C07	✓	✓		✓	✓		
C08		✓		✓	✓		
C09		✓		✓			
C10	✓	✓		✓			
C11	✓	✓			✓		
C12	✓	✓		✓			
C13		✓		✓	✓		
C14	✓	✓		✓			
C19	✓	✓				✓	
C21	✓	✓		✓	✓		
C22	✓	✓					✓
C23	✓	✓		✓	✓		
C24	✓	✓					✓
C25	✓	✓		✓	✓		
C26	✓	✓					✓
C27	✓	✓		✓	✓		
C28	✓	✓				✓	✓
C29			✓			✓	
C39	✓	✓				✓	

3.10.3. EPI's necesarios por proceso

Para realizar los procesos antes mencionados, es necesario de equiparse con una serie de protecciones individuales y colectivas para realizar de forma segura estos procesos. En la siguiente tabla se muestran los EPI's necesarios por proceso [16].

Tabla 47. Epi's necesarios

Proceso	EPI								
	Calzado seguridad	Guantes	Ropa de trabajo	Protección auditiva	Pantalla soldadura	Polaina	Mandil	Mascarilla	Gafas de protección
Taladrado	✓	✓	✓	✓				✓	✓
Corte por láser	✓	✓	✓	✓				✓	✓
Torneado	✓		✓						✓
Plegado	✓	✓	✓	✓					✓
Soldadura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Roscado	✓	✓	✓	✓				✓	✓
Galvanizado	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓

3.11. Estudio económico

3.11.1. Estudio de la competencia

Antes de diseñar esta máquina, se comprueba en los diferentes proveedores si tienen una máquina de nuestras características. Una vez se comprueba que las máquinas son fabricadas por encargos, siendo estos pedidos personalizados, dependiendo de las necesidades de cada cliente, se procede a diseñar la máquina y realizar un estudio económico de esta.

3.11.2. Presupuesto parcial

Este presupuesto consiste en detallar todos los aspectos del proyecto, dividido en diferentes subapartados. Con esto diferenciamos las diferentes partes de este, mejorando la comprensión total.

Todos los precios mostrados no incluyen el IVA (impuesto sobre el valor añadido), ya que este se agrega en la factura final que se emite a la empresa y está reflejado al final de este presupuesto.

3.11.2.1. *Costes de ingeniería*

Este coste representa el tiempo empleado por el/los ingenieros, el cual es el que mas horas se aplican dentro los tiempos de desarrollo y fabricación de las máquinas. Donde se valoran los conocimientos técnicos y científicos del diseño, desarrollo y puesta en marcha del proyecto. Estos incluyen varios aspectos:

- Personal: salarios del/los ingeniero/s que trabajan en el proyecto.
- Equipos y herramientas: los costes de los programas informáticos utilizados en el proyecto.
- Investigación y desarrollo: asociados a nuevas tecnologías que puedan implementarse en la maquinaria actual.
- Diseño y planificación: costes de realización de planos, análisis de riesgos o de impacto ambiental.

Tabla 48. Costes de ingeniería

Actividad	Coste por hora (€/h)	Tiempo invertido (h)	Coste total (€)
Investigación	33,05	8,00	264,40
Diseño teórico	33,05	30,00	991,50
Cálculos	33,05	15,00	495,75
Realización de planos	33,05	20,00	661,00
Documentación complementaria	33,05	6,00	198,30
Total		79,00	2.610,95

3.11.2.2. Coste de componentes no comerciales

Estos están comprendidos en los cuales el proveedor no da un producto final para el uso en el montaje de la máquina, sino que se realiza la compra de un producto semielaborado, pendiente del acabado final, donde se realiza este acabado mediante maquinaria específica. Este producto acabado se presenta en el apartado de coste de componentes acabados.

Tabla 49. Coste de componentes no comerciales

Producto	Coste unitario (€/ud)	Unidades	Coste total (€)
Tubo perforado AISI 304 63x6,5 mm	664,46	2	1.328,92

Barra maciza circular AISI-1045 50x300 mm	22,81	3	68,43
Chapa inox. AISI 304 2.000x1.000x3 mm	502,62	9	4.523,58
Chapa inox. AISI 304 500x500x5 mm	208,50	1	208,50
Chapa inox. AISI 304 2.000x1000x6 mm	172,80	1	172,80
Placa de aluminio 6061 200x200x10 mm	29,78	2	59,56
Barra acero S235JR 300x33x10 mm	2,25	3	6,75
Barra acero S235JR 200x80x20 mm	2,50	1	2,50
Barra maciza circular AISI-1045 50x100 mm	0,98	1	0,98
Total		23	6.372,02

3.11.2.3. Coste de componentes comerciales

Estos componentes se comprenden los suministrados directamente por el proveedor y sin realizarle ninguna modificación, se utilizan en el ensamblaje final de la máquina

Tabla 50. Coste de componentes comerciales

Producto	Coste unitario (€/ud)	Unidades	Coste total (€)
Arandela plana M10 AISI 316	0,15	36	5,40

Kit brazo de reacción VF49P Bonfiglioli	54,23	1	54,23
Chaveta DIN-6885	0,25	2	0,50
Casquillo cilíndrico de bronce sinterizado 56x50x50 mm	17,90	1	17,90
Motorreductor Bonfiglioli VFR 49 54 P63	435,00	1	435,00
Tornillo hexagonal DIN 933 M10x1x25 mm	0,68	36	24,48
Perno y tuerca hexagonal galvanizada M18x2x200 mm	2,30	8	18,40
Tuerca hexagonal DIN 934 M10x1	1	8	8,00
Pasador cilíndrico DIN-6325 14x70	1,24	8	9,92
Unidad de rodamiento UCF 208 sin tapa	39,90	1	39,90
Unidad de rodamiento UCF 208 con tapa	39,90	1	39,90
Tornillo hexagonal M14x1,5x50	0,49	2	0,98
Tuerca hexagonal DIN 439 M14x1,5	0,28	2	0,56
Barilla roscada M10x1,5x100	1,70	3	5,10
Tuerca hexagonal DIN934 M8x1,25	0,28	1	0,28
Total		111	660,55

3.11.2.4. Coste de componentes acabados

Este coste es el de transformar los productos no comerciales en productos acabados, mediante la realización de los diferentes procesos de fabricación externos.

Tabla 51. Coste de componentes acabados

Proceso de fabricación	Coste por hora (€/h)	Tiempo invertido (h)	Coste total (€)
Taladrado	20,66	12,50	258,25
Corte por láser	20,66	13,00	268,58
Torneado	20,66	3,00	61,98
Plegado	20,66	5,25	108,46
Roscado	20,66	3,00	61,98
Total		37,00	759,25

3.11.2.5. Coste de tratamientos superficiales

El coste de tratamiento es el que se le aporta al material mediante procesos de tratamiento realizados por empresas especializadas, como los procesos de acabado.

Tabla 52. Coste de tratamientos superficiales

Tratamiento	Coste unitario (€/h)	Unidades	Coste total (€)
Galvanizado	168,56	1	168,56
Total		1	168,56

3.11.2.6. Coste de envasado y envío

Para el coste de envasado de todos los componentes del conjunto, se utiliza el precio promedio de una caja de envasado. Y para el coste del envío se utiliza el precio promedio de los envíos por compañías de mensajería, utilizando el peso total de los componentes.

Tabla 53. Coste de envasado y envío

Servicio	Coste unitario (€/ud)	Unidades	Coste total (€)
Envasado	0,82	25	20,50
Envío	109,62	1	109,62
Total		26	130,12

3.11.2.7. Coste de montaje

Este coste es el generado a raíz de las horas que invierta cada uno de los mecánicos del equipo de mecánicos de la empresa en realizar el montaje de la máquina y su puesta en marcha. Para ello se van a encargar del montaje 2 mecánicos de primera y un mecánico de segunda.

Divididas en las siguientes actividades:

- Montaje mecánico: este es el ensamblaje del conjunto, con sus uniones amovibles y soldadas.
- Montaje eléctrico: es el montaje, puesta en marcha del motorreductor, con la instalación eléctrica necesaria para alimentar a este.

Tabla 54. Coste de montaje

Puesto	Personal	Actividad	Coste por hora (€/h)	Tiempo invertido (h)	Coste total (€)
Oficial de segunda	2	Montaje mecánico	17,00	12,00	204,00
		Montaje eléctrico	17,00	6,00	102,00
		Pruebas de funcionamiento	17,00	0,00	0,00
Oficial de primera	1	Montaje mecánico	20,00	4,00	80,00

		Montaje eléctrico	20,00	2,00	40,00
		Pruebas de funcionamiento	20,00	8,00	160,00
		Total		32	586,00

3.11.2.8. Resumen de presupuesto

Se presenta el presupuesto bruto, previo a impuestos y el presupuesto neto.

Tabla 55. Resumen del presupuesto bruto

Tipología de coste	Coste (€)
Coste de ingeniería	2.169,00
Coste de componentes no comerciales	6.372,00
Coste de componentes comerciales	660,55
Coste de componentes acabados	1.165,52
Coste de tratamientos superficiales	168,52
Coste de envasado y envío	130,12
Coste de montaje	586,00
Total de presupuesto bruto	11.287,45

Tabla 56. Resumen del presupuesto neto

Impuesto sobre el valor añadido (IVA 21%)	Coste (€)
Total de presupuesto neto	13.657,81

La totalidad del presupuesto asciende a los: trece mil seiscientos cincuenta y siete y ochenta y un céntimos.

3.12. Certificación de la máquina

Para poder certificar una máquina y poder dar de alta para su uso, cumpliendo con la seguridad, medio ambiente y salud necesaria por normativa, es necesario de diferentes documentos que lo acrediten.

En el caso de que la máquina sea vendida a otra empresa o particular, será necesario de entregar esta documentación, con el cumplimiento de los nombrado anteriormente y establecido por la Unión Europea (UE).

Es necesario de un marcado, el cual acredita que la máquina ha pasado por una evaluación de riesgos y diseñada en función a las normas.

3.12.1. Manual de instrucciones

Contenido en Anexo V

Es un documento el cual detalla mediante instrucciones, la instalación, operación, y mantenimiento de la máquina. Este debe incluir información sobre lo que puede ocurrir cuando se hace un uso indebido, como riesgos y sus medidas de seguridad.

3.12.2. Declaración de conformidad

Contenido en Anexo II

Este es un documento el cual es emitido por el fabricante donde certifica que la máquina se encuentra de acuerdo con los estándares y regulaciones aplicables. El cual debe incluir información (en caso de corresponder) sobre directivas de la Unión Europea (UE), requisitos legales y normas de seguridad.

3.12.3. Especificaciones técnicas

Contenido en Anexo III

Estas especificaciones detallan características técnicas como pueden ser la potencia requerida, capacidad de carga, dimensiones físicas, requisitos de suministro eléctrico, etc.

3.12.4. Planos y diagramas

Contenido en Anexo I

Los planos de fabricación, planos de montaje o diagramas eléctricos, son útiles para poder realizar operaciones de instalación, mantenimiento y reparación de la máquina

3.12.5. Riesgos y medidas preventivas

Contenido en Anexo VI

Junto al manual de usuario, es posible de requerir instrucciones de seguridad específicas, las cuales se destacan los peligros potenciales asociados con la máquina y proporcionan pautas claras sobre cómo evitar daños físicos [17].

3.12.6. Placa de características

Contenido en anexo IV

Se define como una placa, la cual es añadida mediante una placa metálica o como una etiqueta mediante adhesión y no se debe retirar de la máquina. Esta sirve para identificar que máquina es y dar información técnica sobre ella. Esta placa también sirve como identificador para la trazabilidad del mantenimiento de la máquina. Esta contiene datos importantes como el modelo, potencia y año de fabricación.

4. PLANOS

Contenido en Anexo I

4.1. Planos de componentes

Tabla 57. Secuencia de planos de componentes

Nº de plano	Código	Descripción
1 de 39	C01	Tubo perforado
2 de 39	C02	Eje simple de motorreductor
3 de 39	C03	Eje simple apoyo final
4 de 39	C04	Eje simple apoyo intermedio
5 de 39	C05	Aspa helicoidal
6 de 39	C06	Artesa principal
7 de 39	C07	Artesa intermedia
8 de 39	C08	Tapa superior con entrada
9 de 39	C09	Tapa superior principal
10 de 39	C10	Tapa superior intermedia
11 de 39	C11	Pie brida posterior y anterior
12 de 39	C12	Tapa posterior y anterior
13 de 39	C13	Artesa de salida
14 de 39	C14	Pie brida soporte al suelo de artesa
15 de 39	C19	Huella de soporte lado entrada
16 de 39	C21	Componente 1 de entrada de material
17 de 39	C22	Componente 1 soporte de cojinete
18 de 39	C23	Componente 2 de entrada de material
19 de 39	C24	Componente 2 soporte de cojinete
20 de 39	C25	Componente 1 salida de material
21 de 39	C26	Componente 3 soporte de cojinete
22 de 39	C27	Componente 2 salida de material
23 de 39	C28	Componente 4 soporte de cojinete
24 de 39	C29	Eje soporte de brazo de reacción
25 de 39	C39	Huella de soporte lado final

4.2. Planos de ensamblaje

Tabla 58. Secuencia de planos de ensamblaje

Nº de plano	Código	Descripción
26 de 39	E01	Unión de eje simple con motorreductor
27 de 39	E02	Soporte final de transportador sin fin
28 de 39	E03	Tubo perforado de eje y aspa para transportador sin fin
29 de 39	E04	Conjunto artesa intermedia con soporte intermedio
30 de 39	E05	Conjunto de artesas con tapa de entrada de material

31 de 39	E06	Conjunto de artesas con salida de material
32 de 39	E07	Artesa entrada de material
33 de 39	E08	Artesa principal 1
34 de 39	E09	Artesa principal 2
35 de 39	E10	Entrada de material
36 de 39	E11	Salida de material
37 de 39	E12	Artesa salida de material
38 de 39	E13	Subconjuntos del transportador sin fin

4.3. Esquemas eléctricos

Nº de plano	Código	Descripción
39 de 39	EE01	Esquema eléctrico marcha paro

5. CONCLUSIONES

Con la fabricación e instalación de esta máquina y como se comenta anteriormente, la empresa cumple con los objetivos marcados. A consecuencia de esto, el aumento de capacidad de fabricación con respecto a los pedidos al eliminar tareas y movimientos innecesarios en el almacén es notable.

Con la solución tomada por parte de los ingenieros en fábrica y su posterior aceptación por parte de dirección, se registra un retorno de la inversión mostrada a continuación:

Tabla 59. Coste de descargas anuales

Nº de descargas de camiones anuales	14
Tiempo de descarga (h)	3
Coste hora/operario (€)	12
Nº de operarios	5
Coste anual de descargas (€)	2.520,00

Tabla 60. Coste de acopio anual del secadero

Nº de acopios en secadero	40
Tiempo de acopio (h)	0,5
Coste hora/operario (€)	12
Nº de operarios	5
Coste anual de acopiado (€)	1.200,00

Tabla 61. Coste de llenado anual del secadero

Nº de llenado de secadero	86
Tiempo de llenado (h)	0,3
Coste hora/operario (€)	12
Nº de operarios	1
Coste anual de llenado (€)	309,60

Tabla 62. Retorno de la inversión

Coste total anual actual (€)	4.029,60
Coste de presupuesto de la máquina (€)	13.614,57
Retorno de la inversión (años)	3,38

El retorno de la inversión se reduce a menos de 3 años y medio, siendo esta una gran oportunidad para poder en un futuro aumentar de capacidad sin que perjudique al coste de producción.

6. REFERNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Aenor Confía, 2023. [En línea]. Disponible:

<https://tienda.aenor.com/normas/buscador-de-normas>

[2] Martin Sprocket manual de componentes y accesorios para manejo de materiales pág. 78. [En línea]. Disponible:

https://es.martinsprocket.com/docs/catalogs/material%20handling/1_manejo%20de%20materiales/seccion%20h.pdf

[3] Martin Sprocket manual de componentes y accesorios para manejo de materiales pág. 38. [En línea]. Disponible:

https://es.martinsprocket.com/docs/catalogs/material%20handling/1_manejo%20de%20materiales/seccion%20h.pdf

[4] Ena Ucles, 2015. [En línea]. Disponible:

<https://es.slideshare.net/EnaUcles1/criterio-de-seleccion-de-los-materiales>

[5] Ingeniería mecánica. [En línea]. Disponible:

<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn104.html>

[6] Studocu, 2019. [En línea]. Disponible:

<https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-la-laguna/procesos-de-fabricacion/tecnicas-de-endurecimiento/25902528>

[7] Material Mundial, 2020. [En línea]. Disponible:

<https://www.materialmundial.com/en-1-0038-acero-s235jr>

[8] Metinvest. [En línea]. Disponible:

<https://metinvestholding.com/es/products/steel-grades/s355jr>

[9] Bega helicoidales. [En línea]. Disponible:

<https://www.begahelicoidales.com/materiales-fabricar-transportador>

[10] Martin Sprocket manual de componentes y accesorios para manejo de materiales pág. 22. [En línea]. Disponible:

https://es.martinsprocket.com/docs/catalogs/material%20handling/1_manejo%20de%20materiales/seccion%20h.pdf

[11] Martin Sprocket manual de componentes y accesorios para manejo de materiales pág. 25. [En línea]. Disponible:

https://es.martinsprocket.com/docs/catalogs/material%20handling/1_manejo%20de%20materiales/seccion%20h.pdf

[12] Martin Sprocket manual de componentes y accesorios para manejo de materiales pág. 27. [En línea]. Disponible:

https://es.martinsprocket.com/docs/catalogs/material%20handling/1_manejo%20de%20materiales/seccion%20h.pdf

[13] Bonfiglioli. [En línea]. Disponible:

https://www.bonfiglioli.com/BR_CAT_VF-W_IE2-IE3_SPA_R07_2_1.pdf

[14] Sergi Montava, Universitat Politècnica de Valencia, 2020. [En línea]. Disponible:

<https://www.youtube.com/watch?v=6g-8AK6PgDY>

[15] Escuela industrial superior UNL, 2011. [En línea]. Disponible:

<http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/239/Chaveta1.pdf>

[16] 3M. [En línea]. Disponible:

https://www.3m.com.es/3M/es_ES/metalworking-es/products/safety/

[17] Junta Regional de Contratación (CARM). [En línea]. Disponible:

[https://www.carm.es/web/descarga?ARCHIVO=FD75.pdf&ALIAS=ARCH&IDCONTENIDO=77262&RASTRO=c721\\$m4580,9781](https://www.carm.es/web/descarga?ARCHIVO=FD75.pdf&ALIAS=ARCH&IDCONTENIDO=77262&RASTRO=c721$m4580,9781)



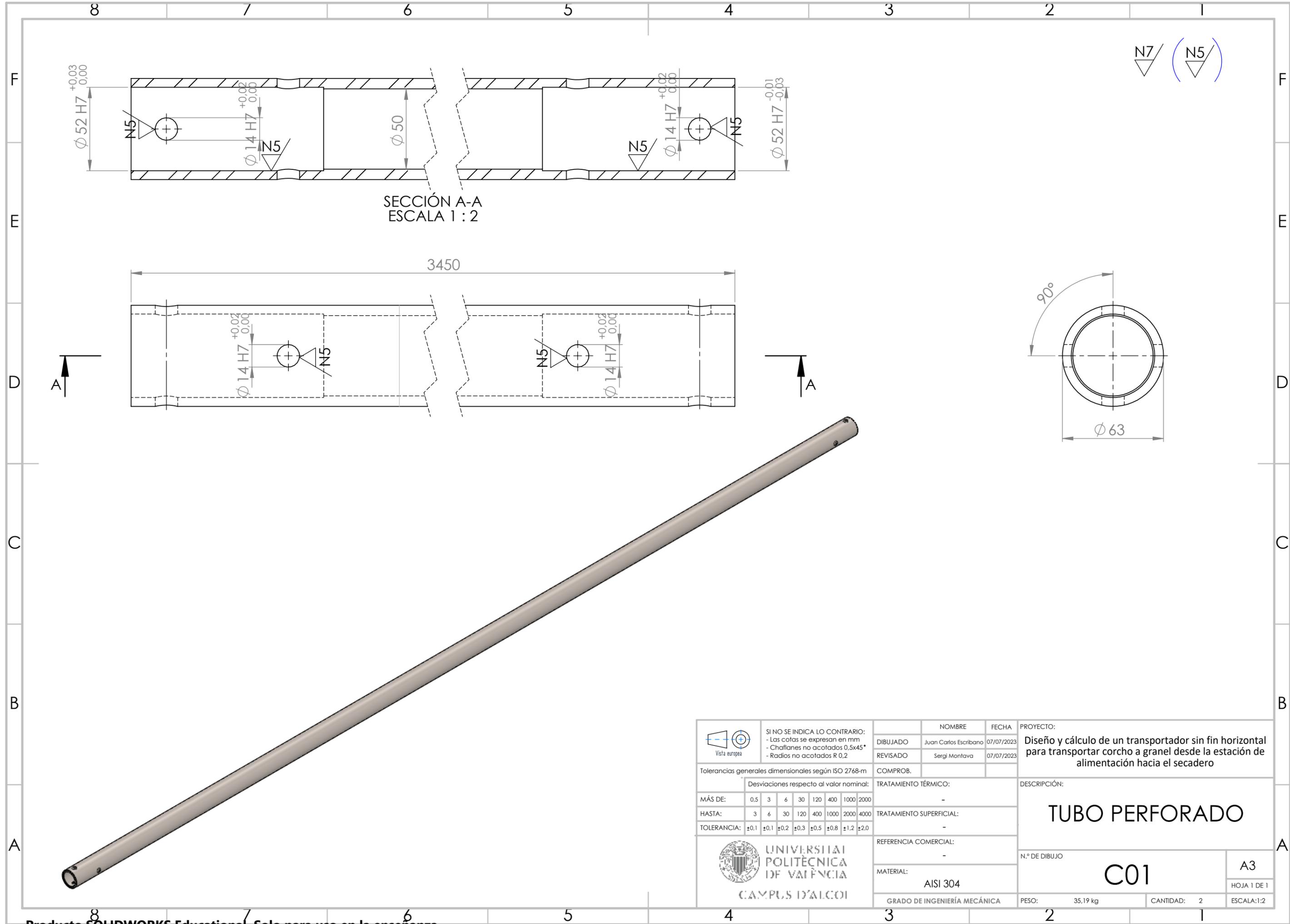
ANEXOS



ANEXOS.....	144
Anexo I. Planos	146
Anexo II. Declaración de conformidad	189
Anexo III. Especificaciones técnicas.....	191
Anexo IV. Placa de características	193
Anexo V. Manual de instrucciones.....	195
Anexo VI. Riesgos y medidas preventivas	212



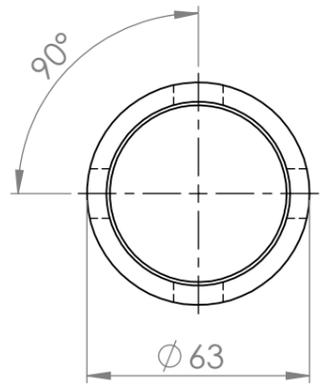
Anexo I. Planos



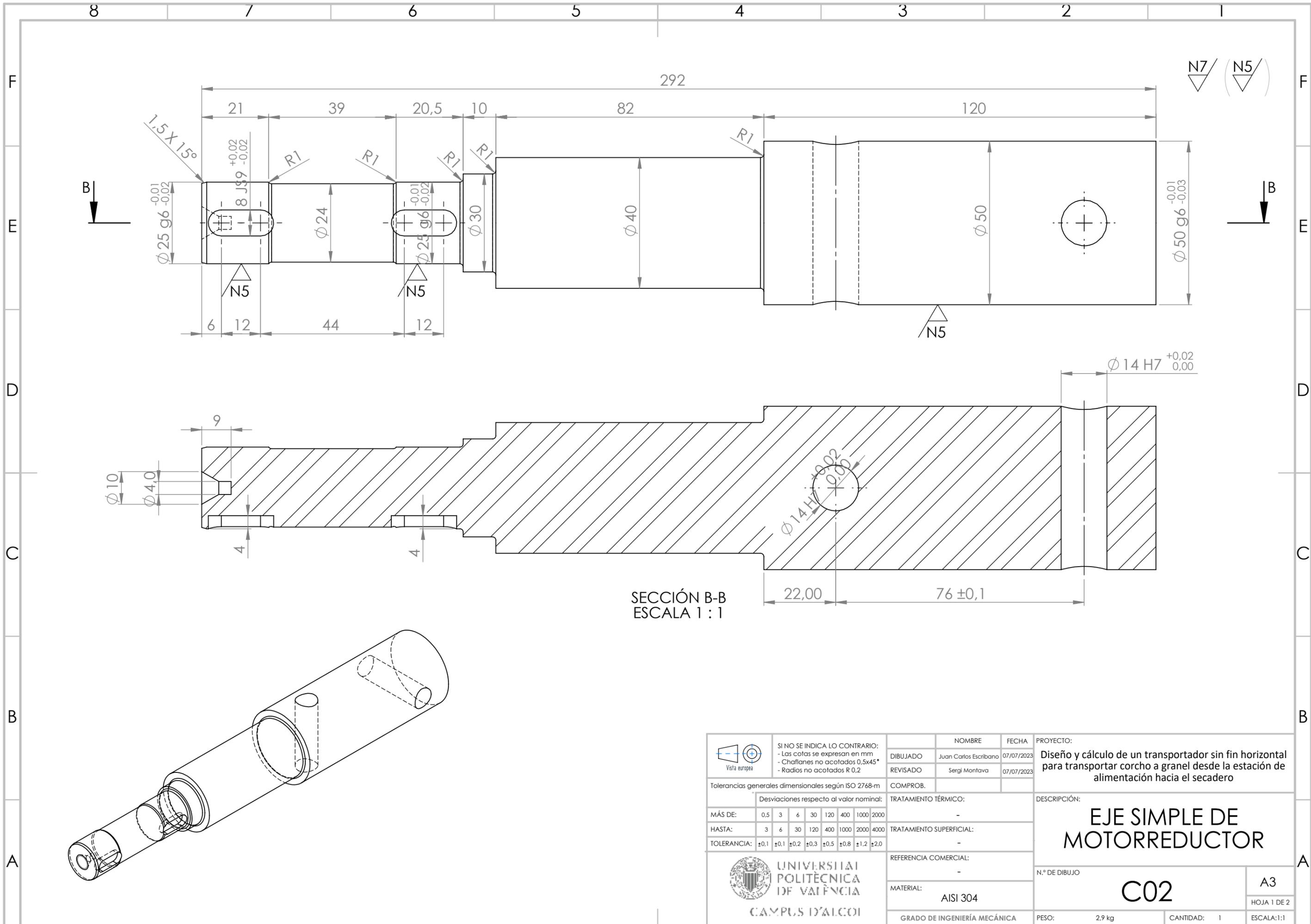
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2

3450

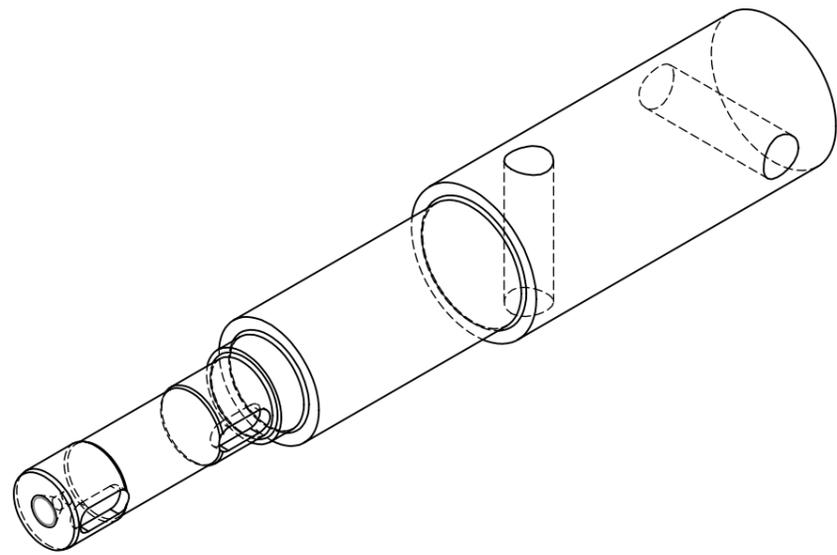
N7/ (N5/)



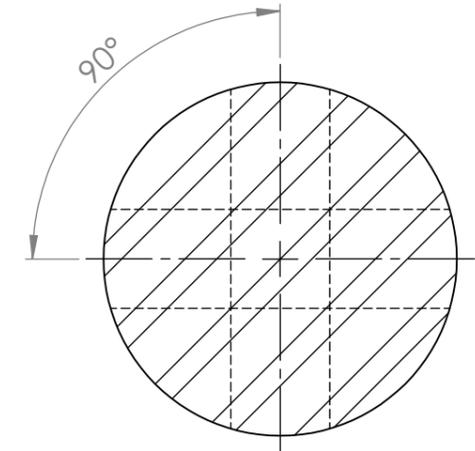
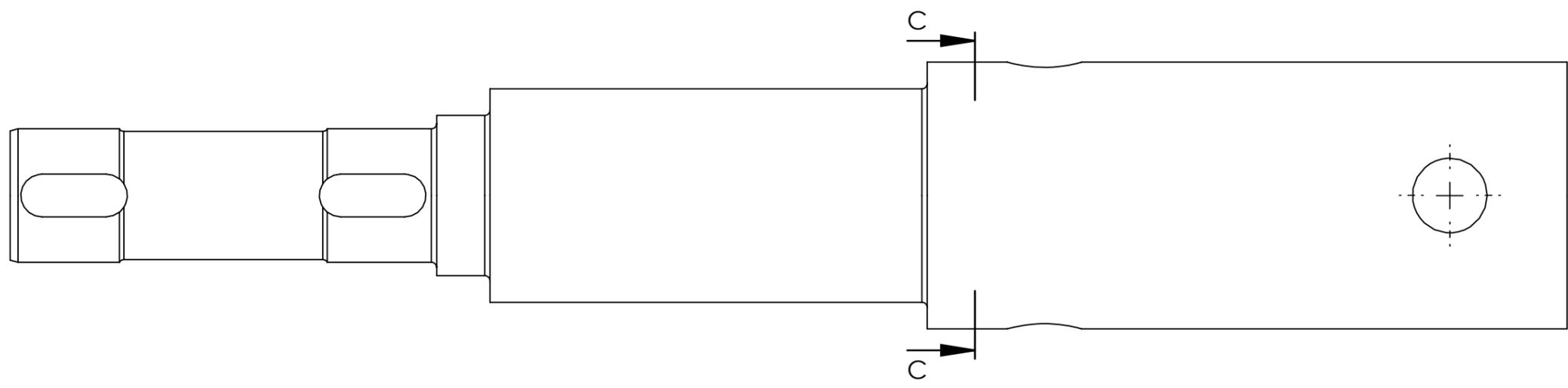
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023							
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:	MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	DESCRIPCIÓN: <h2 style="text-align: center;">TUBO PERFORADO</h2>
	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0		N.º DE DIBUJO <h1 style="text-align: center;">C01</h1>
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		REFERENCIA COMERCIAL:	-		MATERIAL: AISI 304					
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA				PESO: 35,19 kg CANTIDAD: 2				
					ESCALA: 1:2 HOJA 1 DE 1					



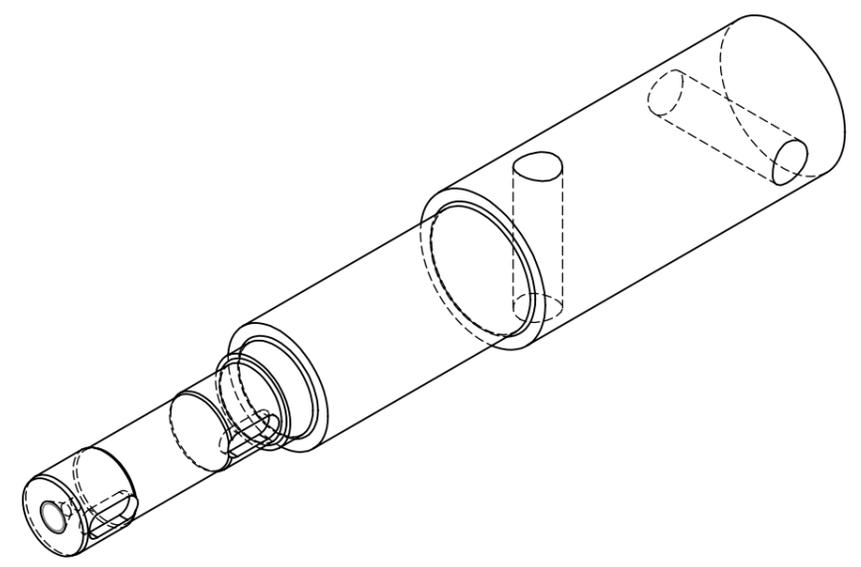
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 1



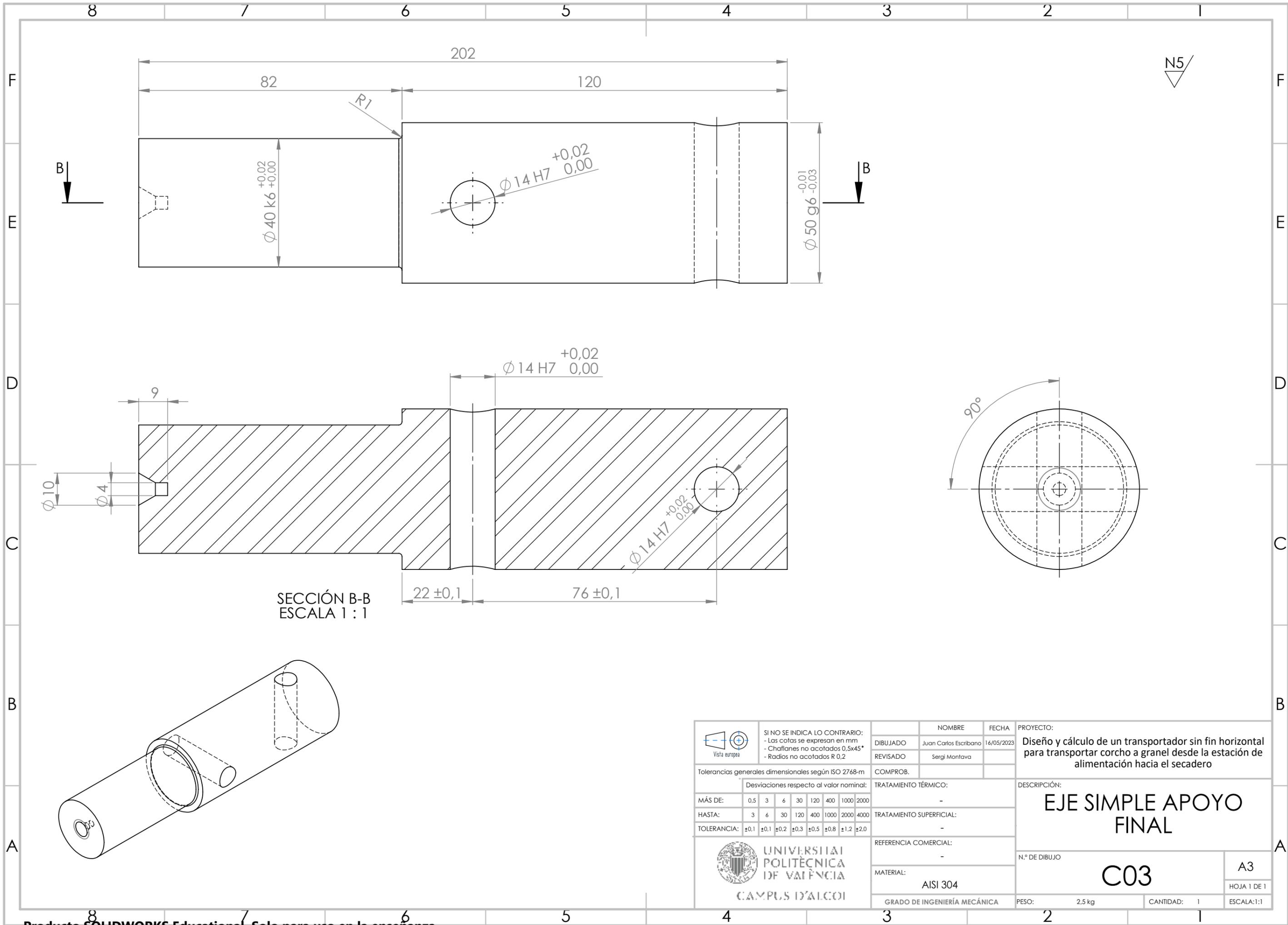
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados $0,5 \times 45^\circ$ - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023							
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:	MÁS DE:	0.5	3	6	30	120	400	1000	2000	DESCRIPCIÓN: <h2>EJE SIMPLE DE MOTORREDUCTOR</h2>
	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	
TOLERANCIA:	± 0.1	± 0.1	± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.2	± 2.0		N.º DE DIBUJO
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	REFERENCIA COMERCIAL:		-		PESO: 2.9 kg CANTIDAD: 1 ESCALA: 1:1					
	MATERIAL:		AISI 304							
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA										



SECCIÓN C-C

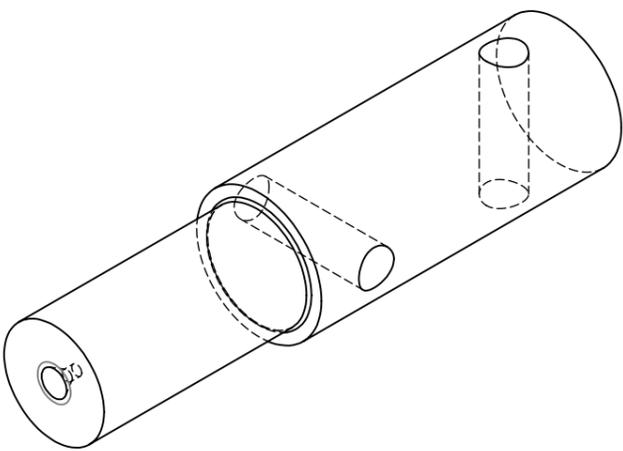


	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023		
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO	Sergi Montava	07/07/2023	COMPROB.	DESCRIPCIÓN: <h2>EJE SIMPLE DE MOTORREDUCTOR</h2>
	TRATAMIENTO TÉRMICO: -		TRATAMIENTO SUPERFICIAL: -		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	REFERENCIA COMERCIAL: -		MATERIAL: AISI 304		N.º DE DIBUJO <h1>C02</h1>
	GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		PESO: 2,9 kg		CANTIDAD: 1

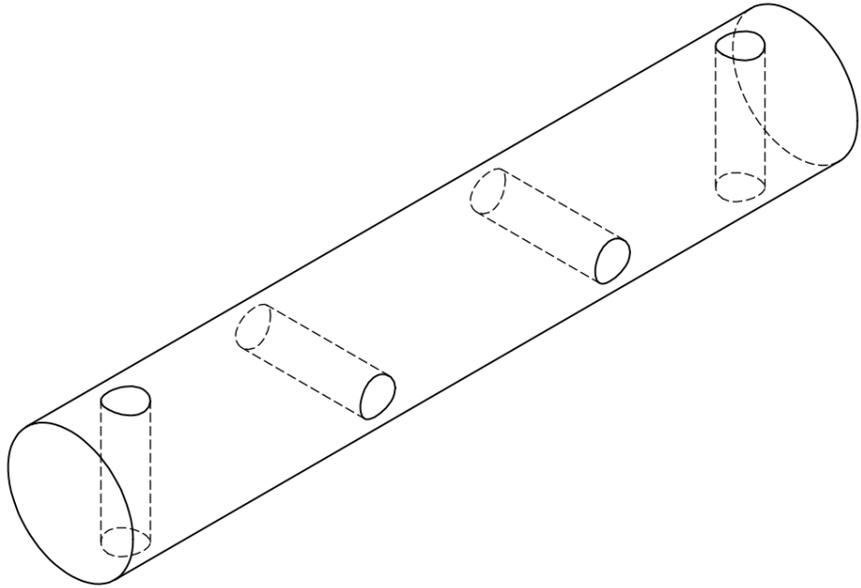
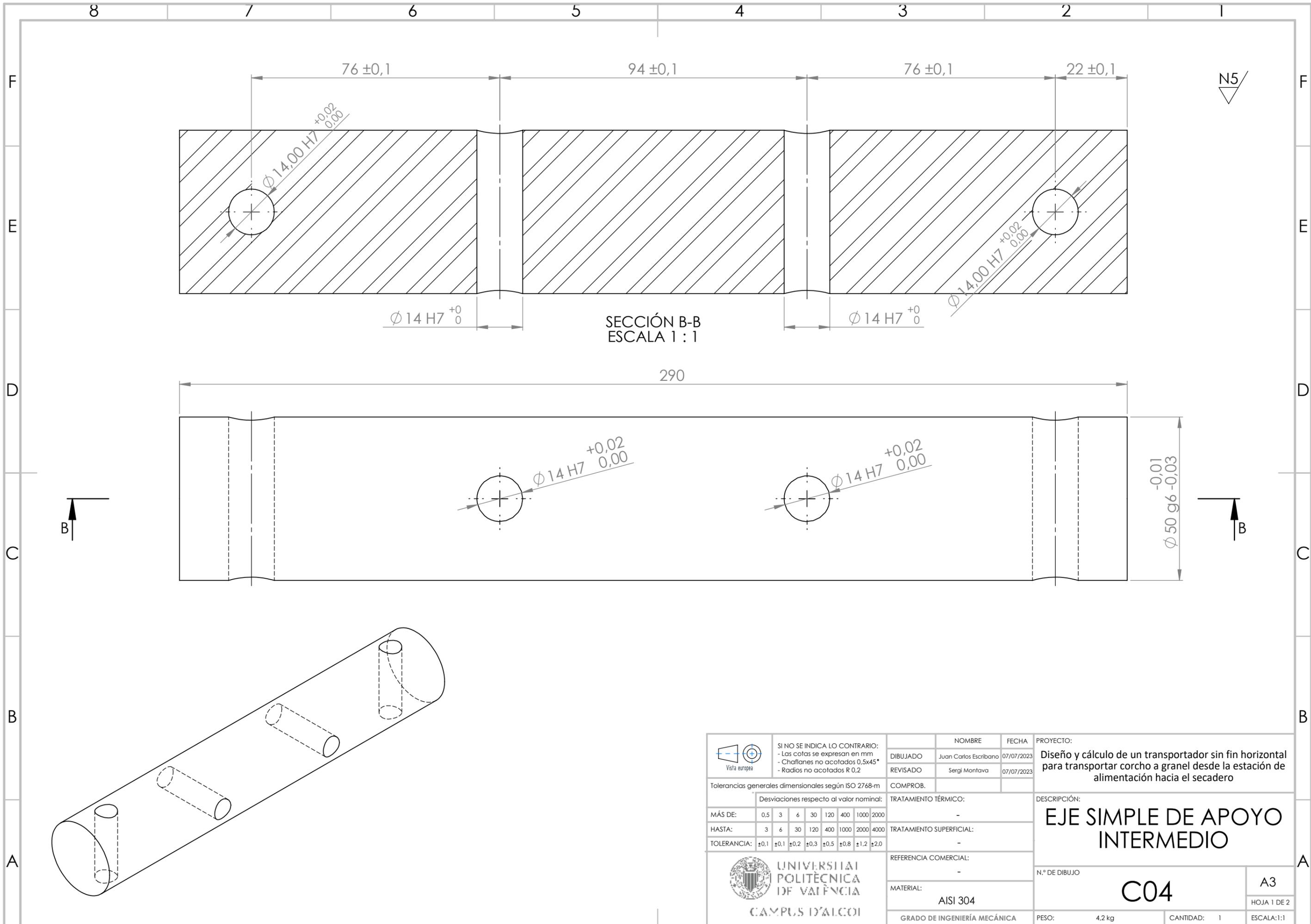


N5

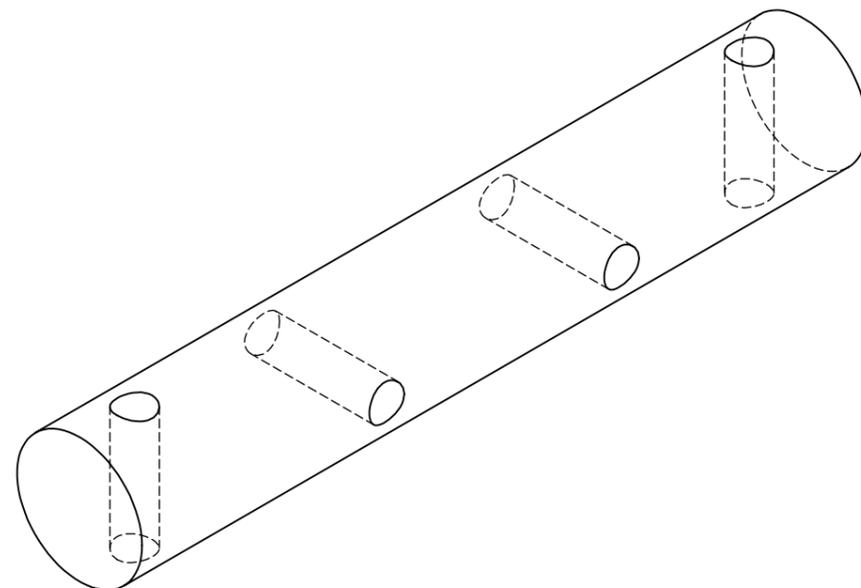
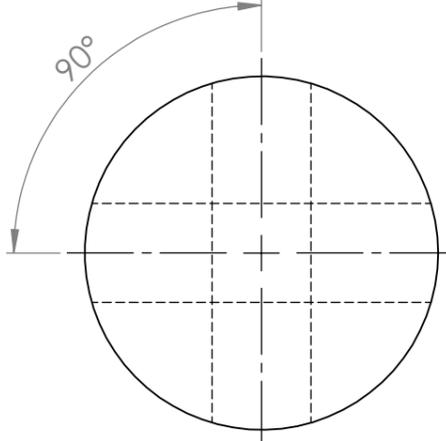
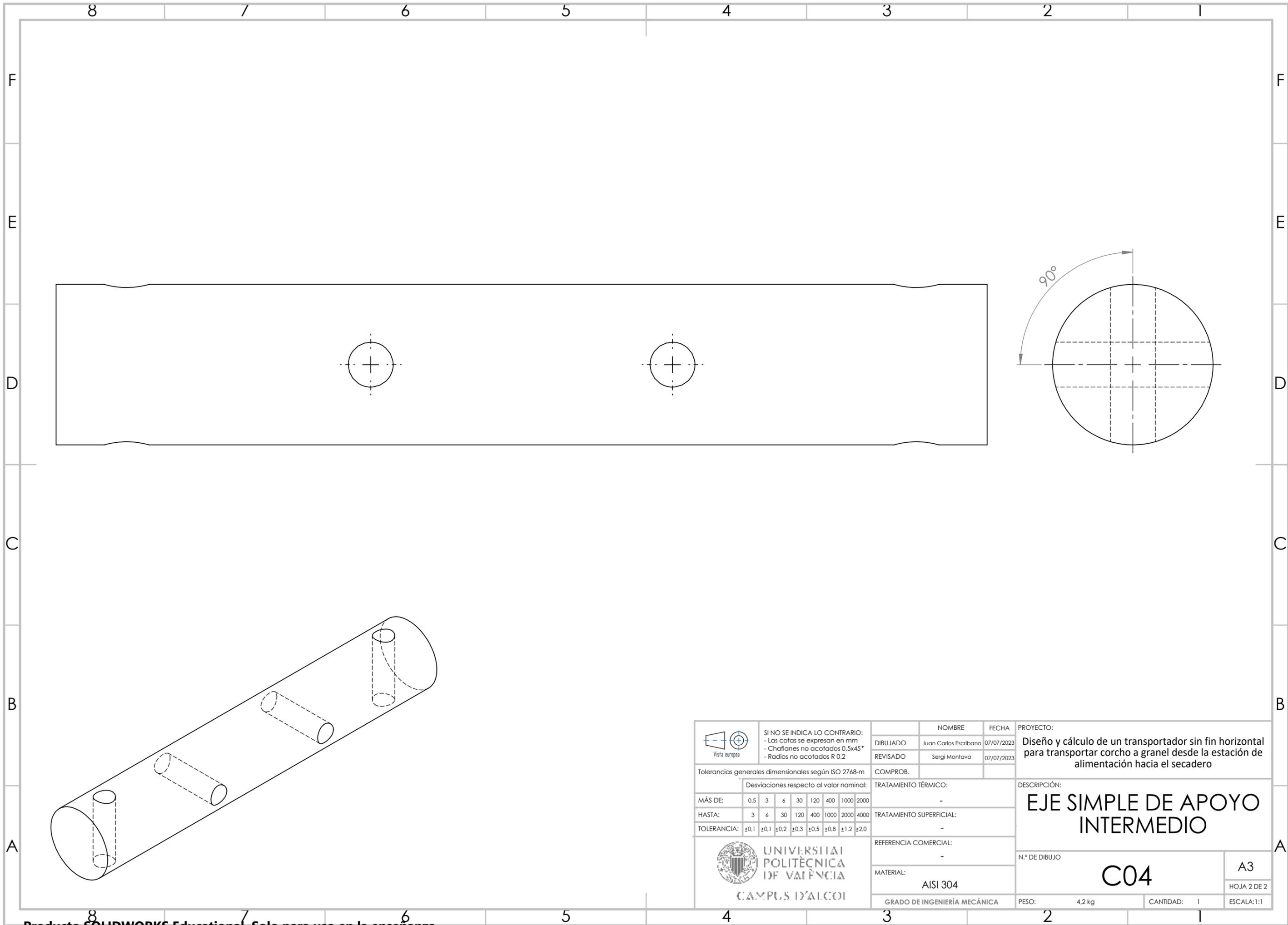
SECCIÓN B-B
ESCALA 1:1



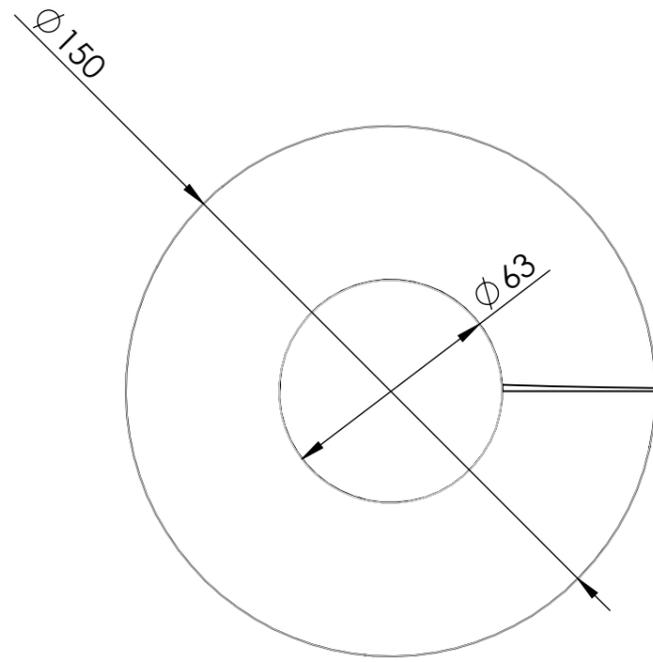
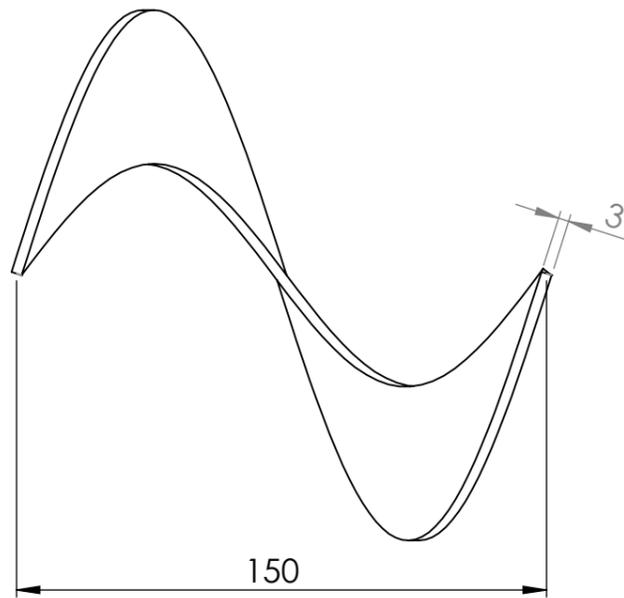
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilados no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	16/05/2023		
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO	Sergi Montava	COMPROB.		DESCRIPCIÓN: EJE SIMPLE APOYO FINAL
	TRATAMIENTO TÉRMICO:	-			
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-			N.º DE DIBUJO C03
REFERENCIA COMERCIAL:	-				
MATERIAL:	AISI 304			PESO:	2,5 kg
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA				CANTIDAD:	1
				ESCALA: 1:1	



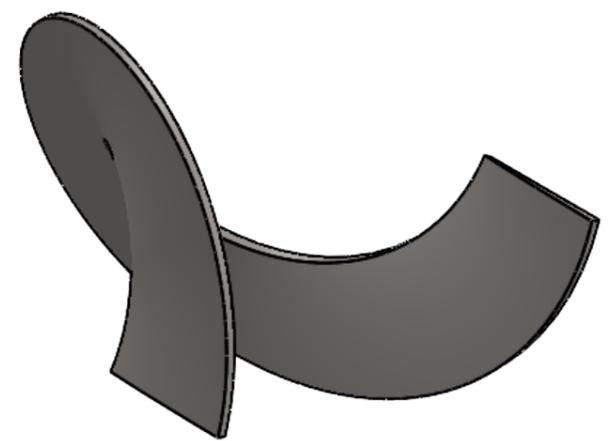
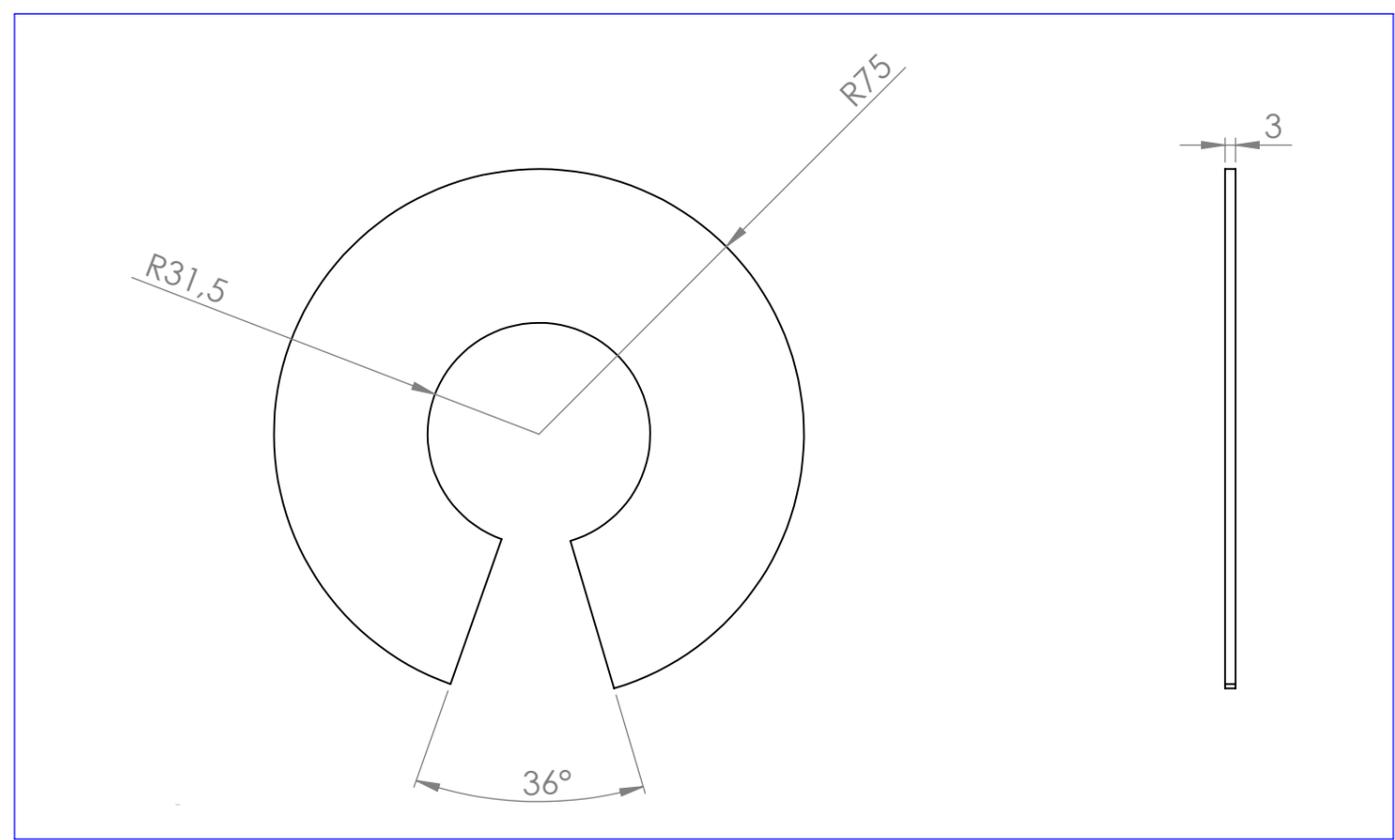
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023							
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:			REVISADO	Sergi Montava	DESCRIPCIÓN: EJE SIMPLE DE APOYO INTERMEDIO					
MÁS DE:	0,5	3	6	30		120	400	1000	2000	TRATAMIENTO TÉRMICO:
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	REFERENCIA COMERCIAL:	-
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI			MATERIAL:	AISI 304		N.º DE DIBUJO C04		A3		
			GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	PESO:	4,2 kg	CANTIDAD:	1	ESCALA: 1:1		



 VISTA EUROPEA	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023							
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:		COMPROB.		DESCRIPCIÓN:						
MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	EJE SIMPLE DE APOYO INTERMEDIO	
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	N.º DE DIBUJO C04	
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	A3 HOJA 2 DE 2	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		REFERENCIA COMERCIAL:		PESO:						
		-		4,2 kg						
		MATERIAL:		CANTIDAD:						
		AISI 304		1						
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		ESCALA: 1:1						

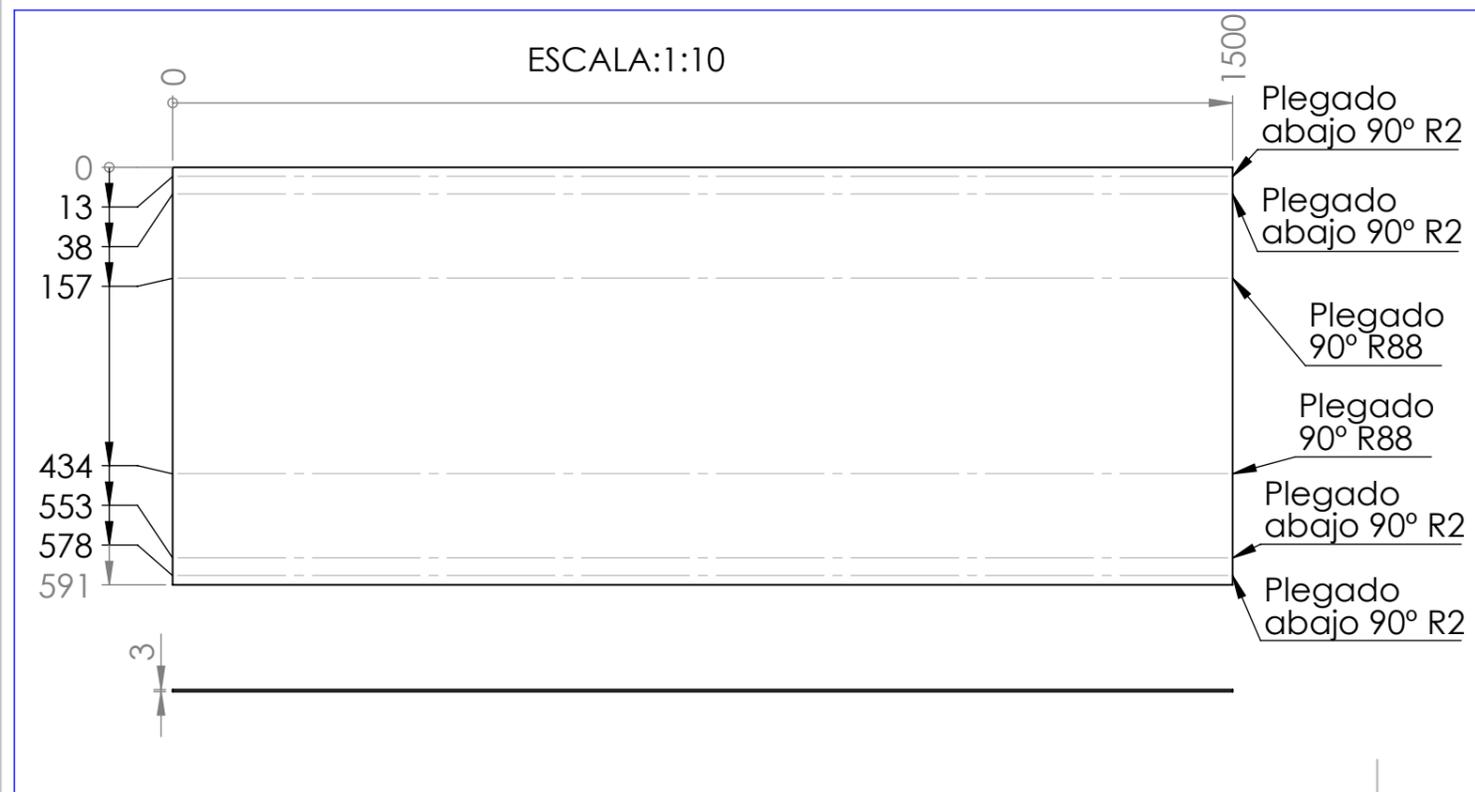
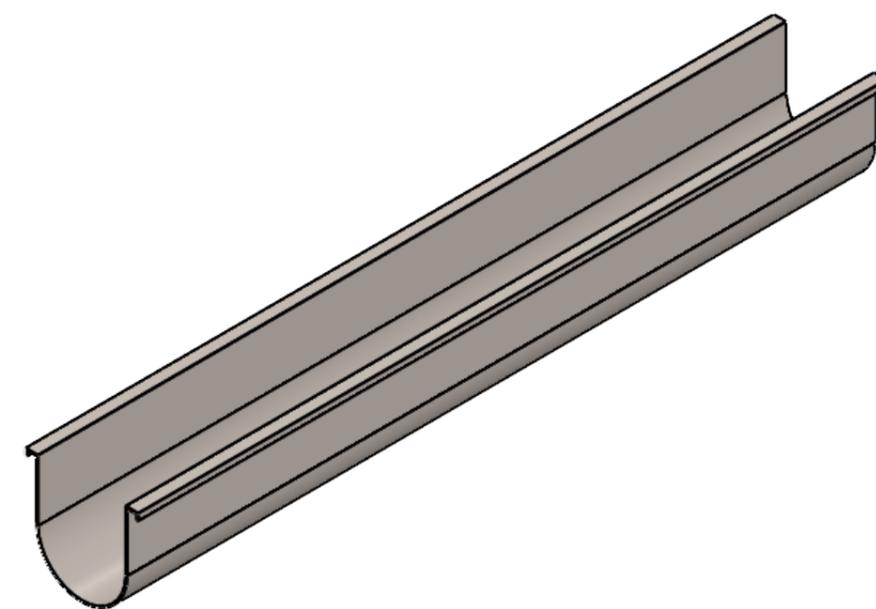
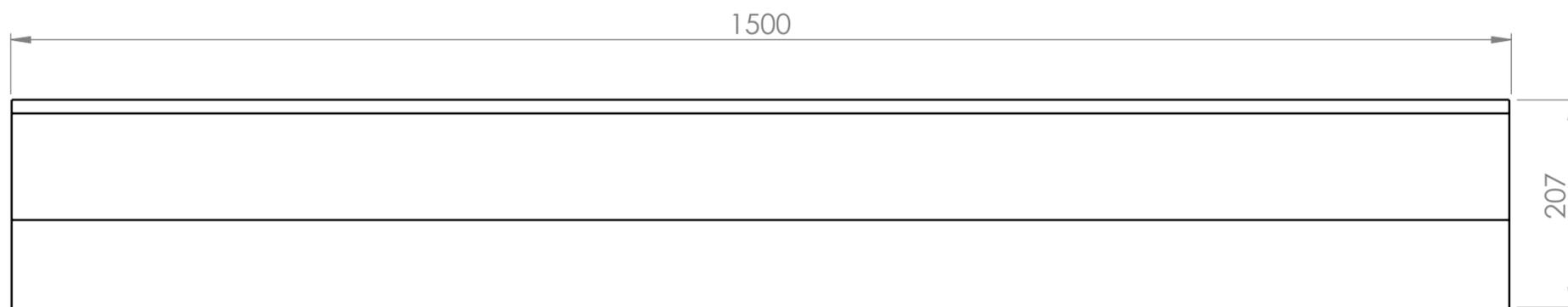
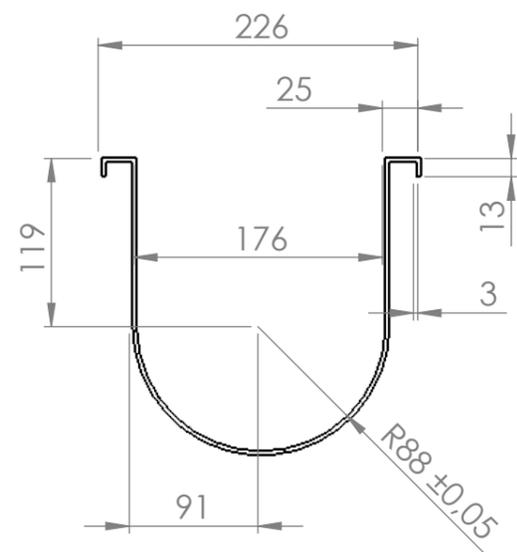


N9



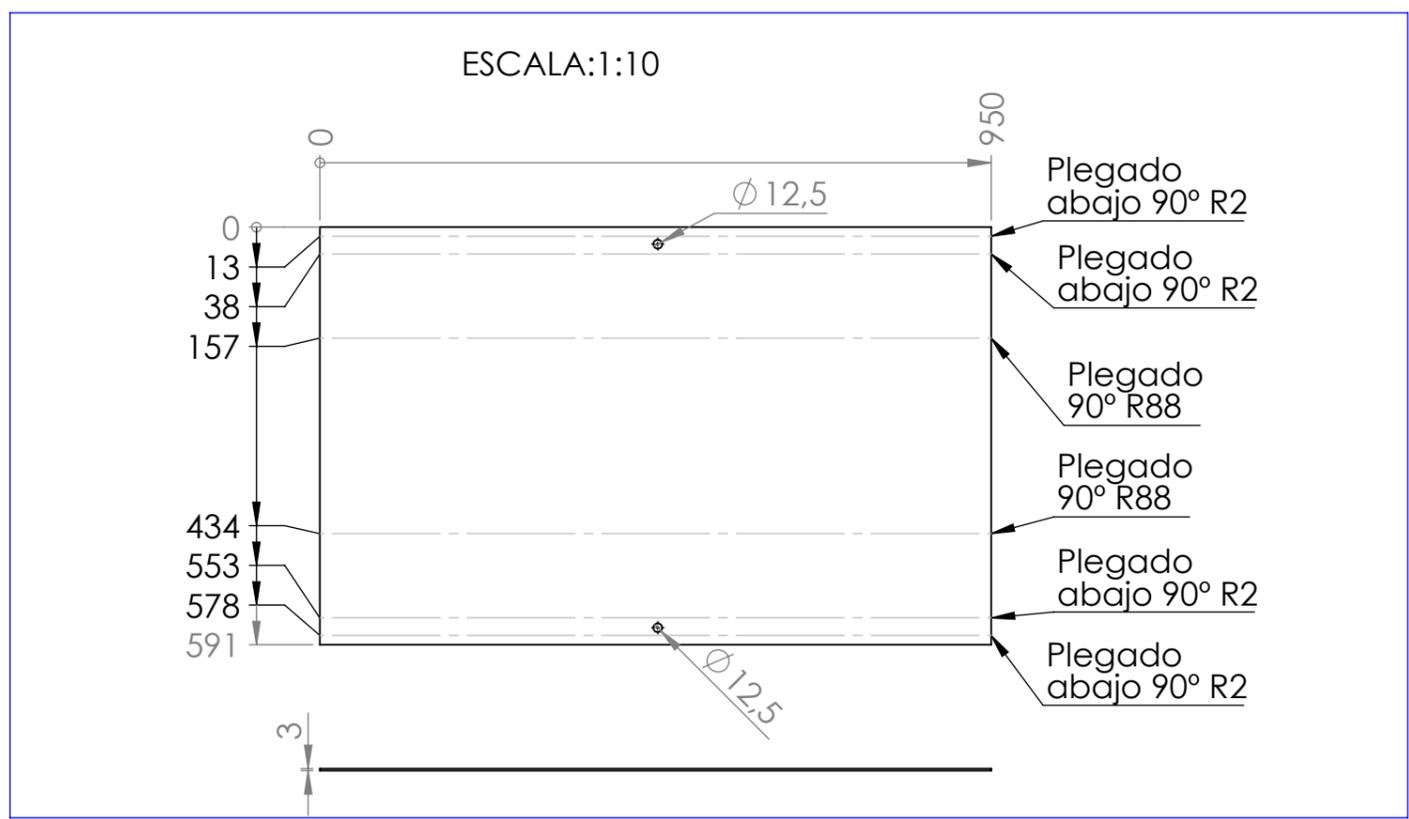
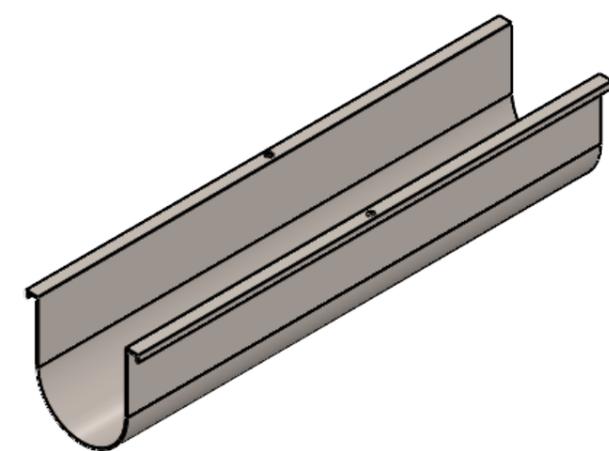
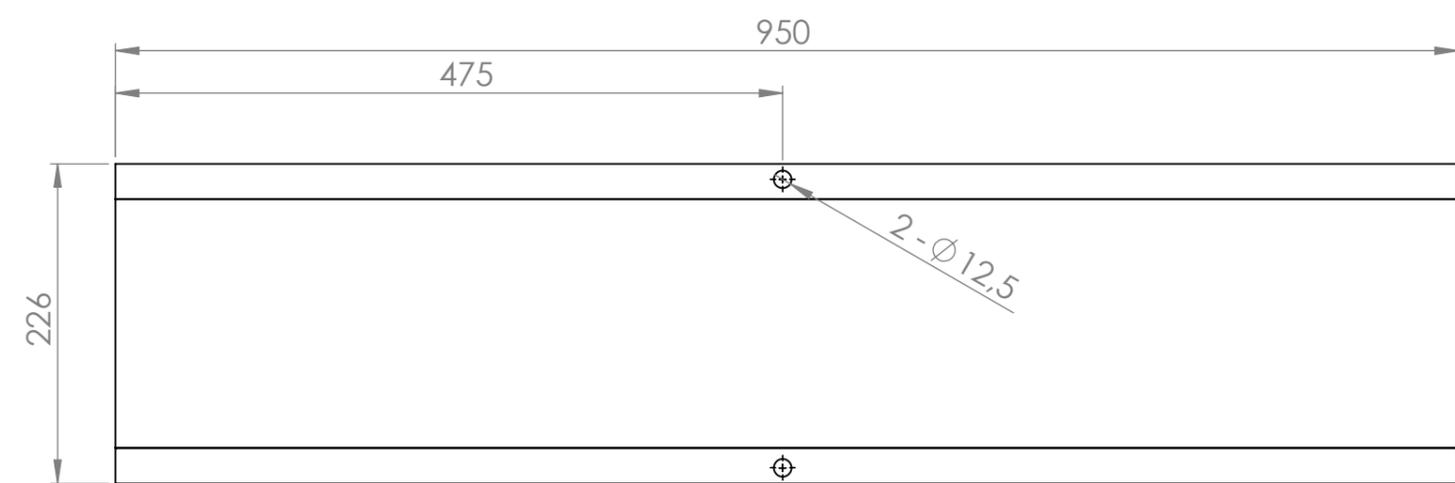
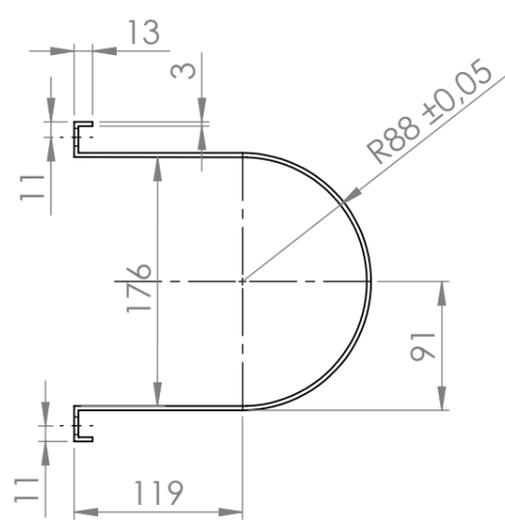
 SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO	Sergi Montava	07/07/2023
	COMPROB.		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	TRATAMIENTO TÉRMICO:	DESCRIPCIÓN:	
		-	ASPA DE HELICOIDAL
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	N.º DE DIBUJO	
	-	C05	
	REFERENCIA COMERCIAL:	A3	
	-	HOJA 1 DE 1	
	MATERIAL:	ESCALA: 1:2	
	AISI 304	PESO:	0,38 kg
	GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	CANTIDAD:	46

N9

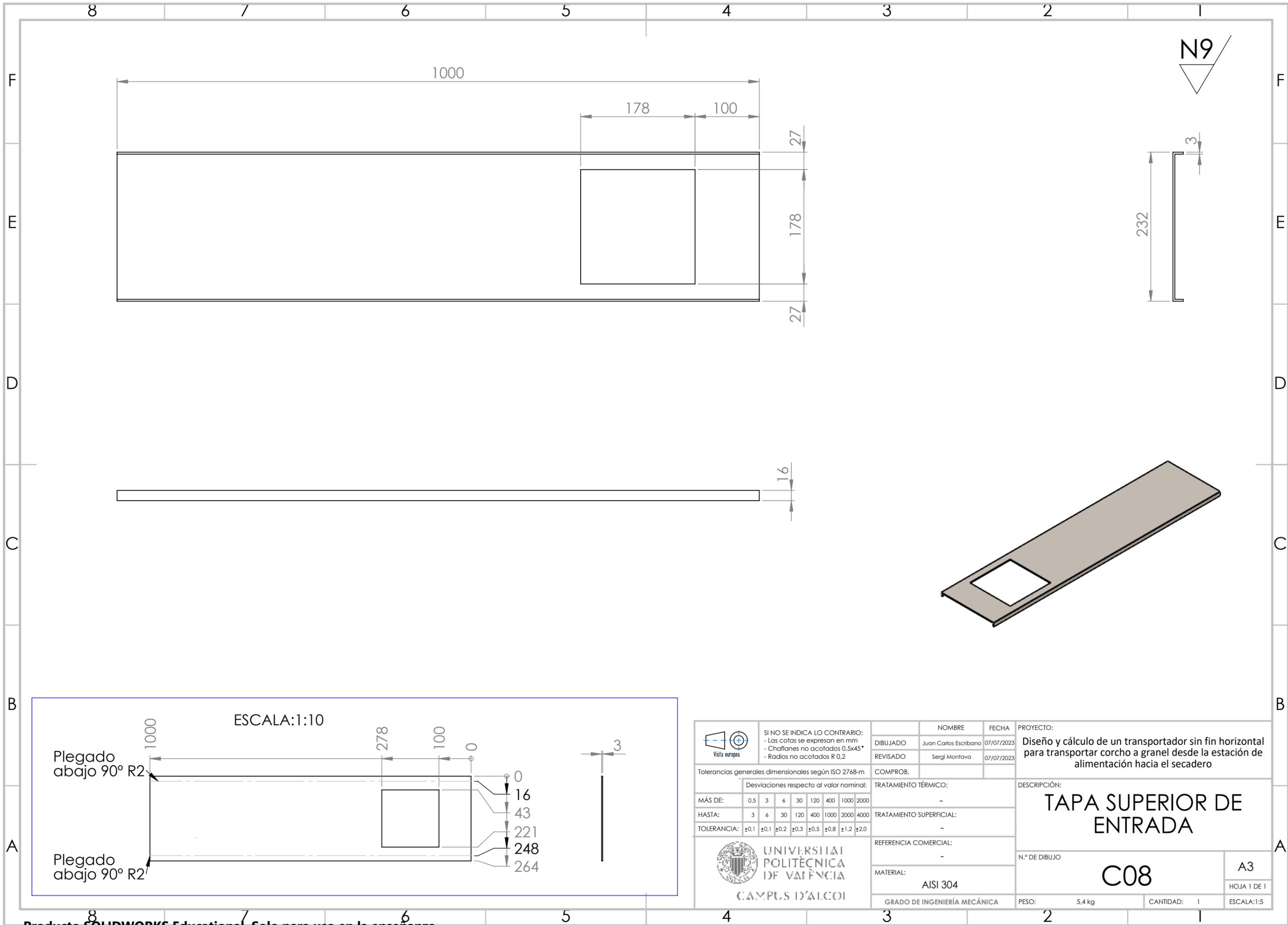


	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chaflanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023		
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:	REVISADO	Sergi Montava	07/07/2023	DESCRIPCIÓN: <h2 style="text-align: center;">ARTESA PRINCIPAL</h2>	
	COMPROB.				
MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	TRATAMIENTO TÉRMICO: TRATAMIENTO SUPERFICIAL: REFERENCIA COMERCIAL: MATERIAL: AISI 304		N.º DE DIBUJO <h1 style="text-align: center;">C06</h1>		
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		PESO: 21 kg CANTIDAD: 3 ESCALA: 1:6	

N9



	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilados no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023							
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:	MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	DESCRIPCIÓN: ARTESA INTERMEDIA
	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0		N.º DE DIBUJO C07
REFERENCIA COMERCIAL: -		MATERIAL: AISI 304		PESO: 13,3 kg		CANTIDAD: 1		ESCALA:1:5		
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		HOJA 1 DE 1		A3				



N9

1000

178

100

27

178

27

232

3

16

ESCALA:1:10

1000

278

100

0

16

43

221

248

264

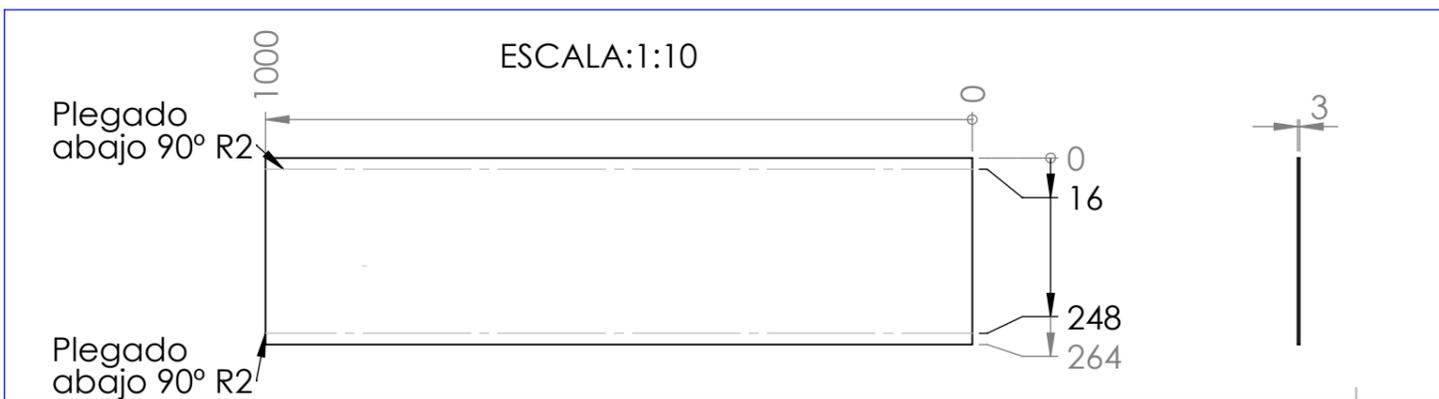
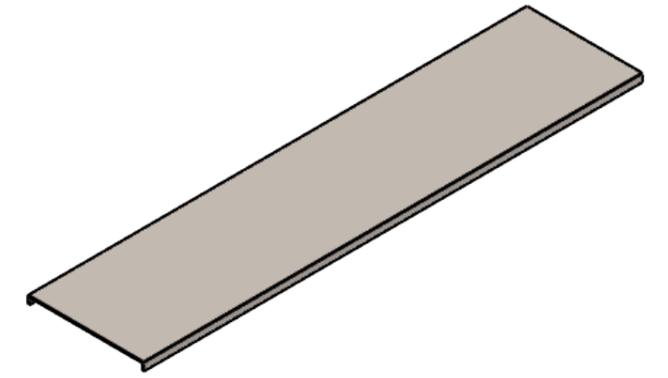
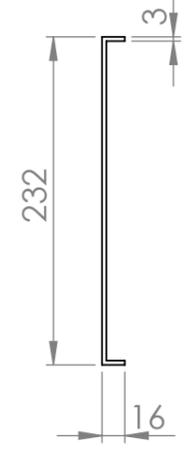
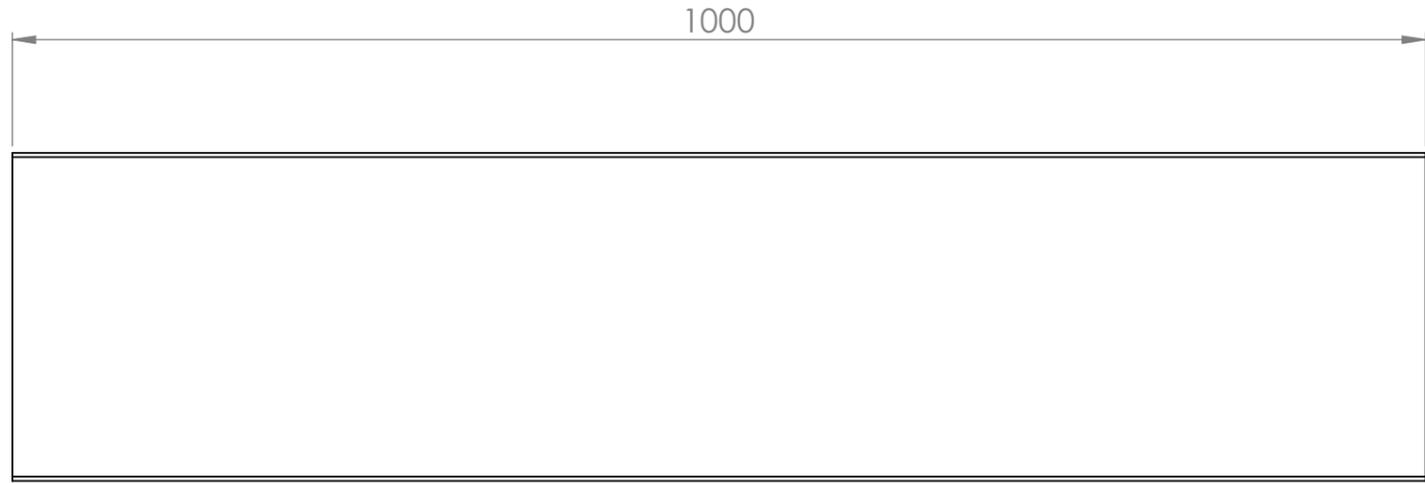
3

Plegado abajo 90° R2'

Plegado abajo 90° R2'

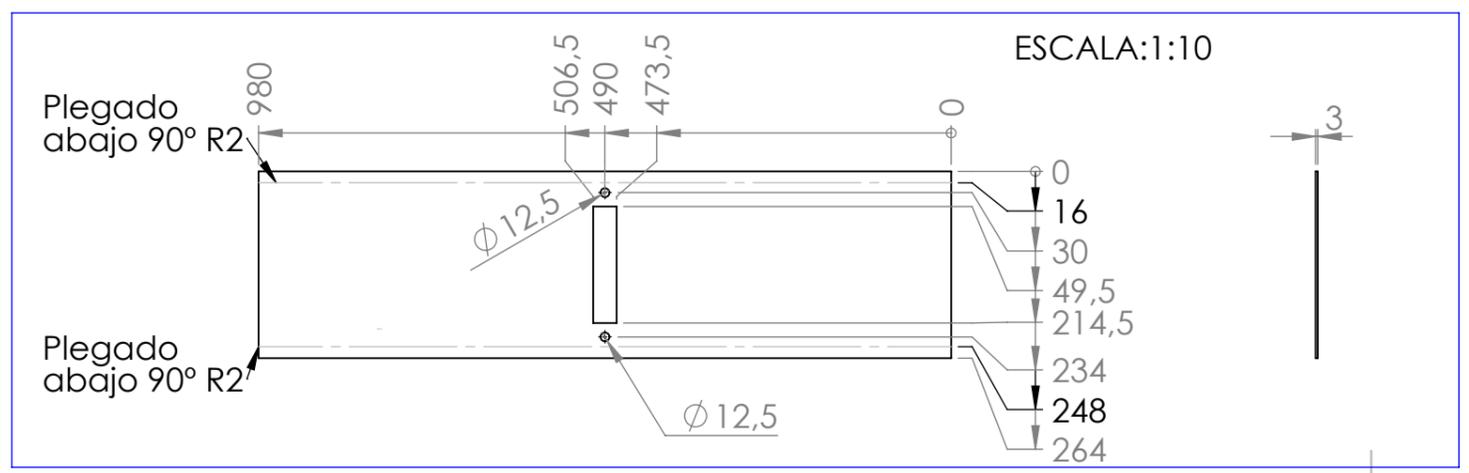
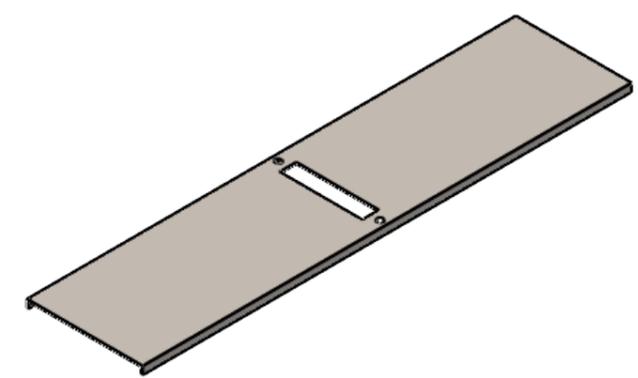
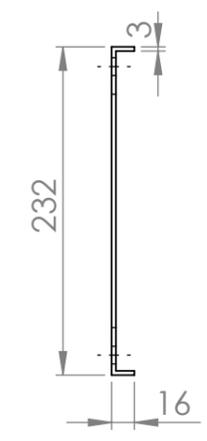
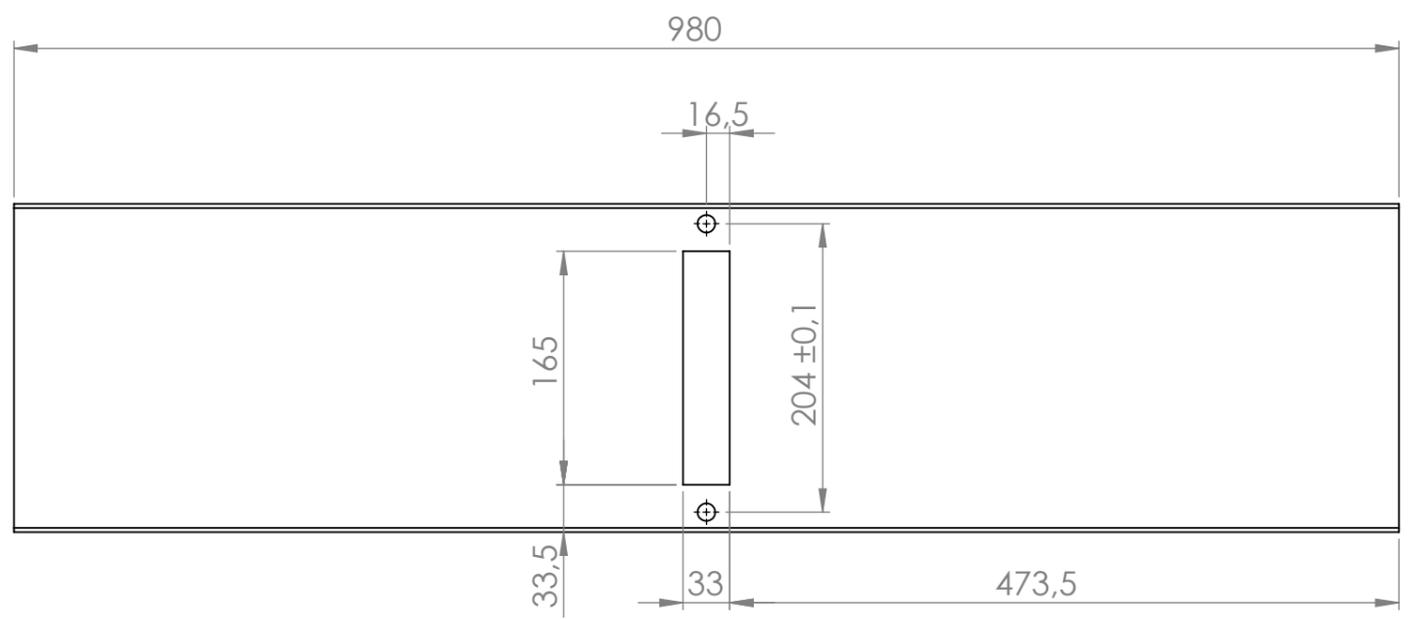
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023							
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:	MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	DESCRIPCIÓN: TAPA SUPERIOR DE ENTRADA
	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0		N.º DE DIBUJO C08
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA CAMPUS D'ALCOI	REFERENCIA COMERCIAL: -		MATERIAL: AISI 304		PESO: 5,4 kg CANTIDAD: 1					
	GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		ESCALA: 1:5							
			A3 HOJA 1 DE 1							

N9

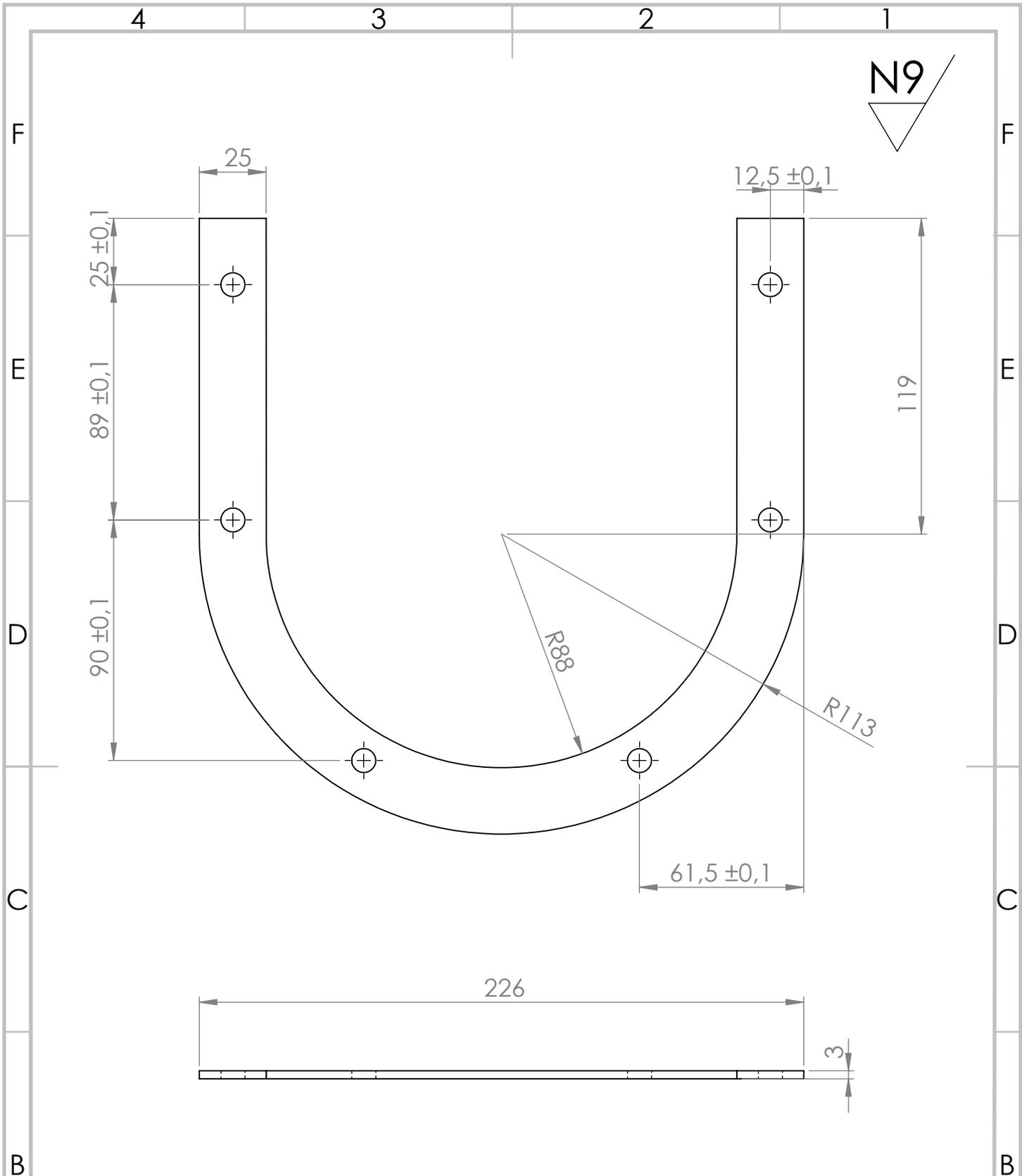


	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023		
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m			REVISADO	Sergi Montava	DESCRIPCIÓN: TAPA SUPERIOR PRINCIPAL
Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0			COMPROB.		
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI			TRATAMIENTO TÉRMICO:	-	N.º DE DIBUJO C09
MATERIAL: AISI 304			TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-	
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA			REFERENCIA COMERCIAL:	-	A3 HOJA 1 DE 1
PESO: 6,2 kg			CANTIDAD: 3		ESCALA:1:5

N9

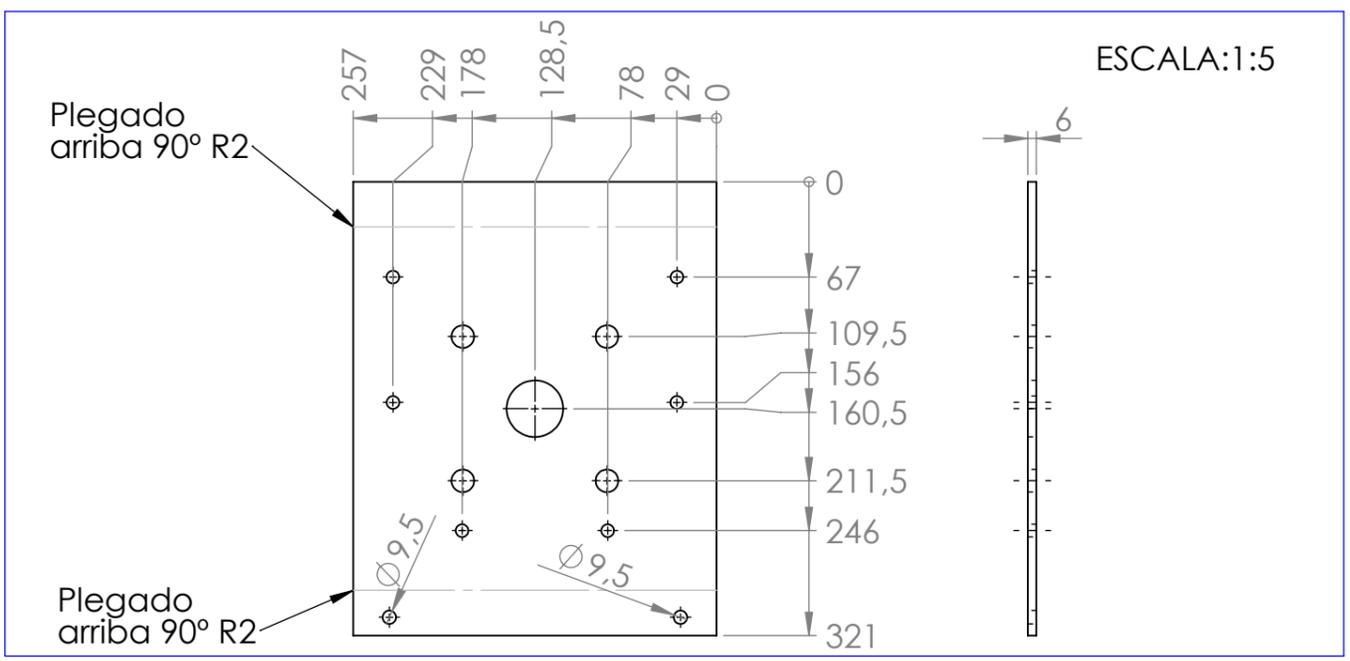
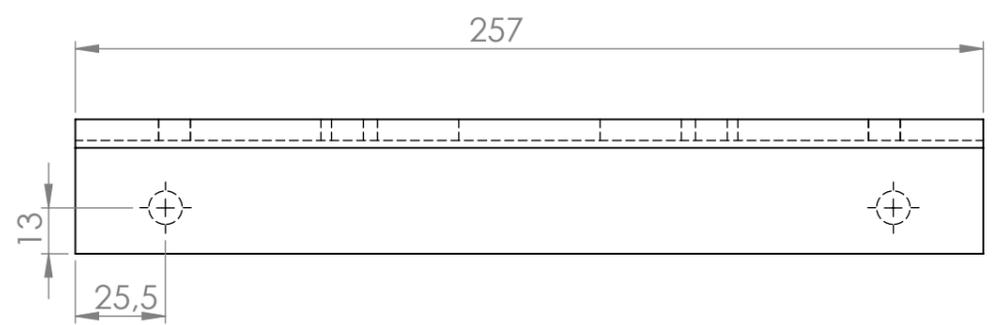
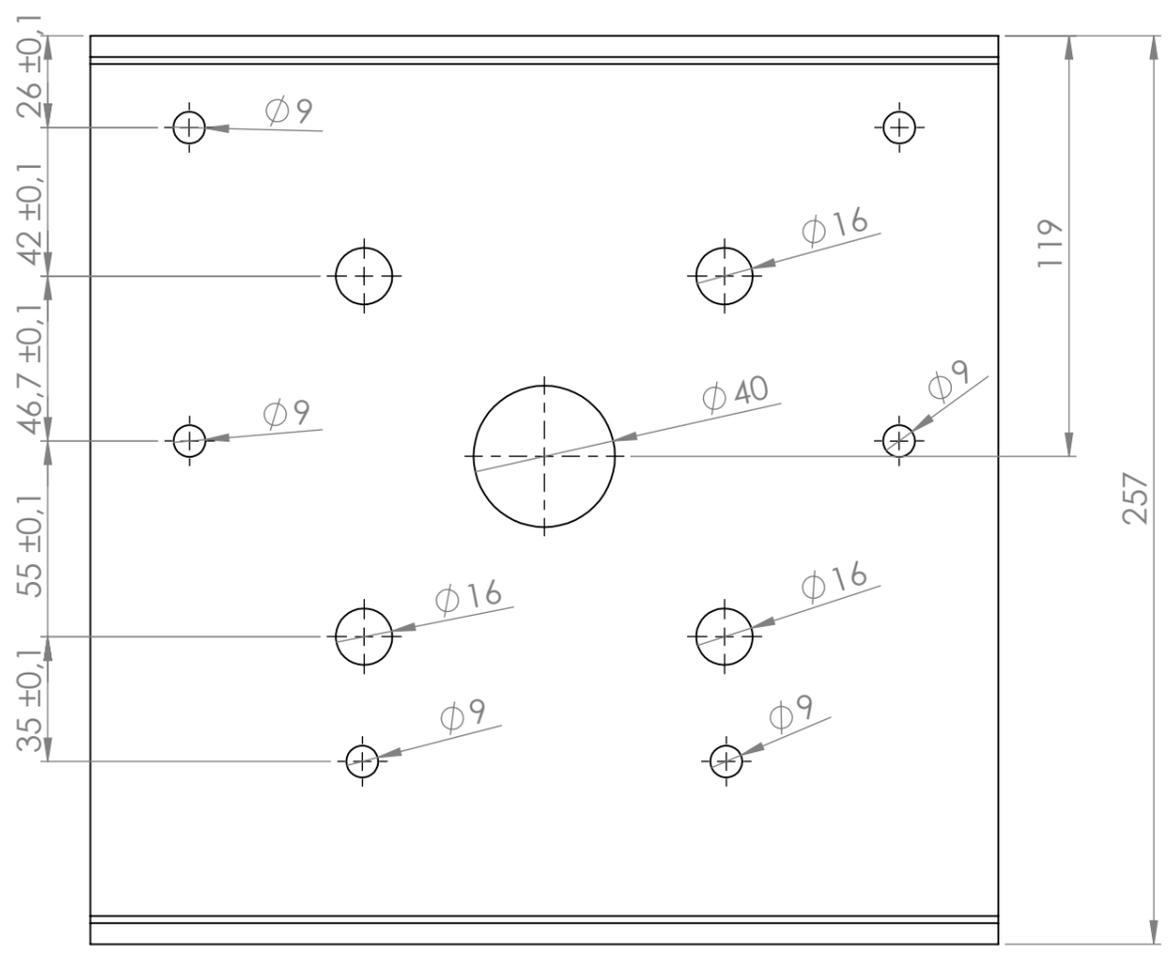
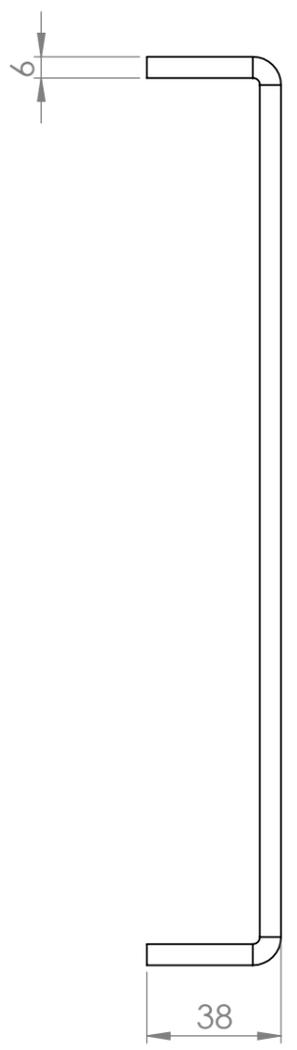


	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero							
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023									
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:	MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	DESCRIPCIÓN: <h2>TAPA SUPERIOR INTERMEDIA</h2>		
	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000			
TOLERANCIA:	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0		N.º DE DIBUJO	C10	A3
REFERENCIA COMERCIAL: -		MATERIAL: AISI 304		PESO: 5,9 kg		CANTIDAD: 1		ESCALA:1:5				
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA										



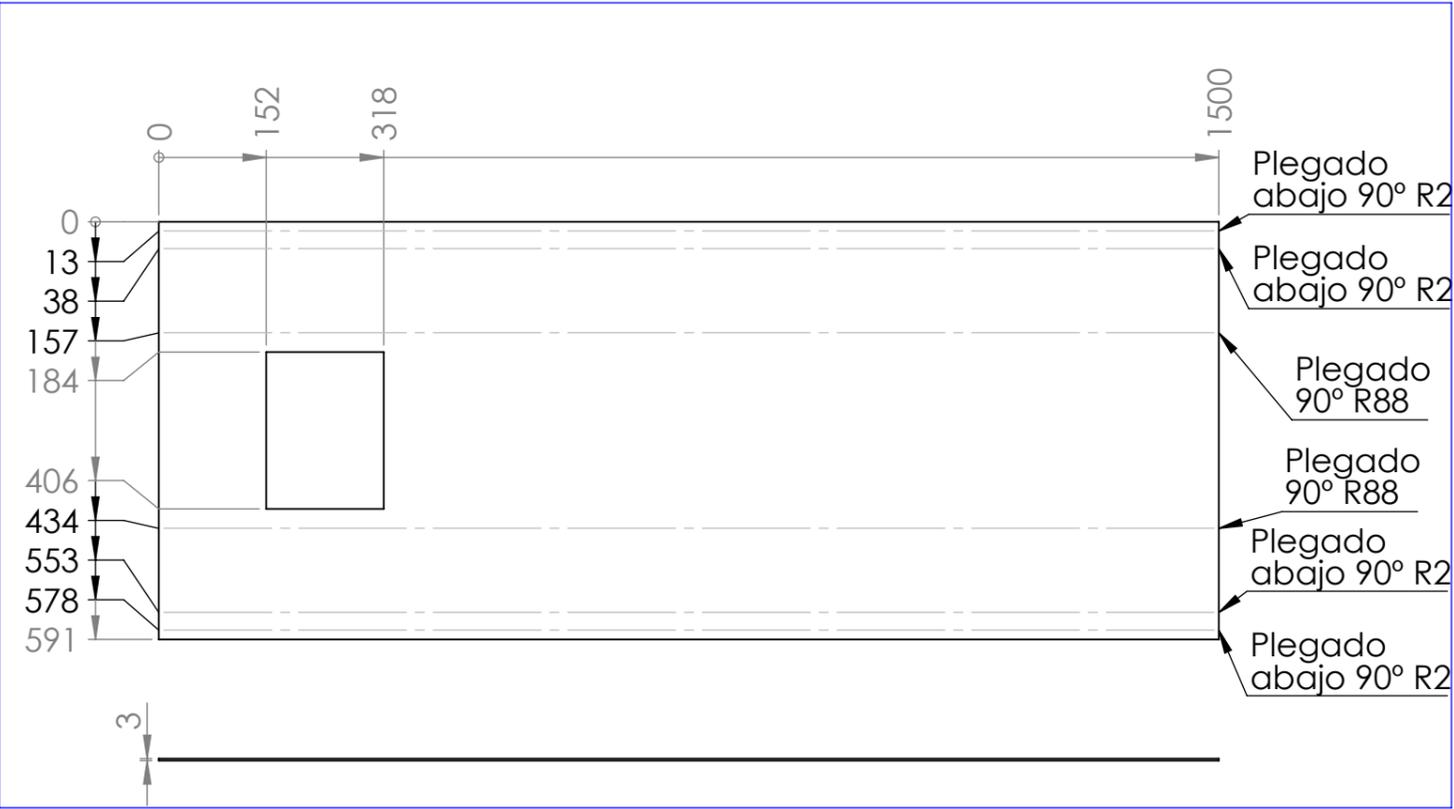
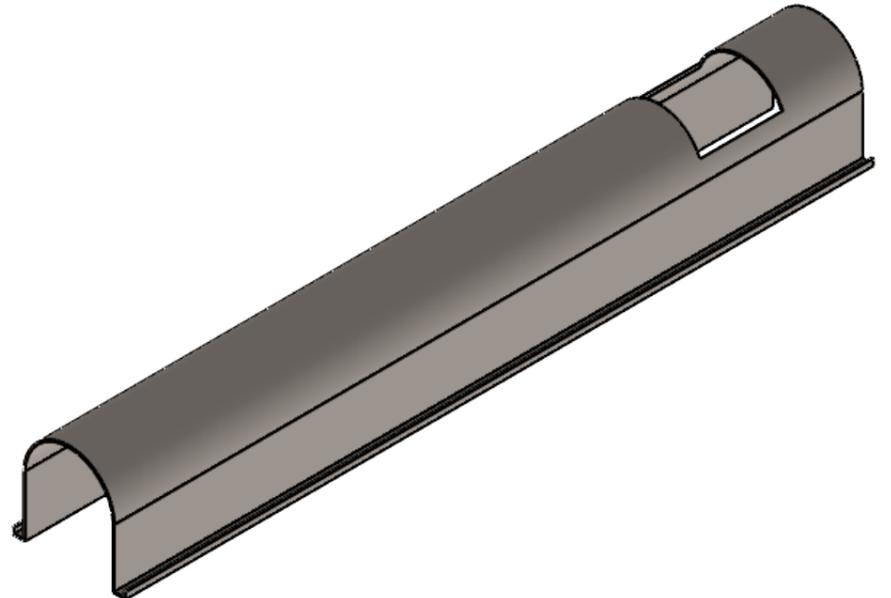
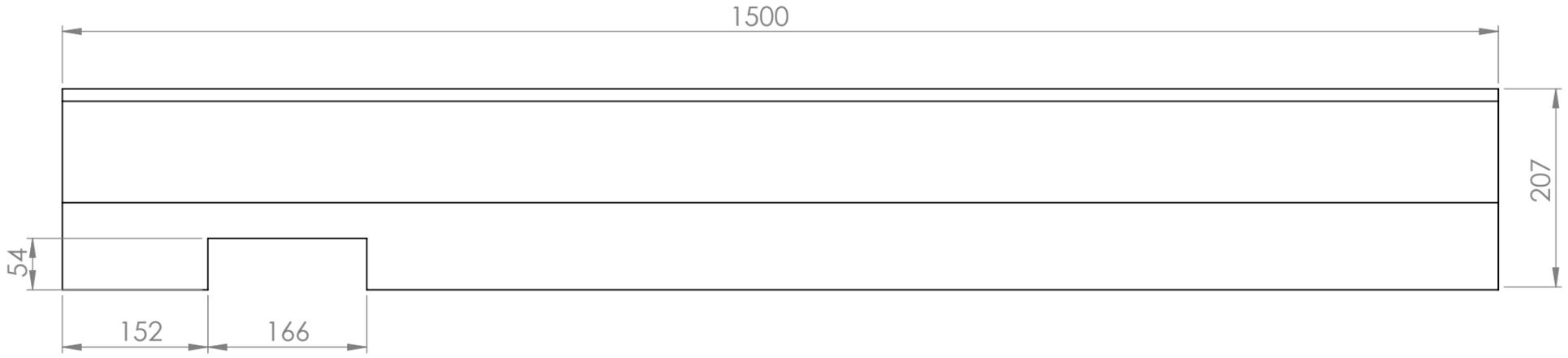
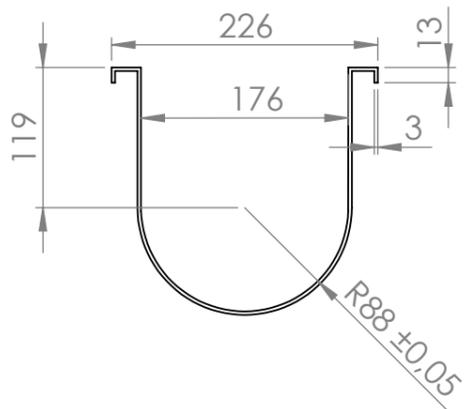
<p>Vista europea</p>	<p>SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2 	NOMBRE	FECHA	<p>PROYECTO:</p> <p>Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero</p>			
		DIBUJADO	Juan Carlos Escribano		07/07/2023		
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m		COMPROB.		<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>PIÉ BRIDA POSTERIOR Y ANTERIOR</p>			
Desviaciones respecto al valor nominal:		TRATAMIENTO TÉRMICO:					
MÁS DE:	0,5 3 6 30 120 400 1000 2000	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:		<p>N.º DE DIBUJO</p> <p>C11</p>			
HASTA:	3 6 30 120 400 1000 2000 4000	REFERENCIA COMERCIAL:					
TOLERANCIA:	±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	MATERIAL:		<p>A4</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>			
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p> <p>CAMPUS D'ALCOI</p>		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA					
		PESO:	0,32 KG	CANTIDAD:	10	ESCALA:	1:2

N9

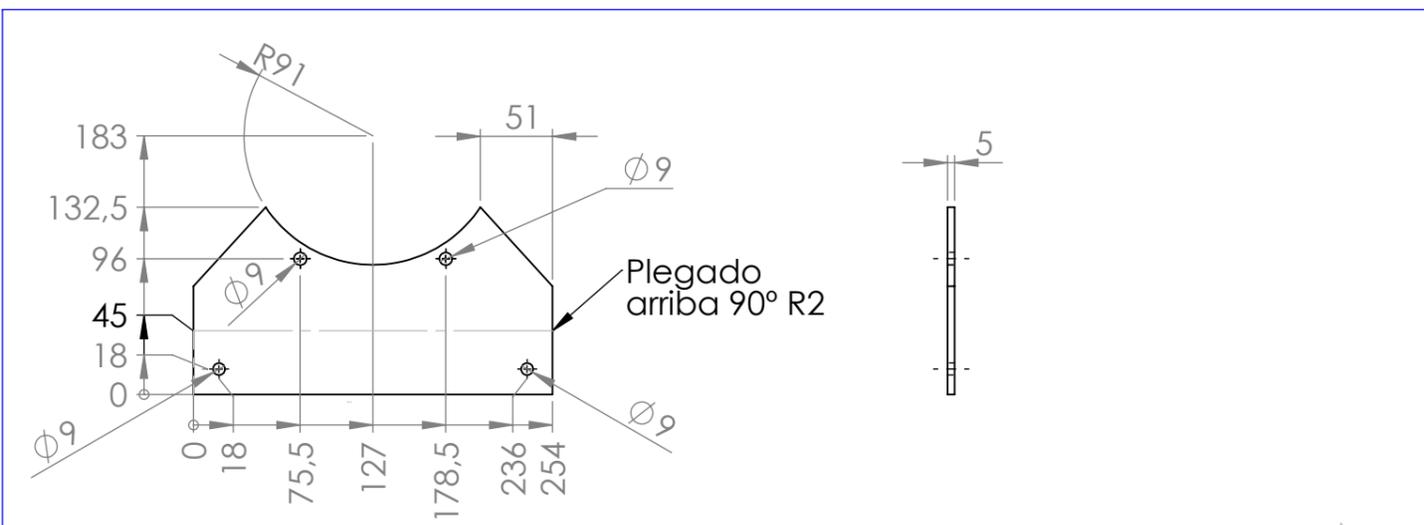
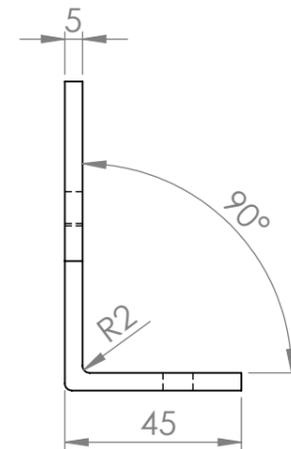
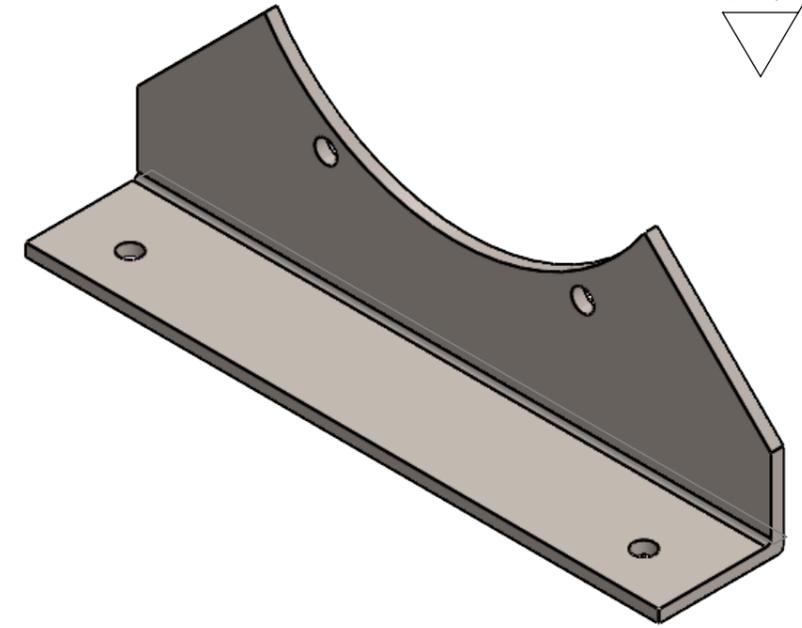
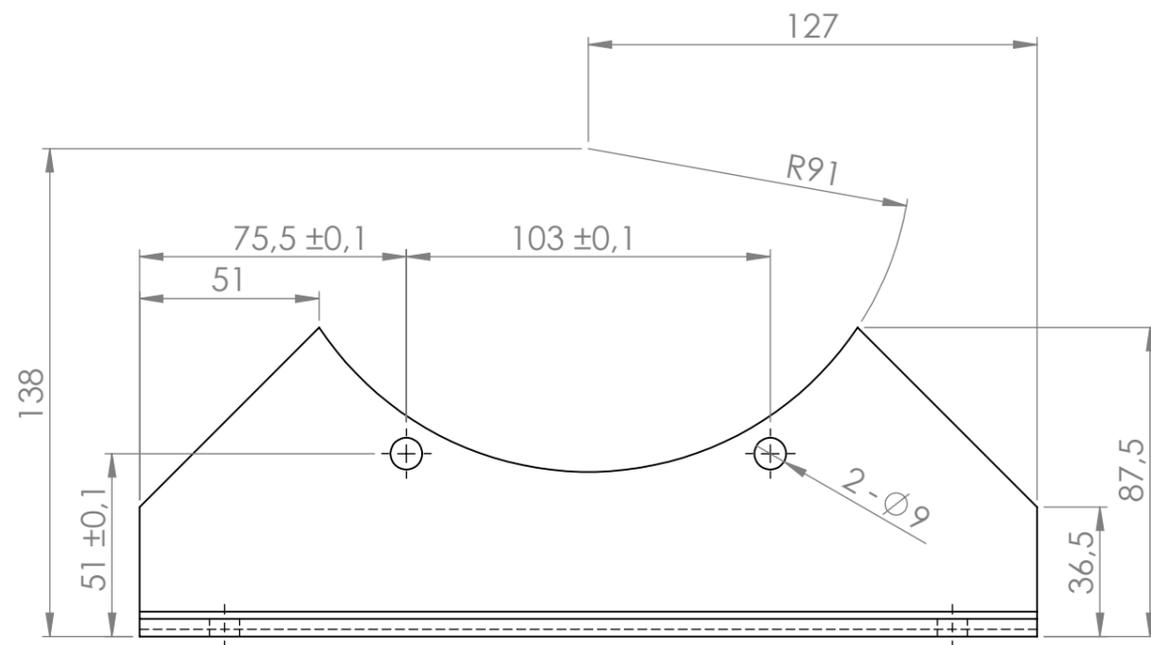
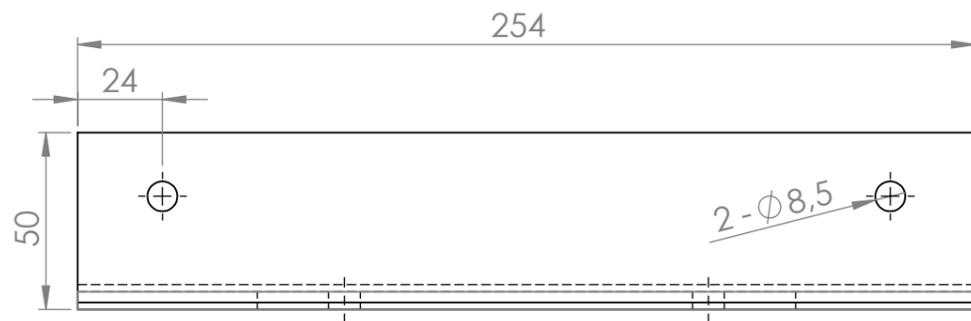


	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilados no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero			
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023					
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:			REVISADO	Sergi Montava	DESCRIPCIÓN: TAPA POSTERIOR Y ANTERIOR			
MÁS DE:	0,5	3	6	30		120	400	1000
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI			COMPROB.		N.º DE DIBUJO C12			
MATERIAL: AISI 304			TRATAMIENTO TÉRMICO:	-				
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA			TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-	A3 HOJA 1 DE 1 ESCALA:1:2			
PESO: 3,8 kg			REFERENCIA COMERCIAL:	-				
CANTIDAD: 2								

N9



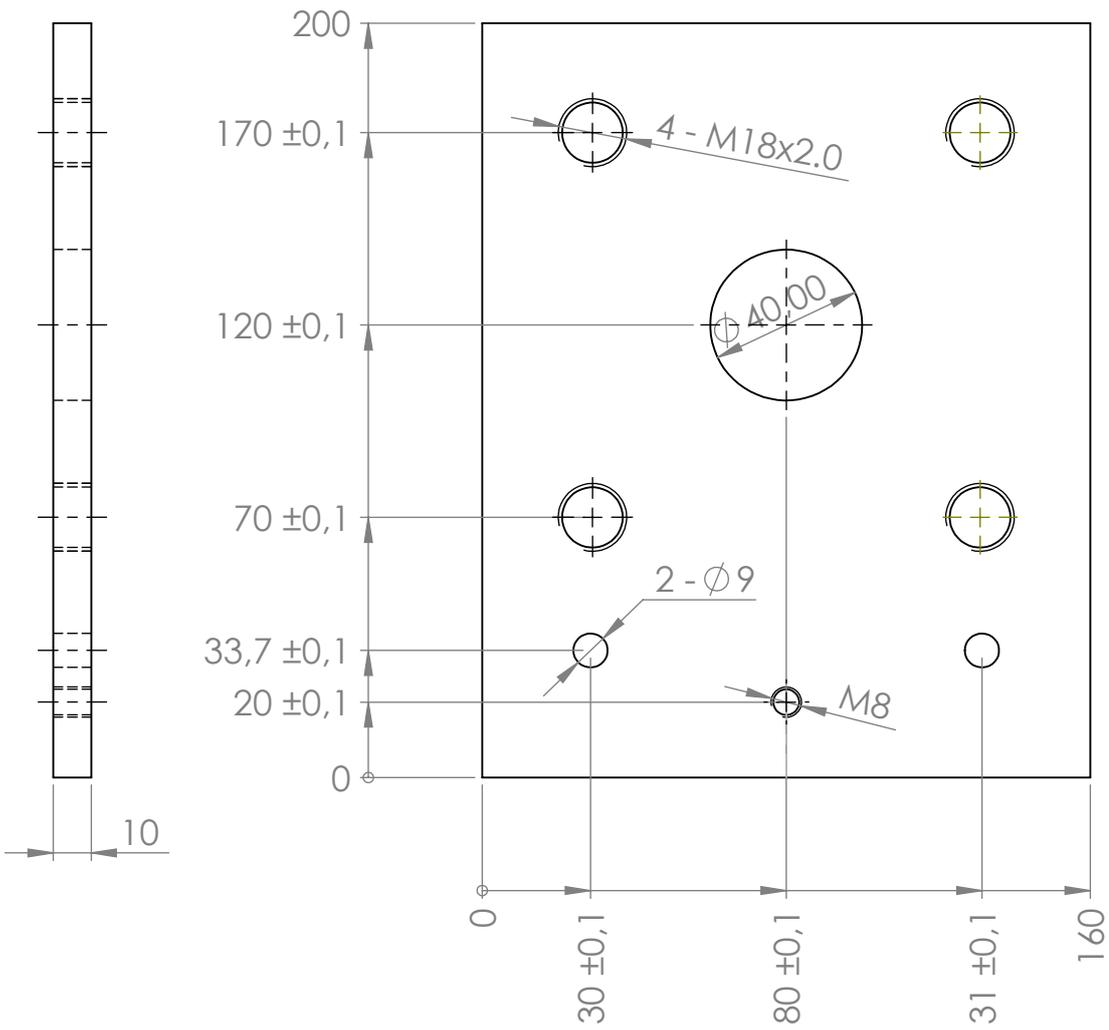
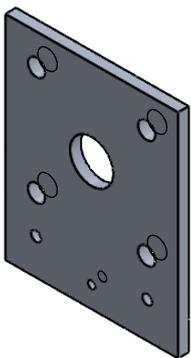
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilados no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero				
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023						
	REVISADO	Sergi Montava	07/07/2023		DESCRIPCIÓN: <h2 style="text-align: center;">ARTESA DE SALIDA</h2>				
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m			COMPROB.						
Desviaciones respecto al valor nominal:			TRATAMIENTO TÉRMICO: HIPERTEMPLE		N.º DE DIBUJO <h1 style="text-align: center;">C13</h1>				
MÁS DE:	0,5	3	6	30		120	400	1000	2000
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	
TOLERANCIA:	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI			REFERENCIA COMERCIAL: -		PESO: 20,7 kg CANTIDAD: 1 ESCALA: 1:6				
			MATERIAL: AISI 304						
			GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA						



	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero						
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023								
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:		COMPROB.	REVISADO	Sergi Montava	07/07/2023						
MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	TRATAMIENTO TÉRMICO:	-	DESCRIPCIÓN: PIÉ BRIDA SOPORTE AL SUELO DE ARTESA
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-	
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	REFERENCIA COMERCIAL:	-	N.º DE DIBUJO C14
		MATERIAL: AISI 304		A3							
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		PESO: 1 kg		CANTIDAD: 4		ESCALA: 1:5			

4 3 2 1

N9



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 - Las cotas se expresan en mm
 - Chafilanes no acotados 0,5x45°
 - Radios no acotados R 0,2

	NOMBRE	FECHA
DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023
REVISADO	Sergi Montava	07/07/2023
COMPROB.		

PROYECTO:
Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero

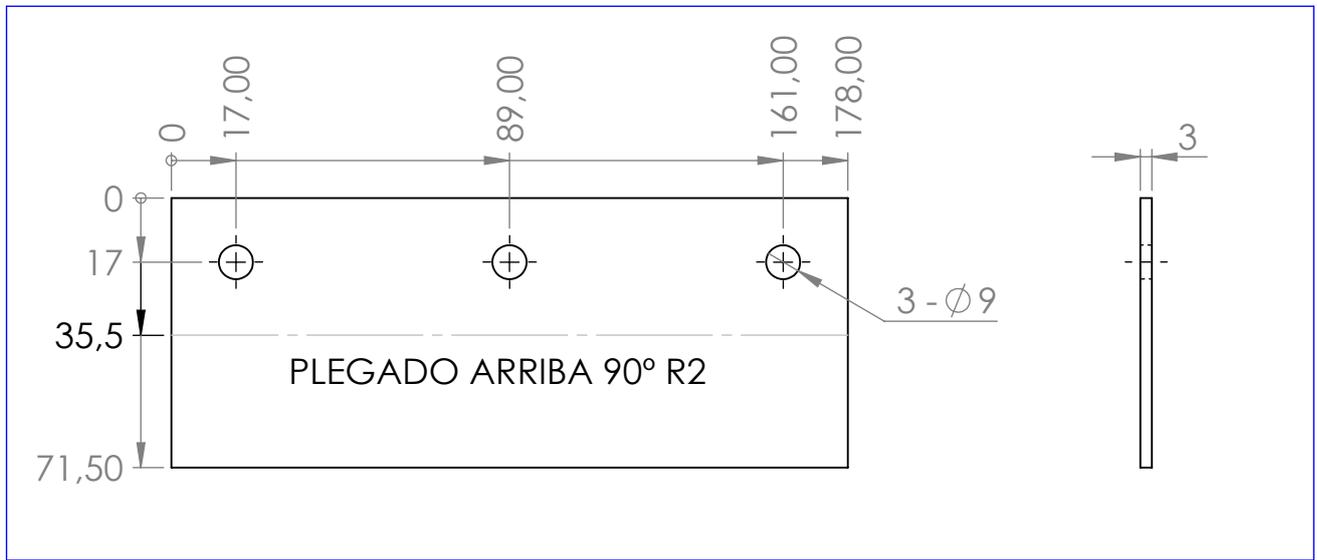
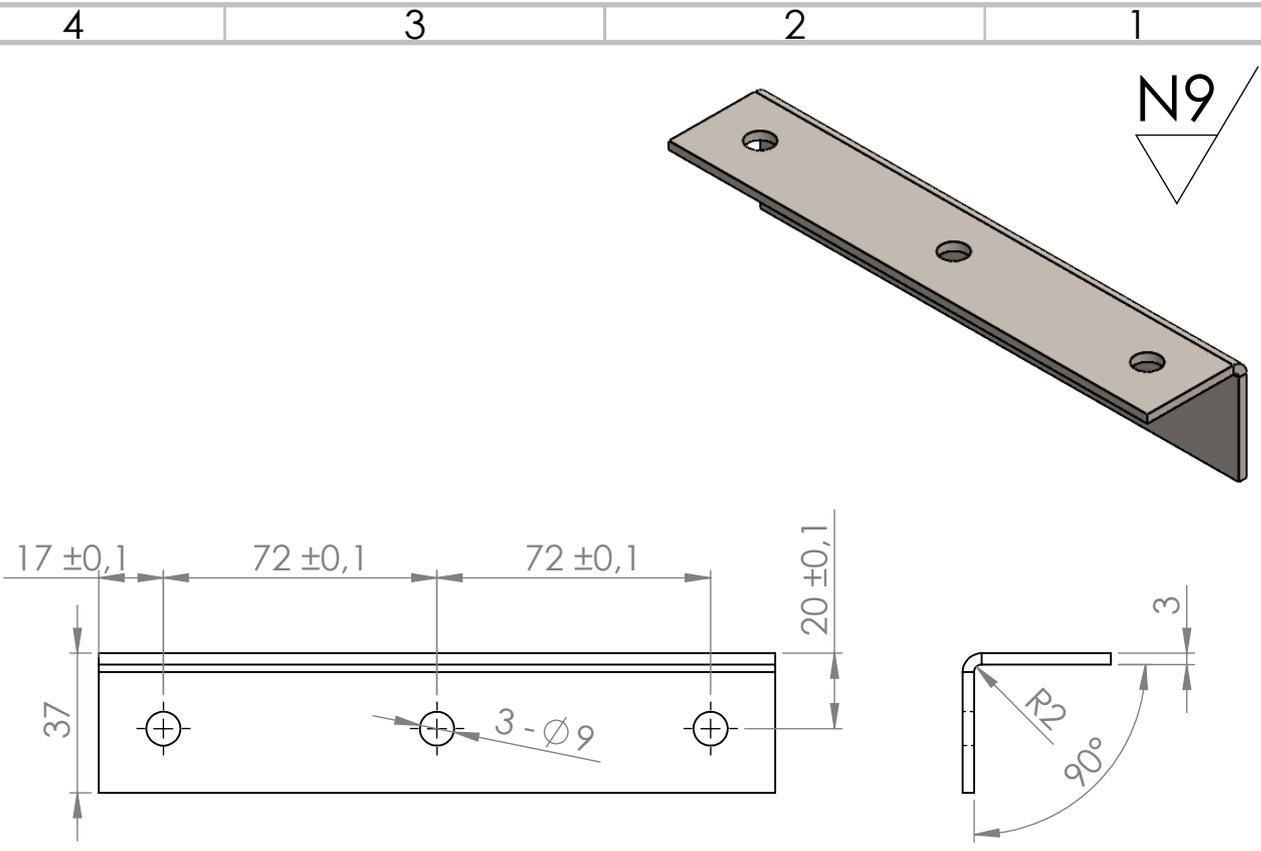
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m							
Desviaciones respecto al valor nominal:							
MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000 2000
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000 4000
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2 ±2,0

TRATAMIENTO TÉRMICO: -
TRATAMIENTO SUPERFICIAL: ANONIZADO
REFERENCIA COMERCIAL: -
MATERIAL: ALUMINIO 6061
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA

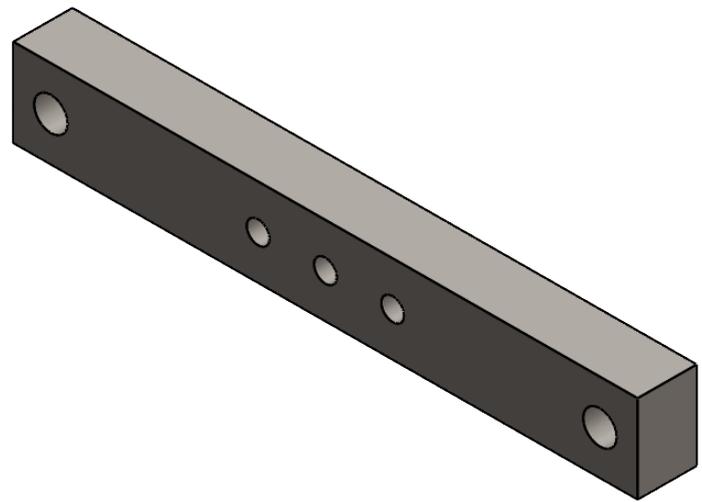
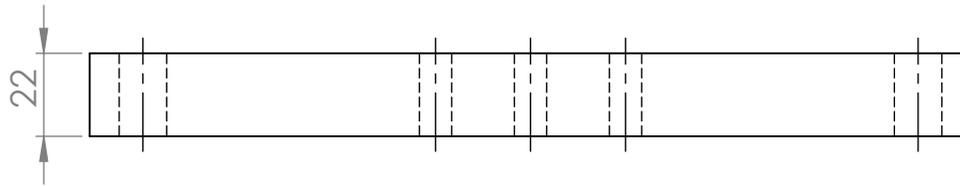
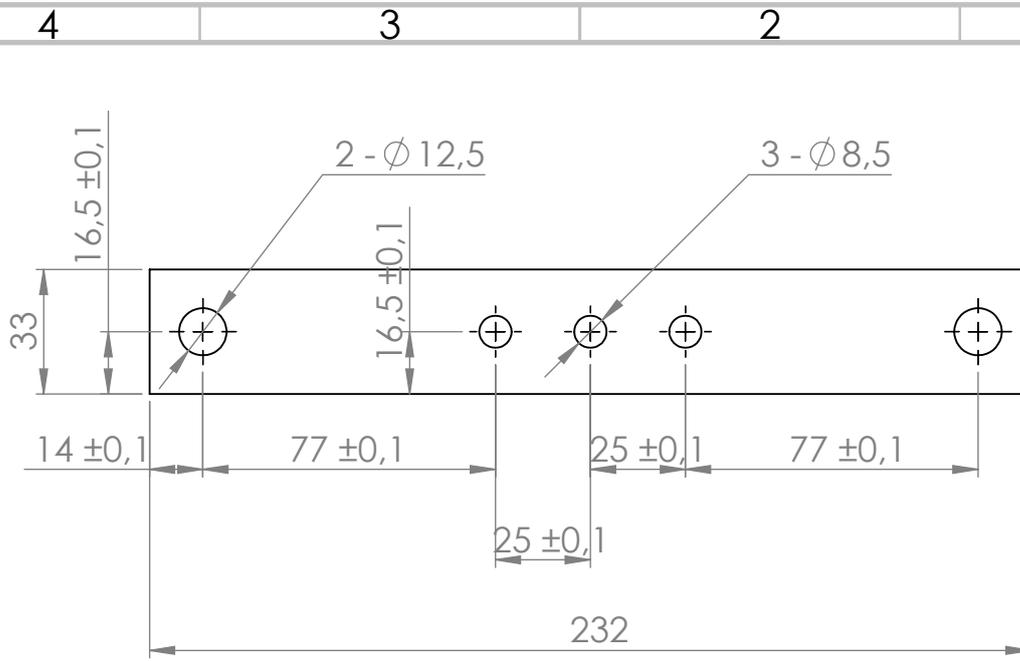
DESCRIPCIÓN: HUELLA DE SOPORTE LADO ENTRADA
N.º DE DIBUJO C19
PESO: 0,8 kg
CANTIDAD: 1



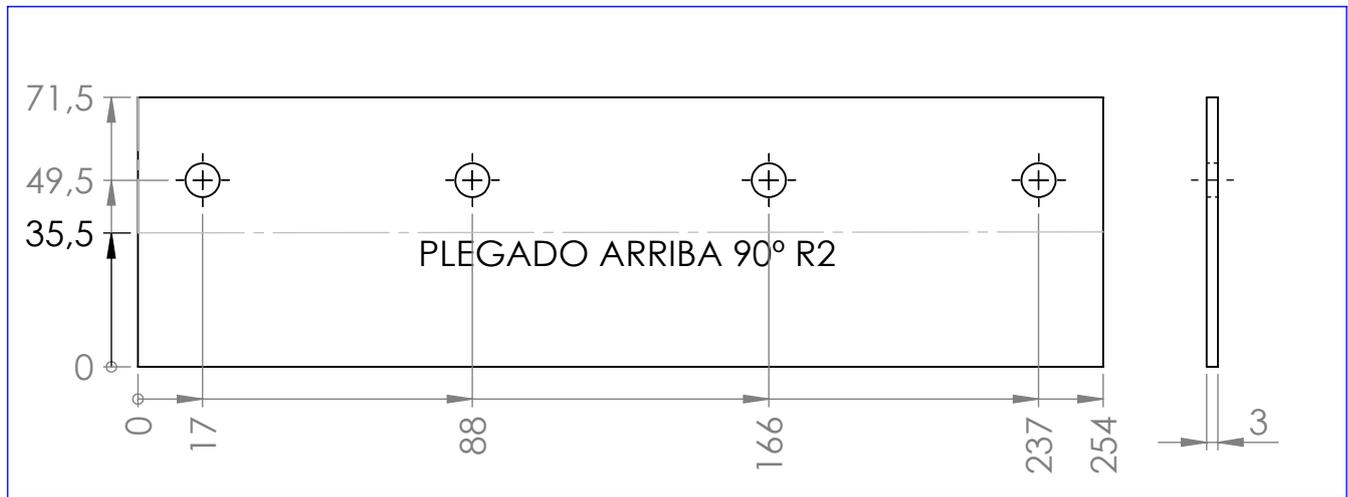
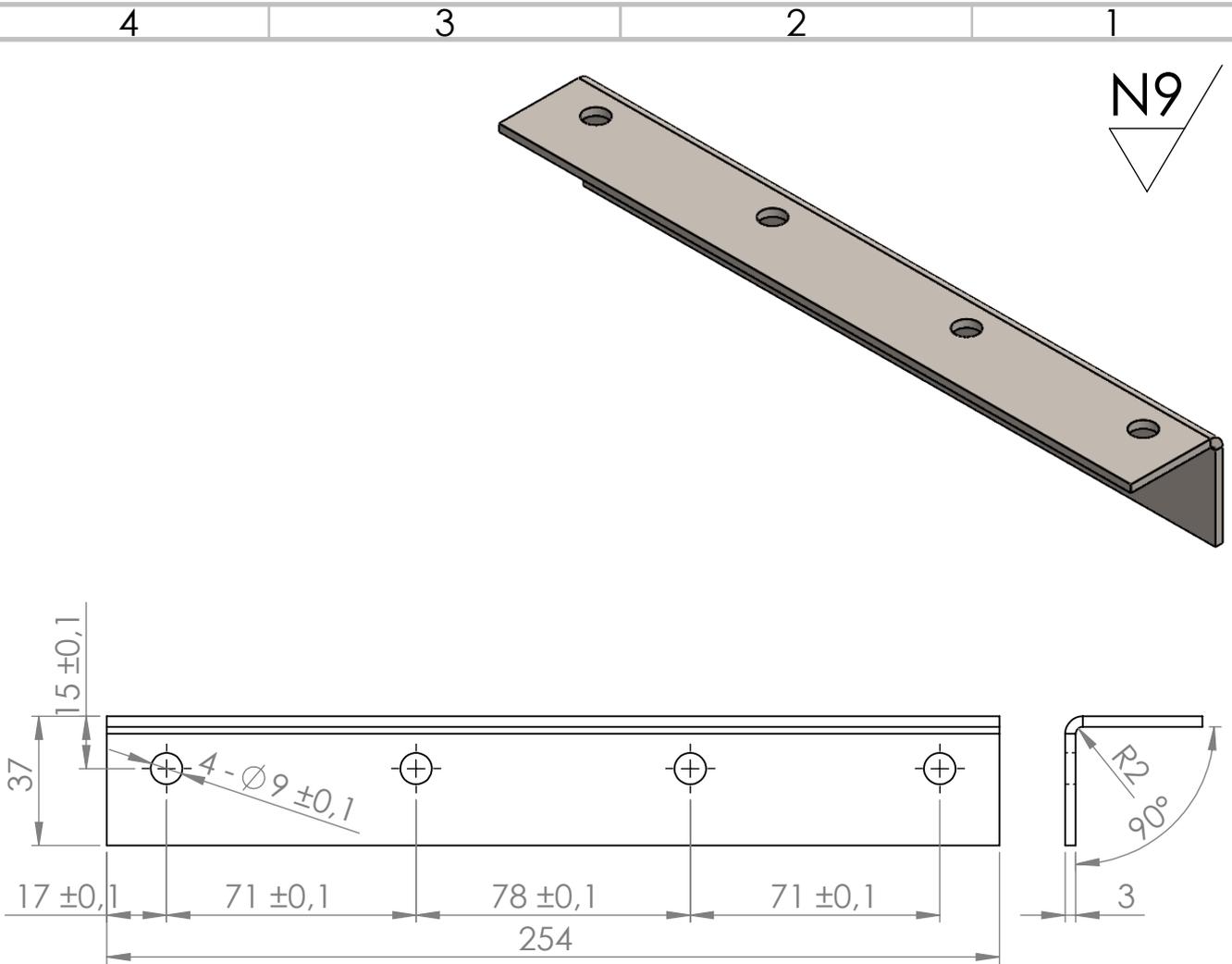
A4
 HOJA 1 DE 1
 ESCALA:1:2



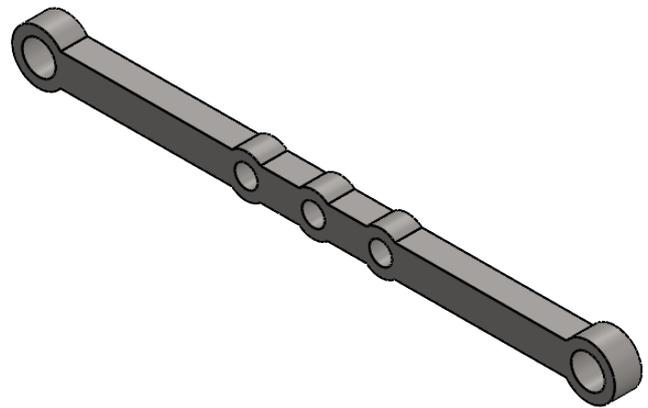
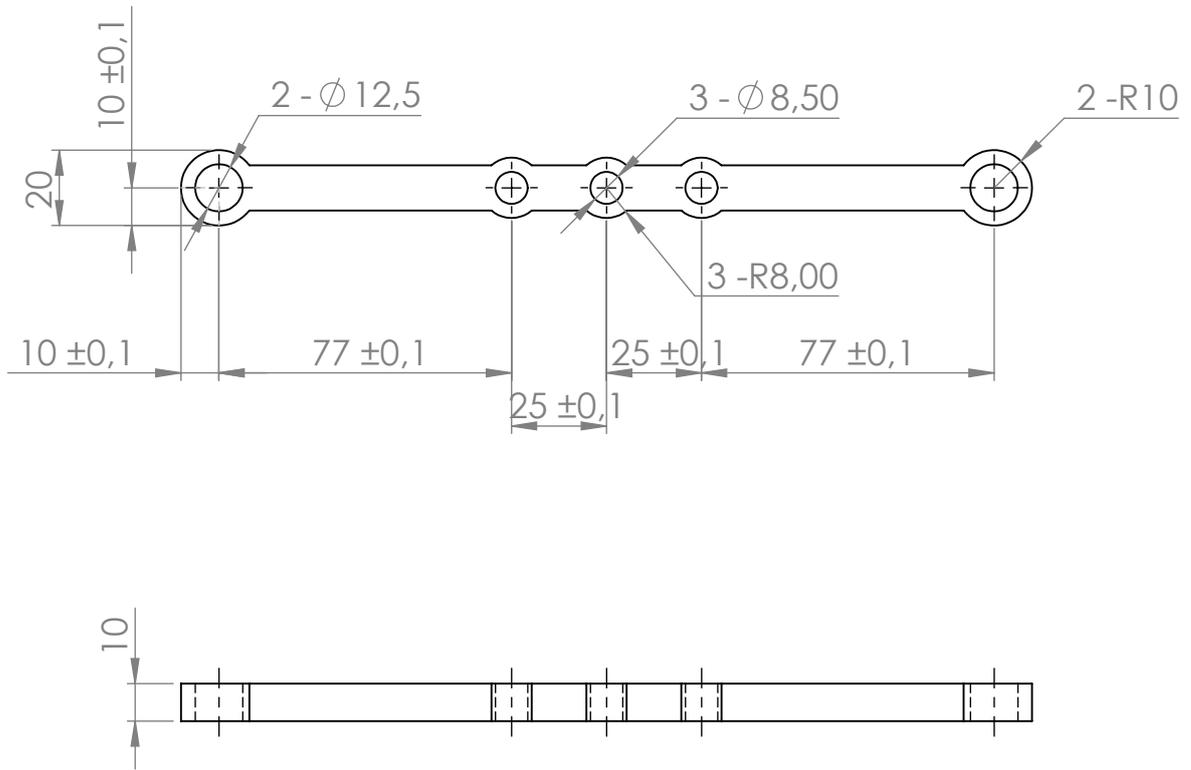
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023	REVISADO		Sergi Montava	07/07/2023			
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m			COMPROB.		DESCRIPCIÓN: <h2 style="text-align: center;">COMPONENTE 1 DE ENTRADA DE MATERIAL</h2>					
Desviaciones respecto al valor nominal:			TRATAMIENTO TÉRMICO:							
MÁS DE:	0,5	3	6	30		120	400	1000	2000	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:
HASTA:	3	6	30	120		400	1000	2000	4000	-
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	REFERENCIA COMERCIAL:	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI			-		N.º DE DIBUJO <h1 style="text-align: center;">C21</h1>	A4				
			MATERIAL:				PESO: 0,3 kg	CANTIDAD: 2		
			AISI 304		ESCALA: 1:2					
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA					HOJA 16 DE 38					



<p>Vista europea</p>	<p>SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2 	NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero																											
		DIBUJADO	Juan Carlos Escribano		07/07/2023																										
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m		COMPROB.		DESCRIPCIÓN: <h2 style="text-align: center;">COMPONENTE 1</h2> <h2 style="text-align: center;">SOPORTE DE COJINETE</h2>																											
Desviaciones respecto al valor nominal: <table border="1"> <tr> <td>MÁS DE:</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>HASTA:</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>TOLERANCIA:</td> <td>±0,1</td> <td>±0,1</td> <td>±0,2</td> <td>±0,3</td> <td>±0,5</td> <td>±0,8</td> <td>±1,2</td> <td>±2,0</td> </tr> </table>		MÁS DE:	0,5		3	6	30	120	400	1000	2000	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	TRATAMIENTO TÉRMICO:	
MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000																							
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000																							
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0																							
		TRATAMIENTO SUPERFICIAL:																													
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p> <p>CAMPUS D'ALCOI</p>		REFERENCIA COMERCIAL:		A4 HOJA 1 DE 1 ESCALA:1:2																											
		MATERIAL:																													
		S235JR		PESO: 1,2 kg CANTIDAD: 1																											
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA			ESCALA:1:2																										

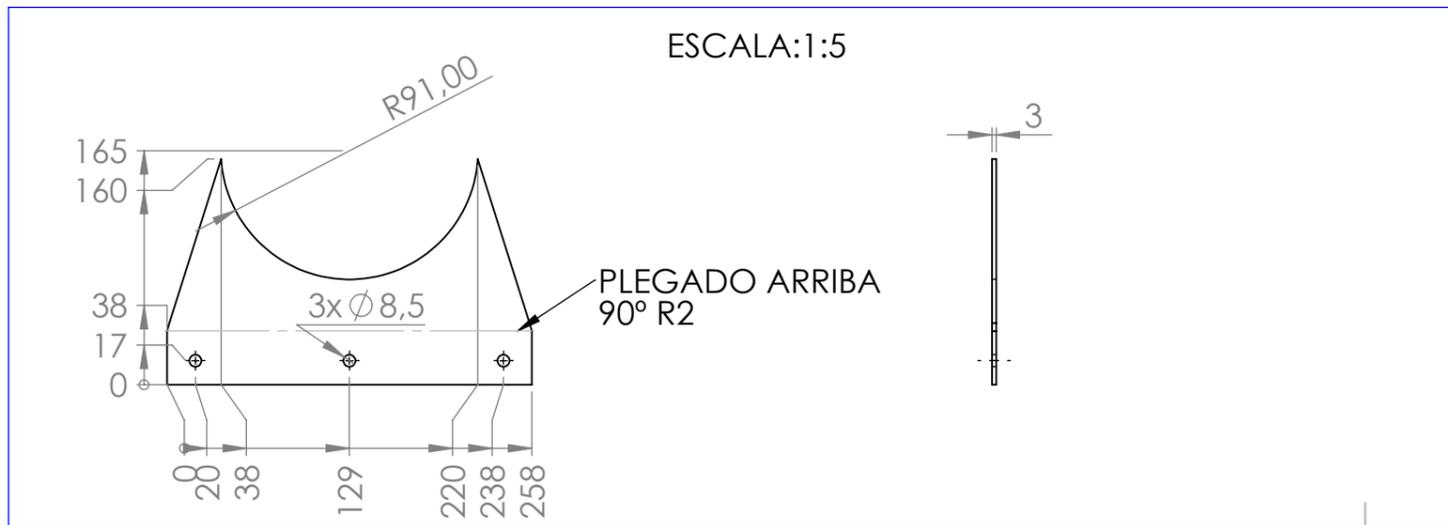
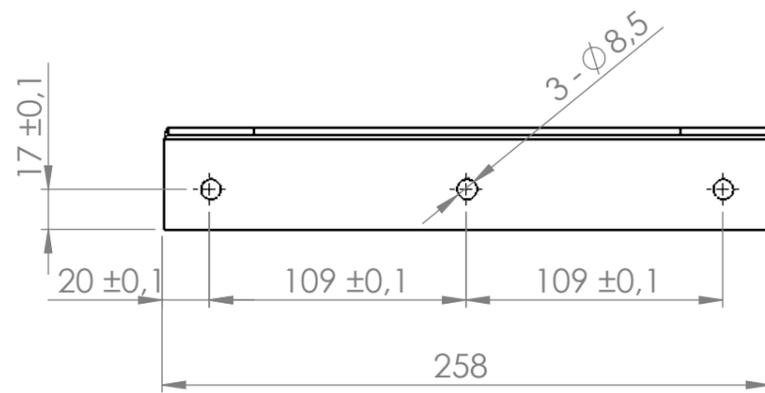
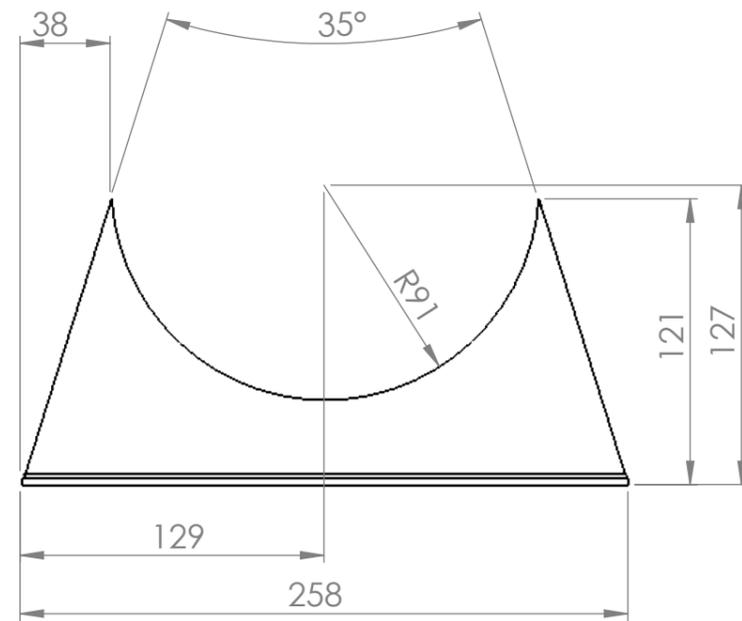
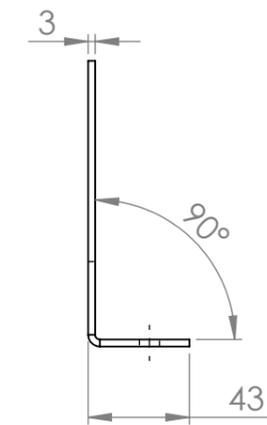
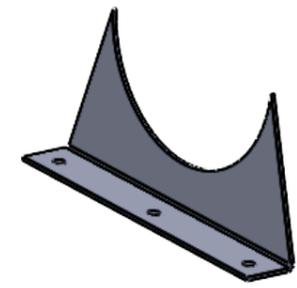


<p>Vista europea</p>	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023	REVISADO	
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m			COMPROB.		DESCRIPCIÓN: <h2>COMPONENTE 2 DE ENTRADA DE MATERIAL</h2>
Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0			TRATAMIENTO TÉRMICO:		
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI</p>			TRATAMIENTO SUPERFICIAL:		A4 HOJA 1 DE 1
			REFERENCIA COMERCIAL:		
			MATERIAL:		
			GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		
			PESO:		0,4 kg
			CANTIDAD:		2



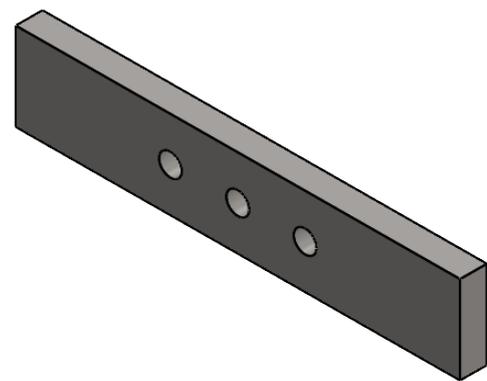
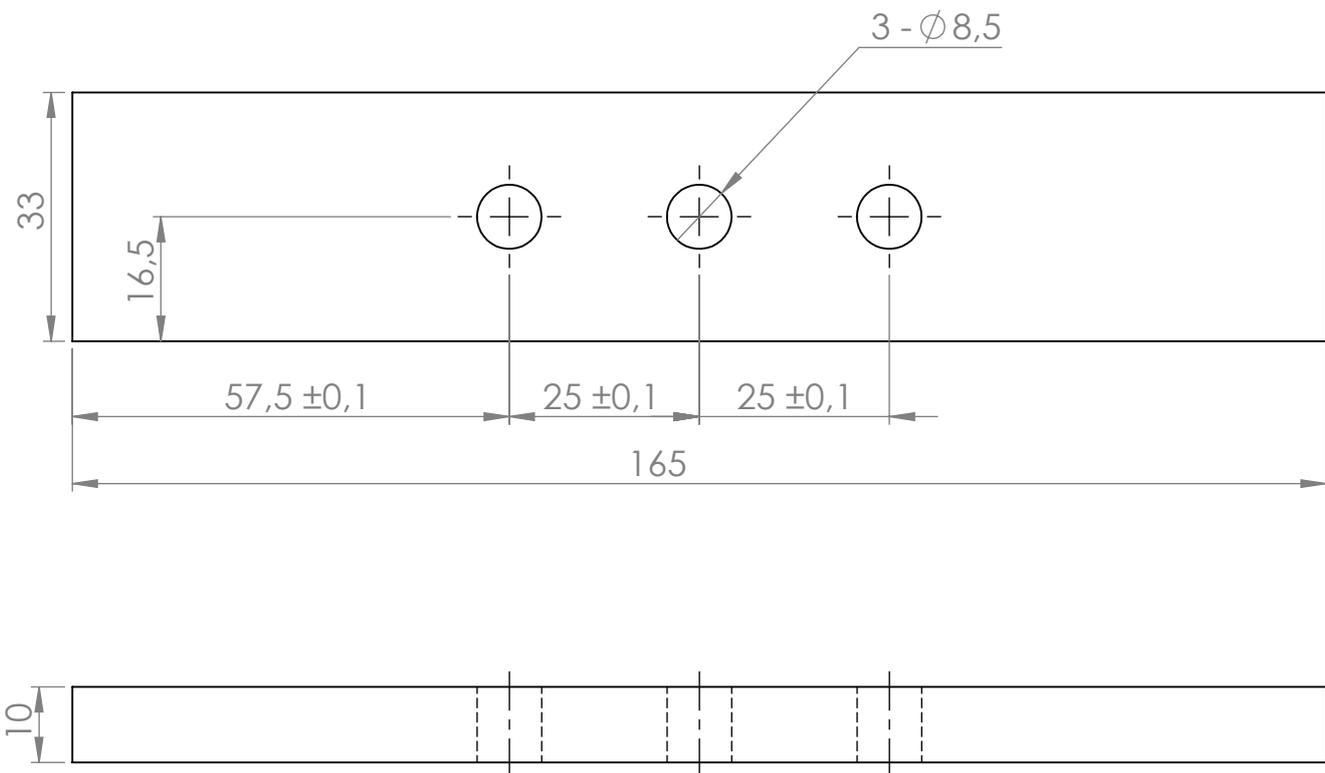
<p>SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2</p>	NOMBRE		FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO		Juan Carlos Escribano 07/07/2023	
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m		COMPROB.		DESCRIPCIÓN: <h2 style="text-align: center;">COMPONENTE 2 SOPORTE DE COJINETE</h2>
Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0		TRATAMIENTO TÉRMICO: - TRATAMIENTO SUPERFICIAL: GALVANIZADO REFERENCIA COMERCIAL: - MATERIAL: S235JR		
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI</p>	GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		N.º DE DIBUJO <h1 style="text-align: center;">C24</h1>	A4 HOJA 1 DE 1
	PESO: 0,2 kg		CANTIDAD: 1	ESCALA: 1:2

N9



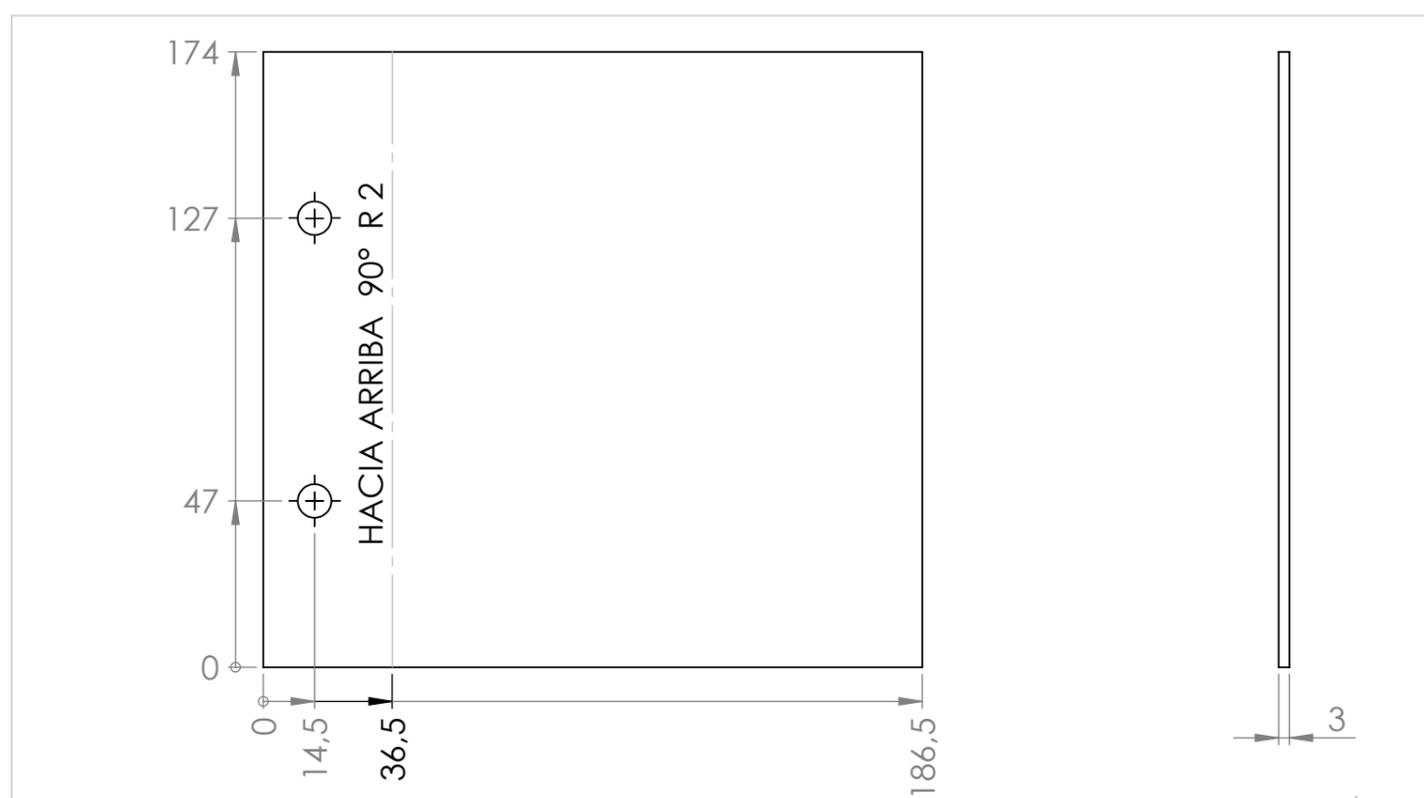
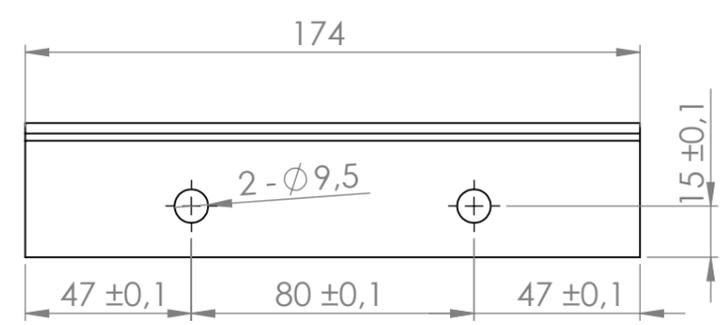
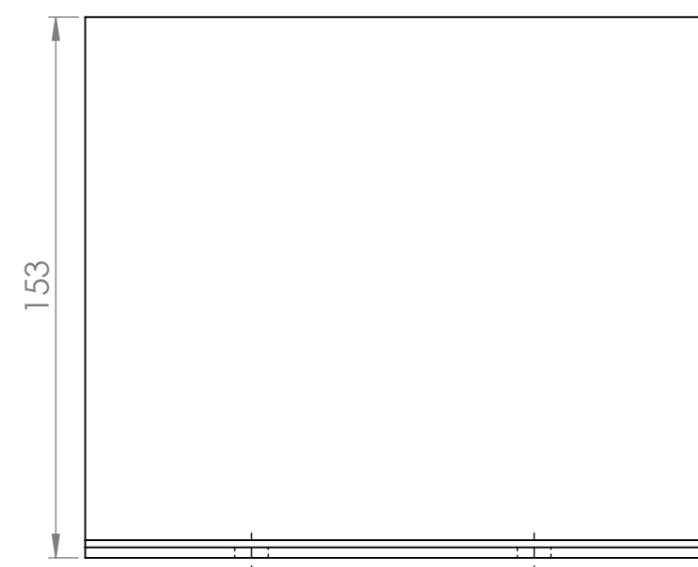
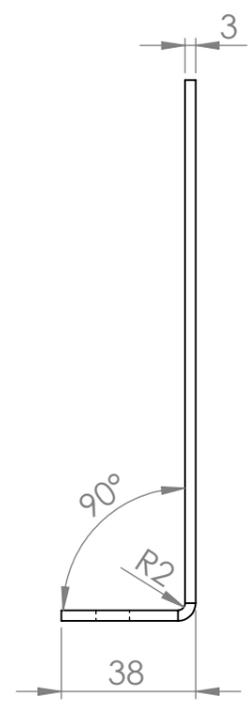
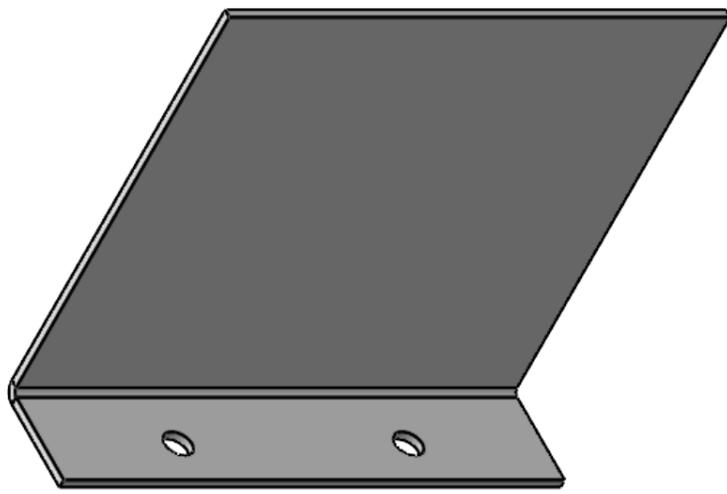
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escibano	07/07/2023							
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m		REVISADO	Sergi Montava	07/07/2023	DESCRIPCIÓN: <h2>COMPONENTE 1</h2> <h2>SALIDA DE MATERIAL</h2>					
Desviaciones respecto al valor nominal:		COMPROB.								
MÁS DE:	0.5	3	6	30	120	400	1000	2000	TRATAMIENTO TÉRMICO:	-
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-
TOLERANCIA:	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0	REFERENCIA COMERCIAL:	-
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		MATERIAL: AISI 304		N.º DE DIBUJO <h1>25</h1>		A3 HOJA 1 DE 1				
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		PESO: 0,6 kg		CANTIDAD: 2		ESCALA:1:3				

N9



<p>Vista europea</p>	<p>SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2 	NOMBRE	FECHA	<p>PROYECTO:</p> <p>Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero</p>																											
		DIBUJADO	Juan Carlos Escribano		07/07/2023																										
<p>Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m</p>		REVISADO	Sergi Montava	07/07/2023																											
<p>Desviaciones respecto al valor nominal:</p> <table border="1"> <tr> <td>MÁS DE:</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>HASTA:</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>TOLERANCIA:</td> <td>±0,1</td> <td>±0,1</td> <td>±0,2</td> <td>±0,3</td> <td>±0,5</td> <td>±0,8</td> <td>±1,2</td> <td>±2,0</td> </tr> </table>		MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	COMPROB.		<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>COMPONENTE 3 SOPORTE DE COJINETE</p>
MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000																							
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000																							
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0																							
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p> <p>CAMPUS D'ALCOI</p>		TRATAMIENTO TÉRMICO:	-																												
		TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	GALVANIZADO																												
		REFERENCIA COMERCIAL:																													
		MATERIAL:	S235JR																												
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA																													
		N.º DE DIBUJO	C26																												
		PESO:	0,4 kg	CANTIDAD:	1																										
				ESCALA:	1:1																										

N9



	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023							
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:	MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	DESCRIPCIÓN: COMPONENTE 2 SALIDA DE MATERIAL
	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0		N.º DE DIBUJO
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	REFERENCIA COMERCIAL: -		MATERIAL: AISI 304		PESO: 2,9 kg CANTIDAD: x					
	GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		ESCALA: 1:2							
					HOJA 1 DE 1					

4 3 2 1

F

E

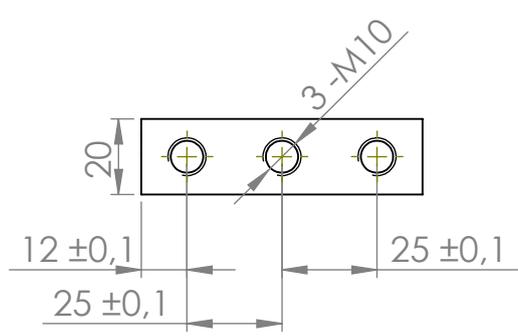
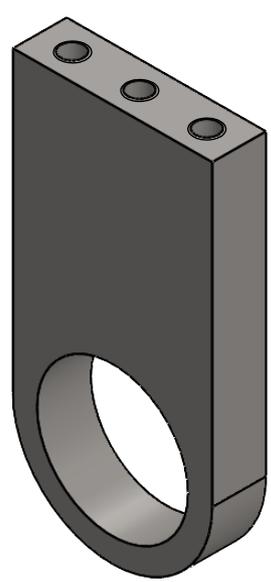
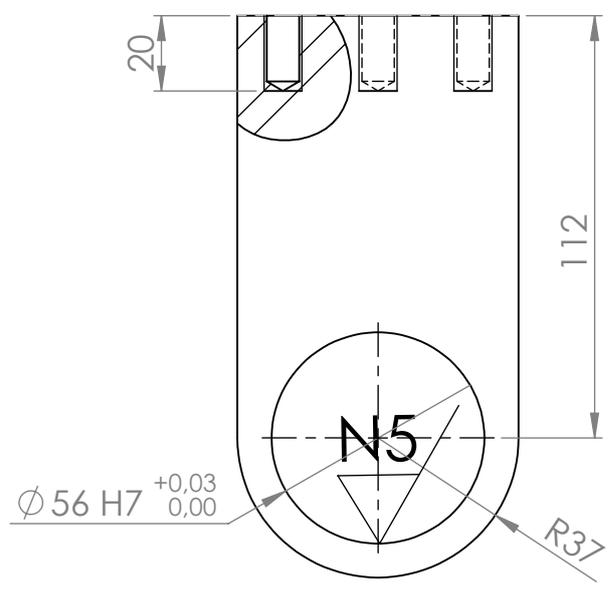
D

C

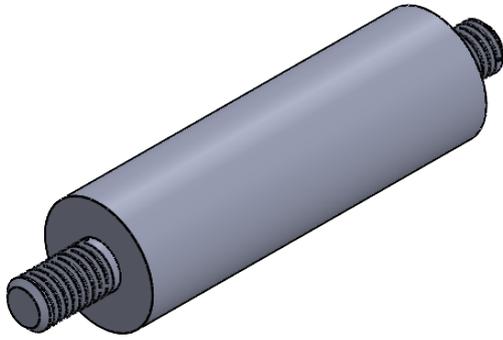
B

A

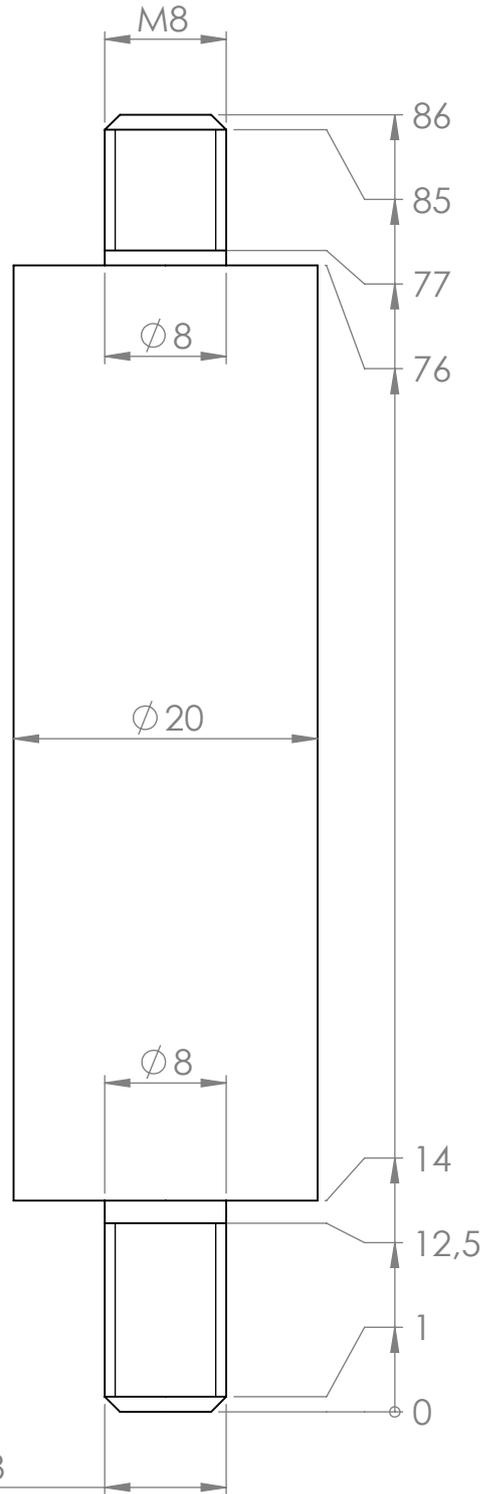
N9 (N5)



<p>Vista europea</p>	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
			DIBUJADO	Juan Carlos Escribano 07/07/2023	
			REVISADO	Sergi Montava 07/07/2023	DESCRIPCIÓN: <h2 style="text-align: center;">COMPONENTE 4</h2> <h2 style="text-align: center;">SOPORTE DE COJINETE</h2>
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m		COMPROB.			
Desviaciones respecto al valor nominal:		TRATAMIENTO TÉRMICO:		N.º DE DIBUJO <h1 style="text-align: center;">C28</h1>	
MÁS DE:	0,5 3 6 30 120 400 1000 2000	-			
HASTA:	3 6 30 120 400 1000 2000 4000	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:		A4 HOJA 1 DE 1 ESCALA:1:2	
TOLERANCIA:	±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	GALVANIZADO			
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		REFERENCIA COMERCIAL:		PESO: 1,3 kg CANTIDAD: 1	
		-			
		MATERIAL:		S235JR	
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		ESCALA:1:2	

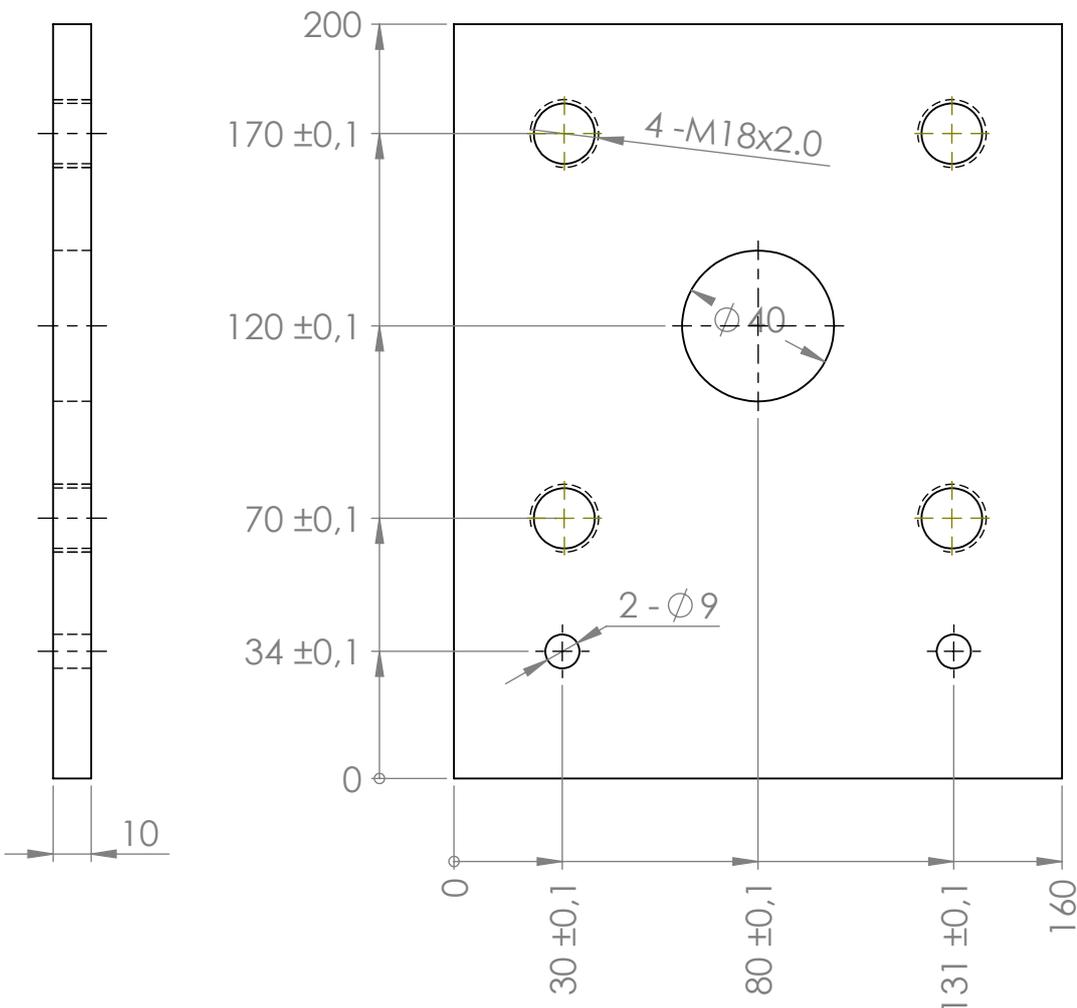
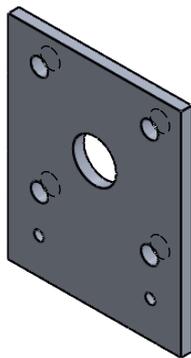


N7

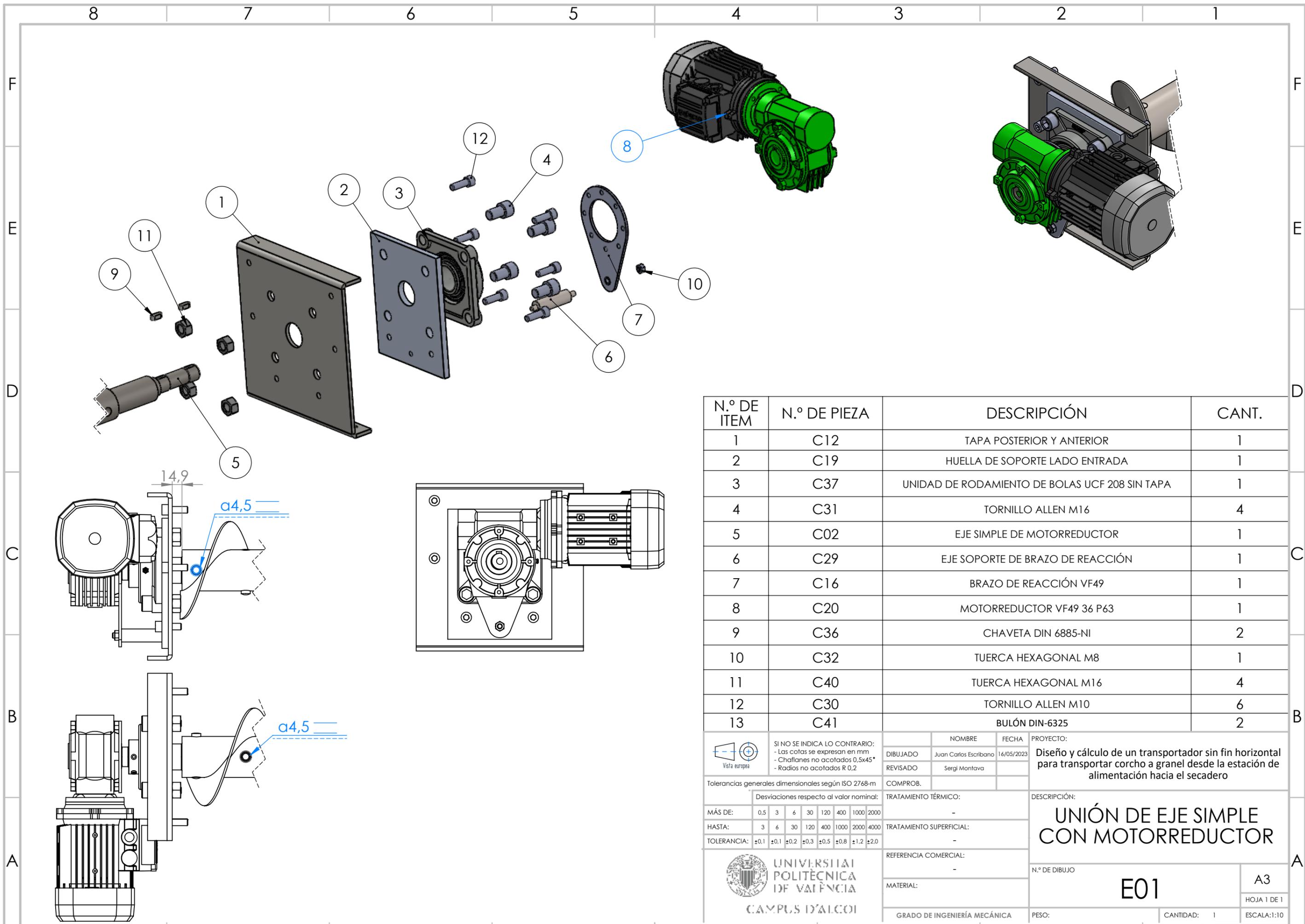


<p>Vista europea</p>	<p>SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2 	NOMBRE	FECHA	<p>PROYECTO:</p> <p>Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero</p>																										
		DIBUJADO	Juan Carlos Escribano		07/07/2023																									
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m		COMPROB.		<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>EJE SOPORTE DE BRAZO DE REACCIÓN</p>																										
<p>Desviaciones respecto al valor nominal:</p> <table border="1"> <tr> <td>MÁS DE:</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>HASTA:</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>TOLERANCIA:</td> <td>±0,1</td> <td>±0,1</td> <td>±0,2</td> <td>±0,3</td> <td>±0,5</td> <td>±0,8</td> <td>±1,2</td> <td>±2,0</td> </tr> </table>		MÁS DE:	0,5		3	6	30	120	400	1000	2000	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	TRATAMIENTO TÉRMICO:
MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000																						
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000																						
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0																						
		TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-	<p>N.º DE DIBUJO</p> <p>C29</p>																										
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p> <p>CAMPUS D'ALCOI</p>		REFERENCIA COMERCIAL:	-																											
		MATERIAL:	AISI-1045	<p>A4</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>																										
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA																												
		PESO:	0,16 kg	CANTIDAD:	1																									
				ESCALA:	2:1																									

N9

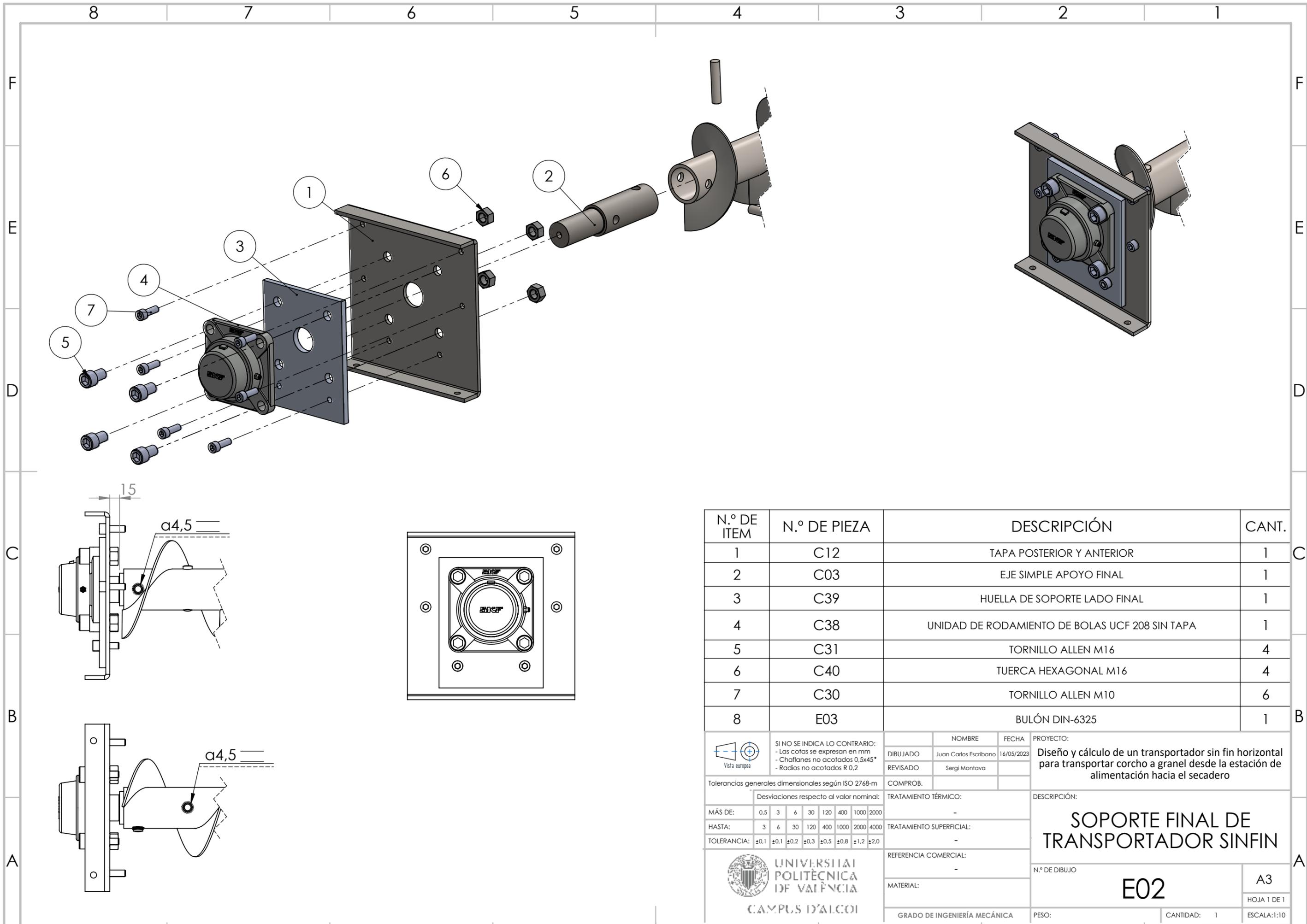


<p>Vista europea</p>	<p>SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2 	NOMBRE	FECHA	PROYECTO:
		DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m		REVISADO	Sergi Montava	07/07/2023
Desviaciones respecto al valor nominal:		COMPROB.		
MÁS DE:	0,5 3 6 30 120 400 1000 2000	TRATAMIENTO TÉRMICO:		DESCRIPCIÓN:
HASTA:	3 6 30 120 400 1000 2000 4000	-		HUELLA DE SOPORTE LADO FINAL
TOLERANCIA:	±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:		
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p> <p>CAMPUS D'ALCOI</p>		REFERENCIA COMERCIAL:		N.º DE DIBUJO
		-		C39
		MATERIAL:		
		ALUMINIO 6061		HOJA 1 DE 1
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		PESO:	0,8 kg	CANTIDAD:
				1
				ESCALA:1:2



N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	C12	TAPA POSTERIOR Y ANTERIOR	1
2	C19	HUELLA DE SOPORTE LADO ENTRADA	1
3	C37	UNIDAD DE RODAMIENTO DE BOLAS UCF 208 SIN TAPA	1
4	C31	TORNILLO ALLEN M16	4
5	C02	EJE SIMPLE DE MOTORREDUCTOR	1
6	C29	EJE SOPORTE DE BRAZO DE REACCIÓN	1
7	C16	BRAZO DE REACCIÓN VF49	1
8	C20	MOTORREDUCTOR VF49 36 P63	1
9	C36	CHAVETA DIN 6885-NI	2
10	C32	TUERCA HEXAGONAL M8	1
11	C40	TUERCA HEXAGONAL M16	4
12	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
13	C41	BULÓN DIN-6325	2

	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chaflanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE: Juan Carlos Escribano FECHA: 16/05/2023	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO: Sergi Montava COMPROB.: TRATAMIENTO TÉRMICO: - TRATAMIENTO SUPERFICIAL: - REFERENCIA COMERCIAL: - MATERIAL:	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	PESO: CANTIDAD: 1 ESCALA: 1:10



N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	C12	TAPA POSTERIOR Y ANTERIOR	1
2	C03	EJE SIMPLE APOYO FINAL	1
3	C39	HUELLA DE SOPORTE LADO FINAL	1
4	C38	UNIDAD DE RODAMIENTO DE BOLAS UCF 208 SIN TAPA	1
5	C31	TORNILLO ALLEN M16	4
6	C40	TUERCA HEXAGONAL M16	4
7	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
8	E03	BULÓN DIN-6325	1

	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero																											
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	16/05/2023																												
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:	<table border="1"> <tr> <td>MÁS DE:</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>HASTA:</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>TOLERANCIA:</td> <td>±0,1</td> <td>±0,1</td> <td>±0,2</td> <td>±0,3</td> <td>±0,5</td> <td>±0,8</td> <td>±1,2</td> <td>±2,0</td> </tr> </table>	MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	REVISADO	Sergi Montava	DESCRIPCIÓN: <h2>SOPORTE FINAL DE TRANSPORTADOR SINFIN</h2>
		MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000																					
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000																							
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0																							
COMPROB.																															
		TRATAMIENTO TÉRMICO:		N.º DE DIBUJO <h1>E02</h1>																											
		TRATAMIENTO SUPERFICIAL:																													
		REFERENCIA COMERCIAL:		A3 HOJA 1 DE 1																											
		MATERIAL:																													
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		PESO: CANTIDAD: 1 ESCALA: 1:10																											

3450

$\alpha 4,5$

$\alpha 4,5$

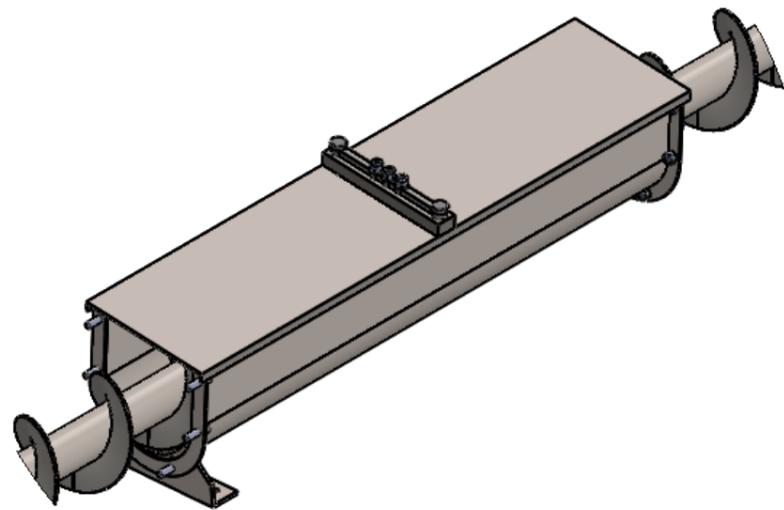
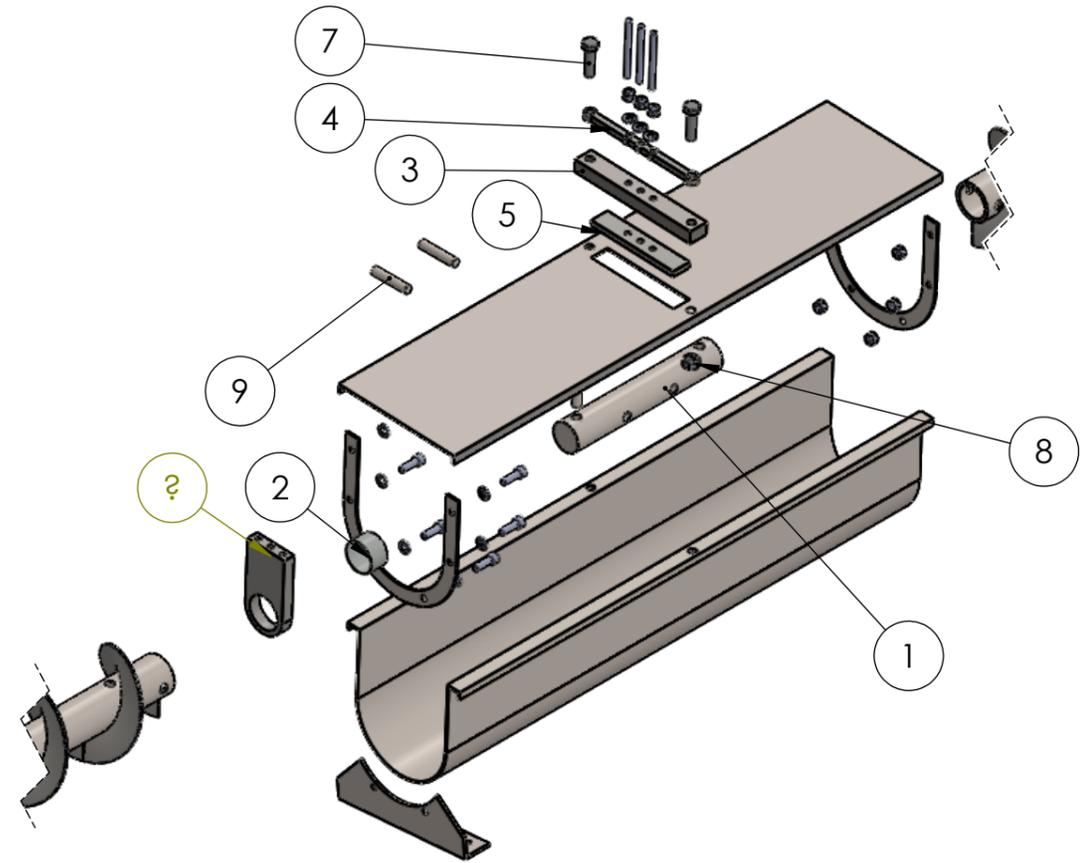
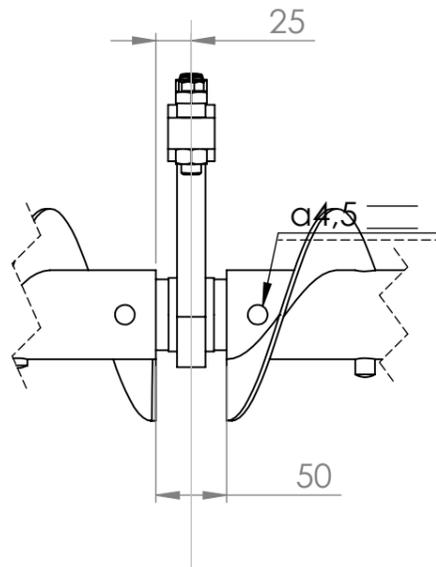
0,10

0,10

DETALLE A
ESCALA 1 : 2

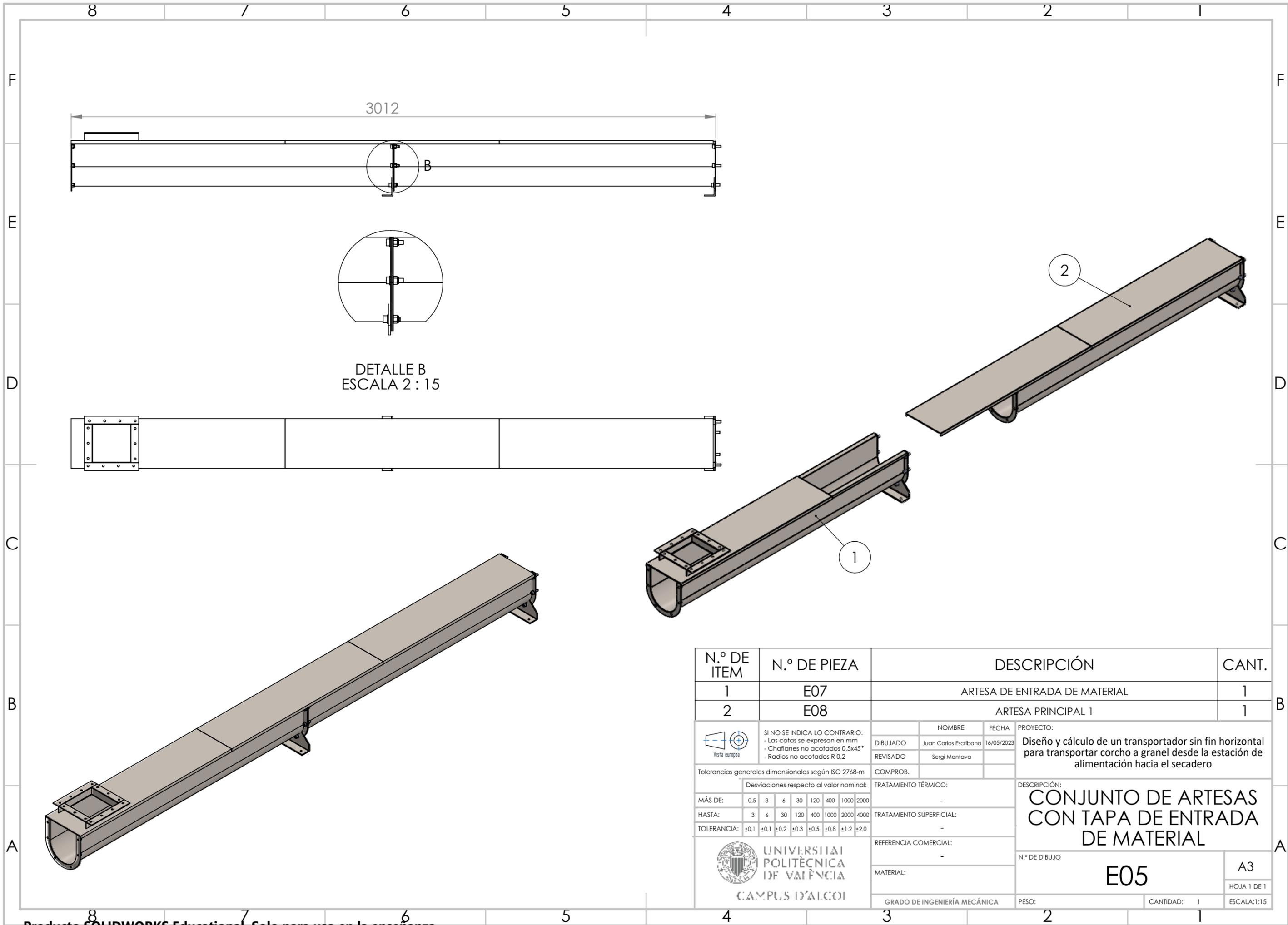
N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	C01	EJE PERFORADO	1
2	C05	ASPA DE HELICOIDAL	23

 VISTA EUROPEA	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	16/05/2023		
	REVISADO	Sergi Montava			
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:		COMPROB.	TRATAMIENTO TÉRMICO:	DESCRIPCIÓN:	TUBO PERFORADO DE EJE Y ASPA PARA TRANSPORTADOR SINFIN
MÁS DE:	0,5 3 6 30 120 400 1000 2000		-		
HASTA:	3 6 30 120 400 1000 2000 4000		-		
TOLERANCIA:	±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0		-		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		REFERENCIA COMERCIAL:	-	N.º DE DIBUJO	E03
		MATERIAL:	-		
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	PESO:	CANTIDAD:	2 ESCALA: 1:13



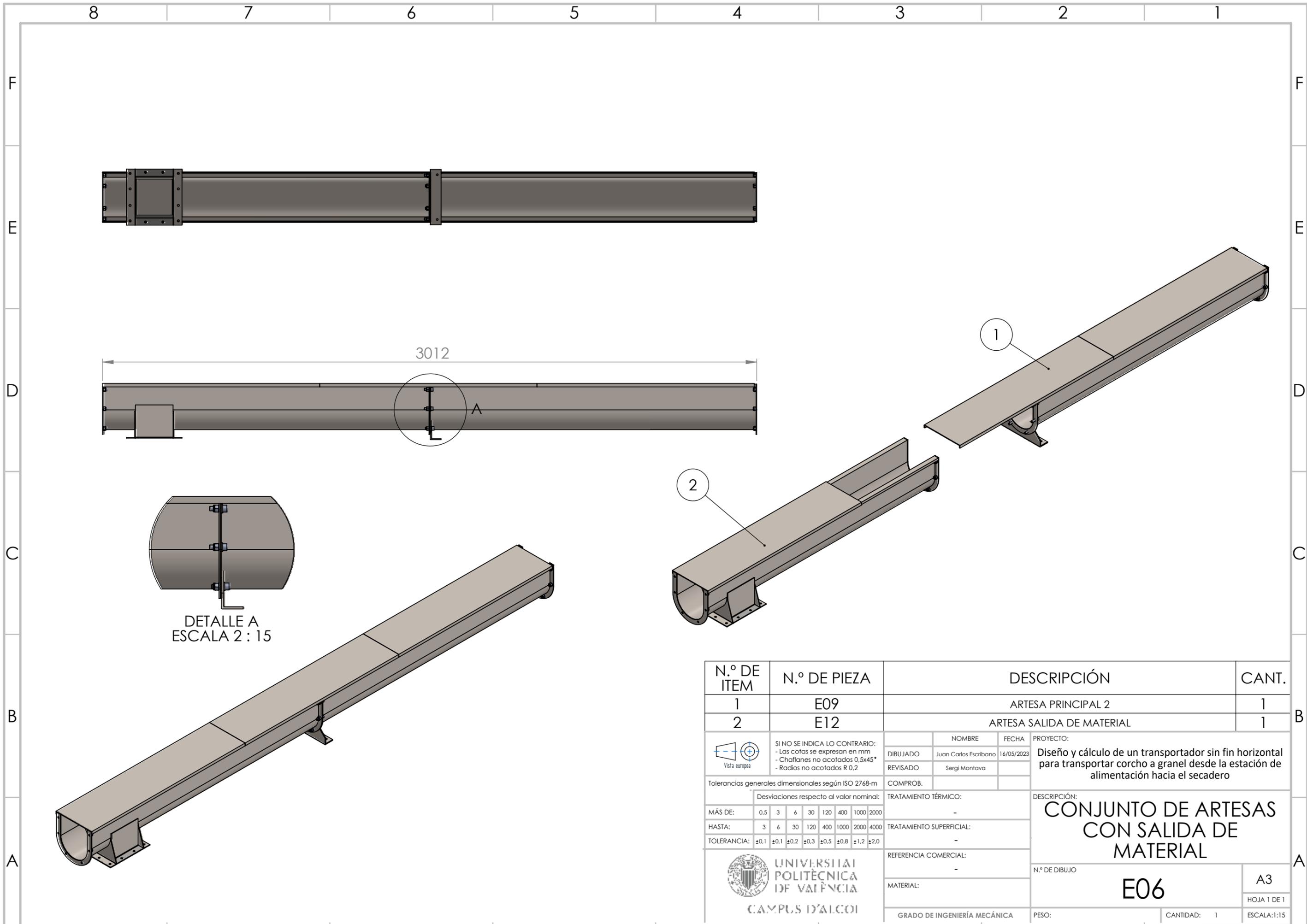
N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	C04	EJE SIMPLE APOYO INTERMEDIO	1
2	C18	COJINETE DE BRONCE SINTERIZADO	1
3	C22	COMPONENTE 1 SOPORTE DE COJINETE	1
4	C24	COMPONENTE 2 SOPORTE DE COJINETE	1
5	C26	COMPONENTE 3 SOPORTE DE COJINETE	1
6	C28	COMPONENTE 4 SOPORTE DE COJINETE	1
7	C42	TORNILLO HEXAGONAL M14	2
8	C43	TUERCA HEXAGONAL M14	2
9	C41	BULÓN DIN-6325	4
13	C44	ESPARRAGO M10x1,5x100	3
14	C15	ARANDELA M10	9
15	C34	TUERCA M10x1,5	9

	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chaflanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE: Juan Carlos Escribano FECHA: 16/05/2023	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO: Sergi Montava COMPROB.: TRATAMIENTO TÉRMICO: - TRATAMIENTO SUPERFICIAL: - REFERENCIA COMERCIAL: - MATERIAL:	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	PESO: CANTIDAD: 1 ESCALA: 1:10



DETALLE B
ESCALA 2 : 15

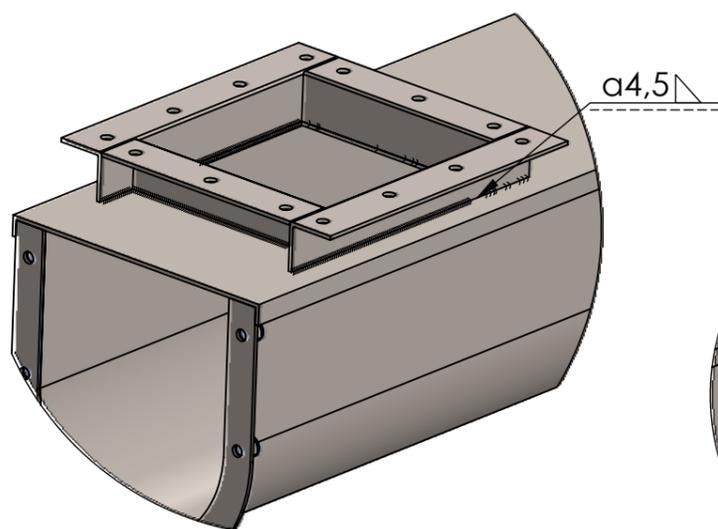
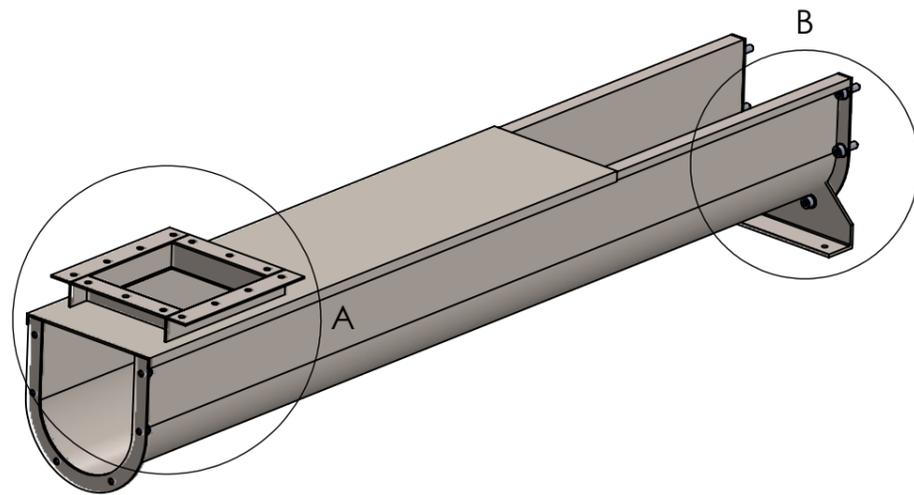
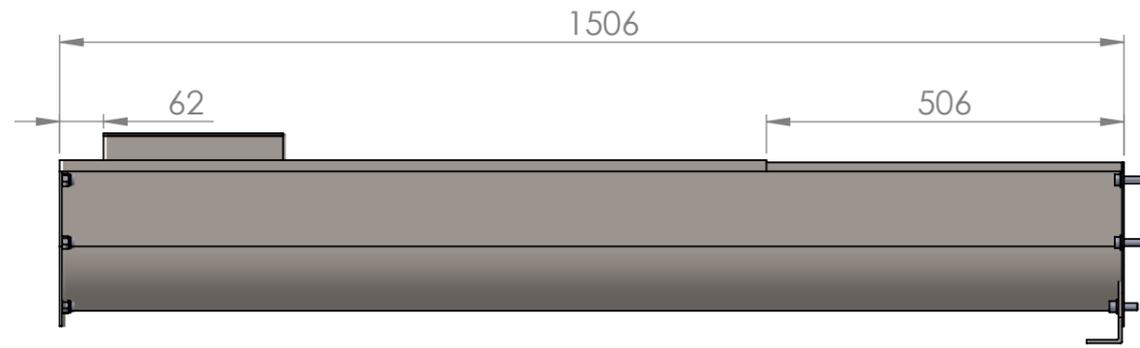
N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN		CANT.
1	E07	ARTESA DE ENTRADA DE MATERIAL		1
2	E08	ARTESA PRINCIPAL 1		1
 SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO:
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:		DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	16/05/2023
MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0		REVISADO	Sergi Montava	
		COMPROB.		
		TRATAMIENTO TÉRMICO:	-	
		TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-	
		REFERENCIA COMERCIAL:	-	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		MATERIAL:		
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	PESO:	CANTIDAD: 1
		DESCRIPCIÓN:		N.º DE DIBUJO
		Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero		E05
		DESCRIPCIÓN:		A3
		CONJUNTO DE ARTESAS CON TAPA DE ENTRADA DE MATERIAL		HOJA 1 DE 1
				ESCALA:1:15



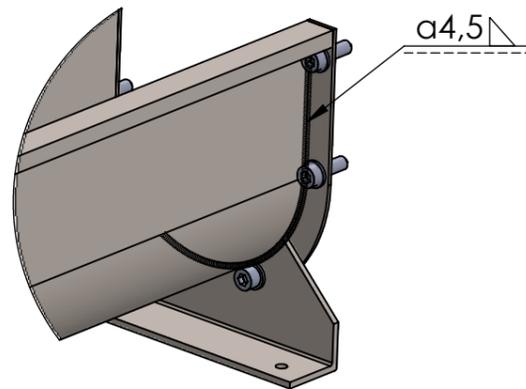
DETALLE A
ESCALA 2 : 15

N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	E09	ARTESA PRINCIPAL 2	1
2	E12	ARTESA SALIDA DE MATERIAL	1

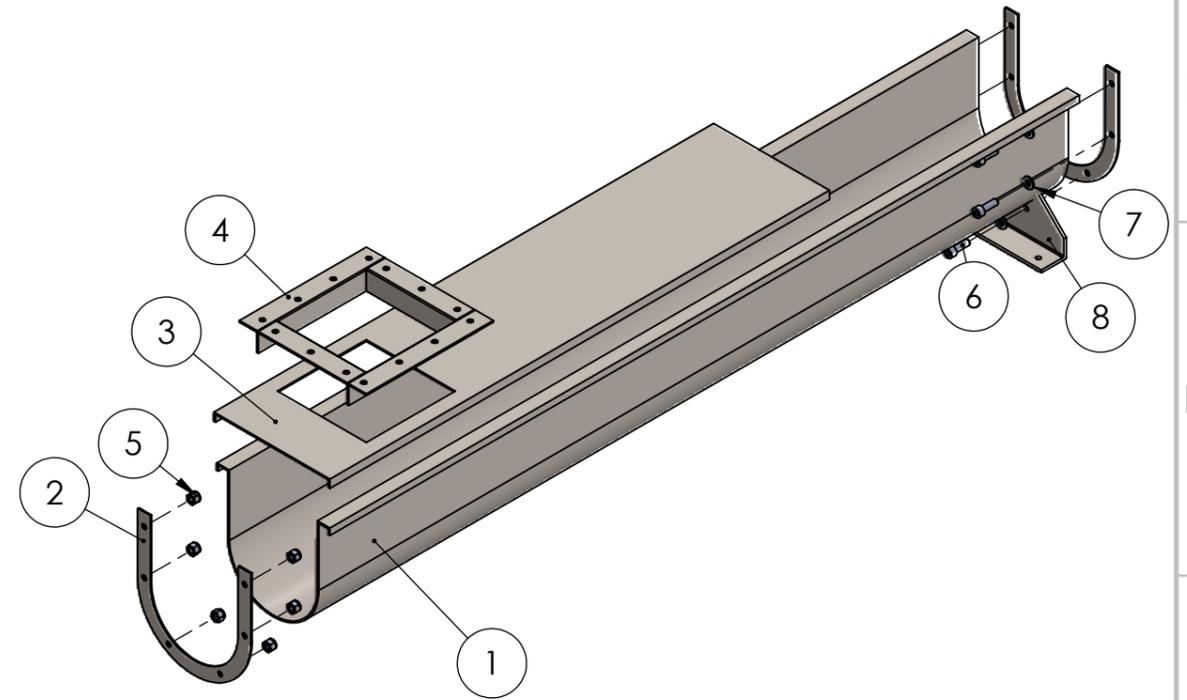
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chaflanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE: Juan Carlos Escribano FECHA: 16/05/2023	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO: Sergi Montava COMPROB.: TRATAMIENTO TÉRMICO: - TRATAMIENTO SUPERFICIAL: - REFERENCIA COMERCIAL: - MATERIAL:	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		N.º DE DIBUJO: E06	A3 HOJA 1 DE 1 ESCALA: 1:15
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		PESO:	CANTIDAD: 1



DETALLE A
ESCALA 1 : 5

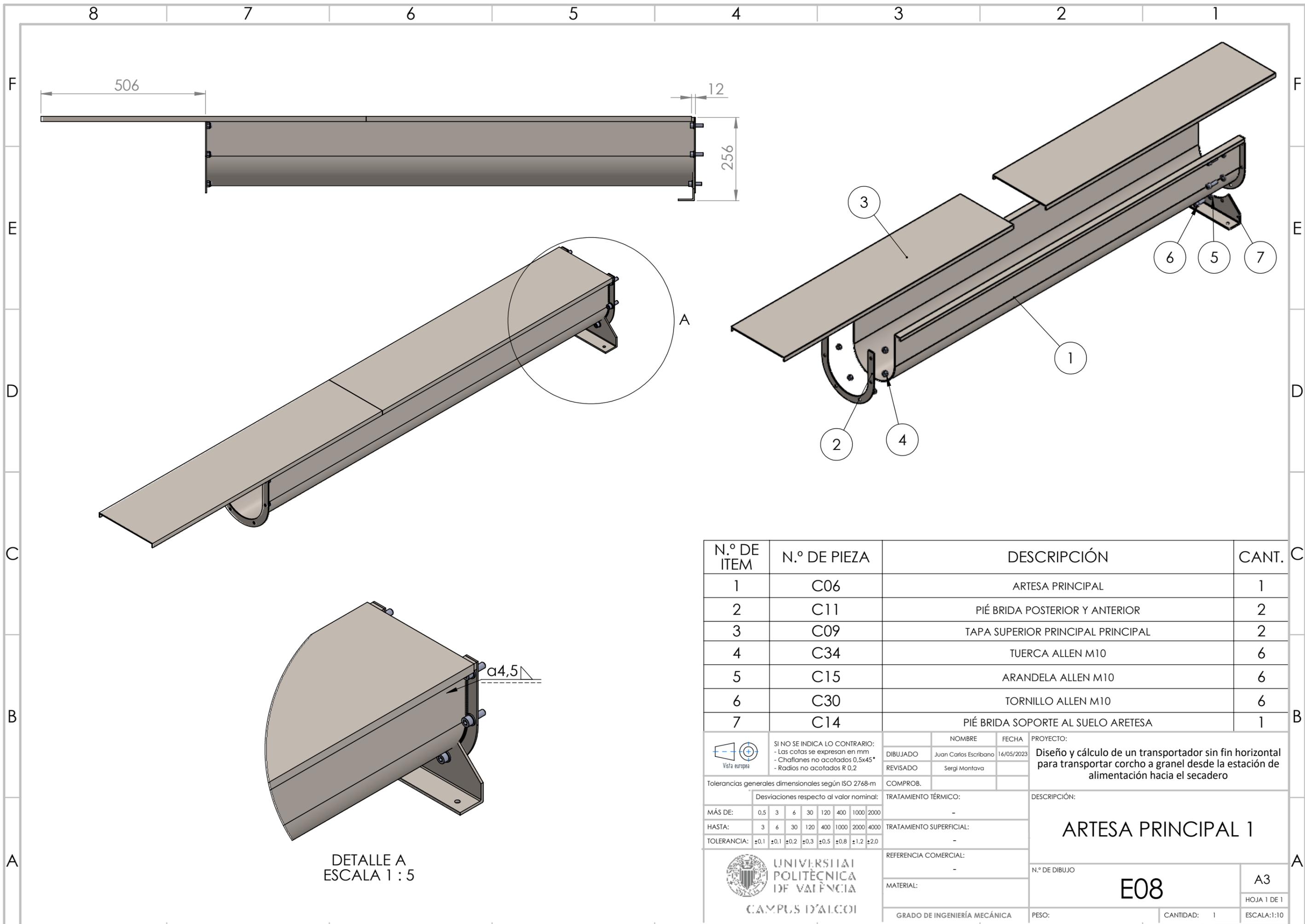


DETALLE B
ESCALA 1 : 5



N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	C06	ARTESA PRINCIPAL	1
2	C11	PIÉ BIRDA POSTERIOR Y ANTERIOR	2
3	C08	TAPA SUPERIOR DE ENTRADA	1
4	E10	ENTRADA DE MATERIAL	1
5	C34	TUERCA ALLEN M10	6
6	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
7	C15	ARANDELA M10	6
8	C14	PIÉ BRIDA SOPORTE AL SUELO ARTESA	1

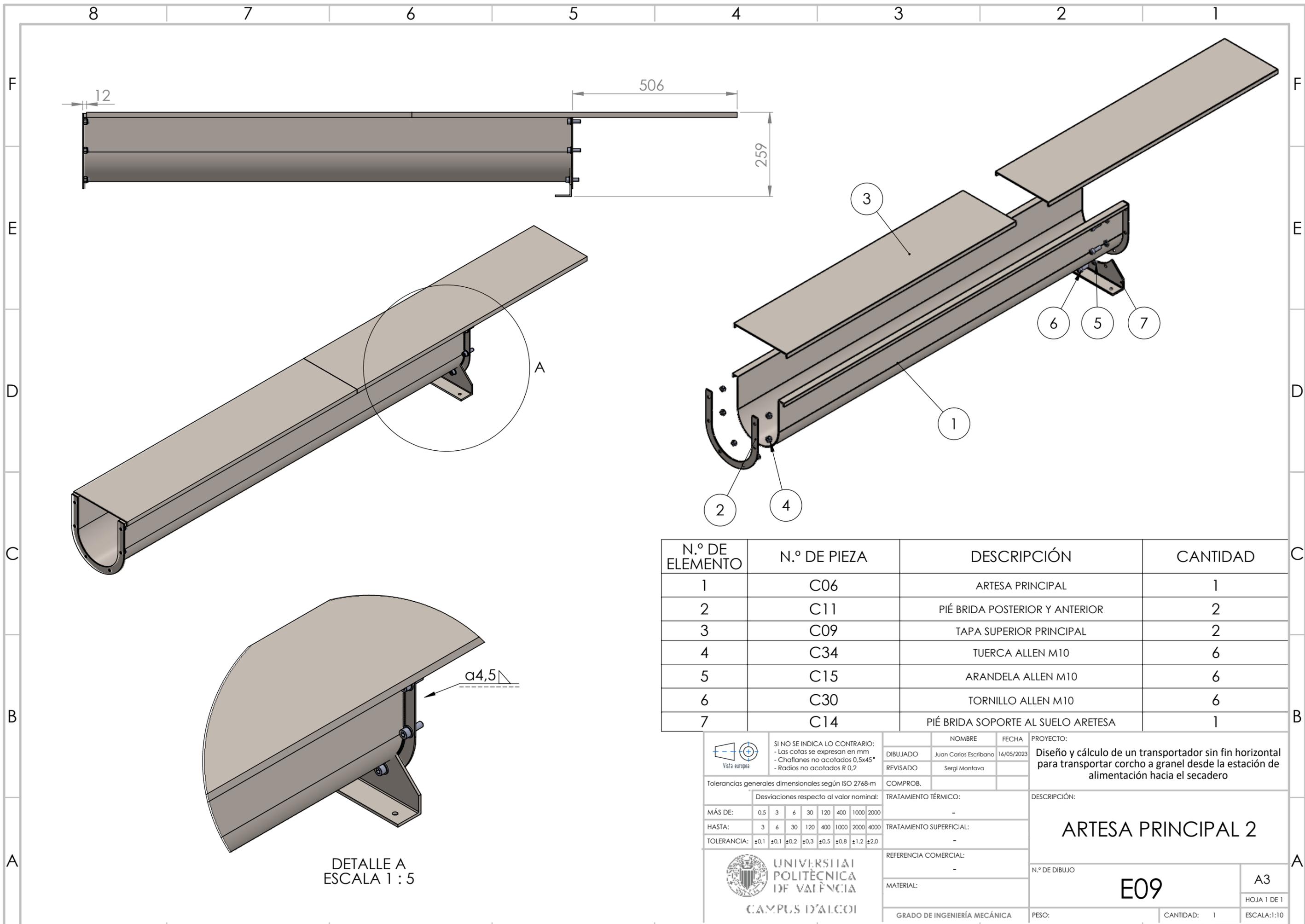
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chaflanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE: Juan Carlos Escribano FECHA: 16/05/2023	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO: Sergi Montava COMPROB.: TRATAMIENTO TÉRMICO: TRATAMIENTO SUPERFICIAL: REFERENCIA COMERCIAL: MATERIAL:	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	PESO: CANTIDAD: 1 ESCALA: 1:10



N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	C06	ARTESA PRINCIPAL	1
2	C11	PIÉ BRIDA POSTERIOR Y ANTERIOR	2
3	C09	TAPA SUPERIOR PRINCIPAL PRINCIPAL	2
4	C34	TUERCA ALLEN M10	6
5	C15	ARANDELA ALLEN M10	6
6	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
7	C14	PIÉ BRIDA SOPORTE AL SUELO ARETESA	1

	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE: Juan Carlos Escribano FECHA: 16/05/2023	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO: Sergi Montava COMPROB.: TRATAMIENTO TÉRMICO: - TRATAMIENTO SUPERFICIAL: - REFERENCIA COMERCIAL: - MATERIAL:	DESCRIPCIÓN: <h2 style="text-align: center;">ARTESA PRINCIPAL 1</h2>
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	PESO:	CANTIDAD: 1 ESCALA: 1:10

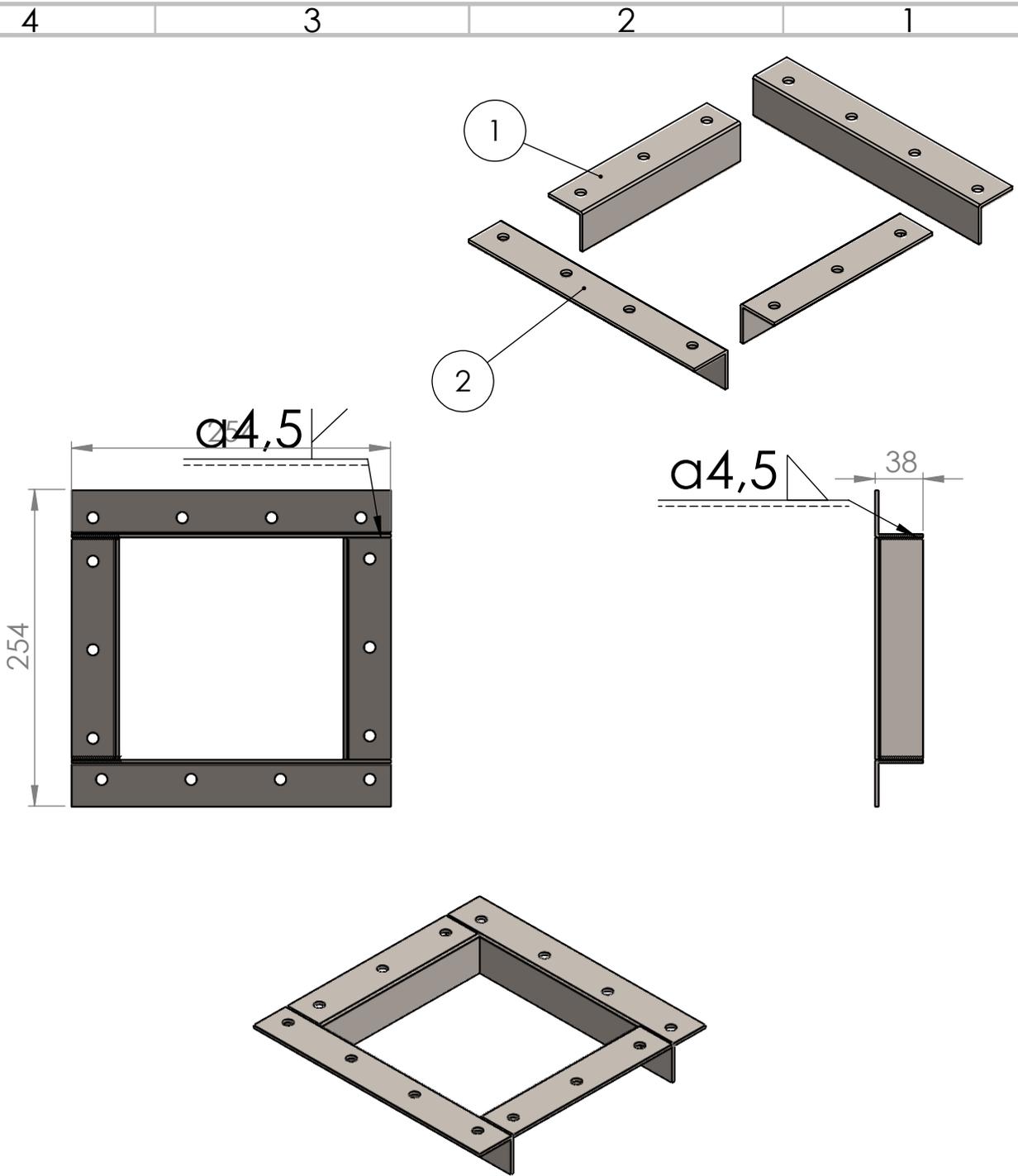
DETALLE A
ESCALA 1 : 5



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C06	ARTESA PRINCIPAL	1
2	C11	PIÉ BRIDA POSTERIOR Y ANTERIOR	2
3	C09	TAPA SUPERIOR PRINCIPAL	2
4	C34	TUERCA ALLEN M10	6
5	C15	ARANDELA ALLEN M10	6
6	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
7	C14	PIÉ BRIDA SOPORTE AL SUELO ARETESA	1

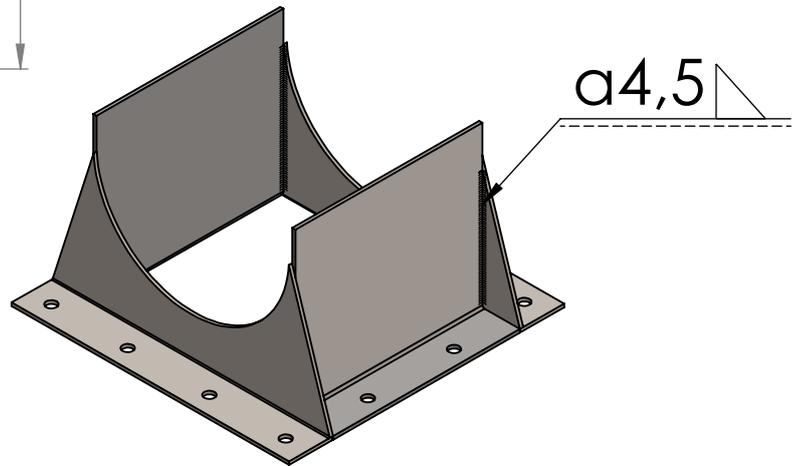
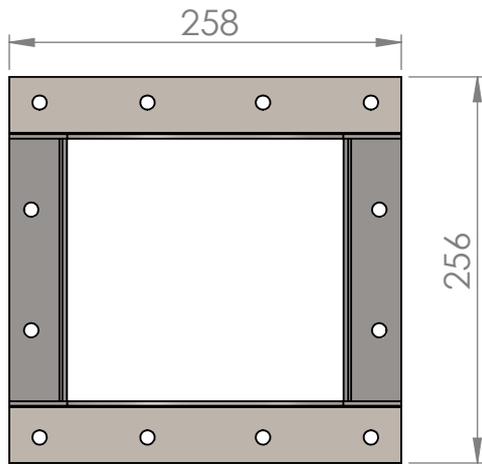
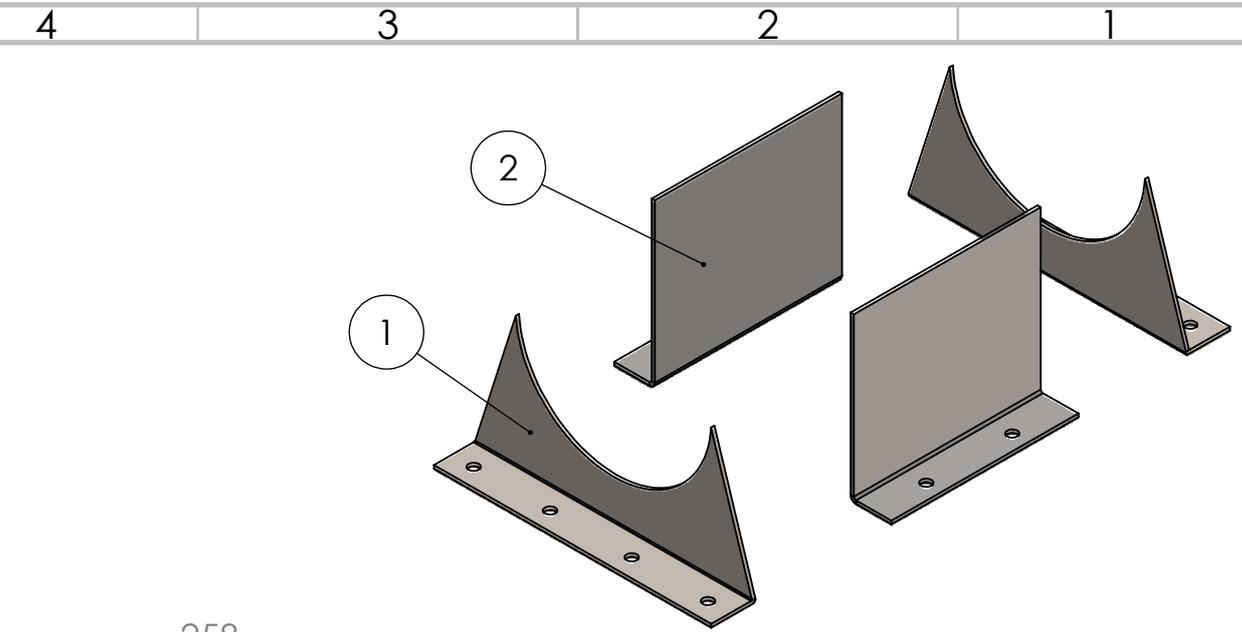
	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	DIBUJADO Juan Carlos Escribano 16/05/2023 REVISADO Sergi Montava COMPROB.	DESCRIPCIÓN: <h2 style="text-align: center;">ARTESA PRINCIPAL 2</h2>	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		TRATAMIENTO TÉRMICO: - TRATAMIENTO SUPERFICIAL: - REFERENCIA COMERCIAL: - MATERIAL:	N.º DE DIBUJO <h1 style="text-align: center;">E09</h1>	A3 HOJA 1 DE 1 ESCALA: 1:10
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	PESO:	CANTIDAD: 1

DETALLE A
ESCALA 1 : 5



N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	C21	COMPONENTE 1 ENTRADA DE MATERIAL	2
2	C23	COMPONENTE 2 ENTRADA DE MATERIAL	2

	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
		DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m	Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO	Sergi Montava	DESCRIPCIÓN: <h1 style="text-align: center;">ENTRADA DE MATERIAL</h1>
		COMPROB.		
	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	TRATAMIENTO TÉRMICO:	-	N.º DE DIBUJO <h1 style="text-align: center;">E10</h1>
		TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-	
		REFERENCIA COMERCIAL:	-	A4 HOJA 1 DE 1 ESCALA: 1:5
MATERIAL:				
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		PESO:		CANTIDAD: 1

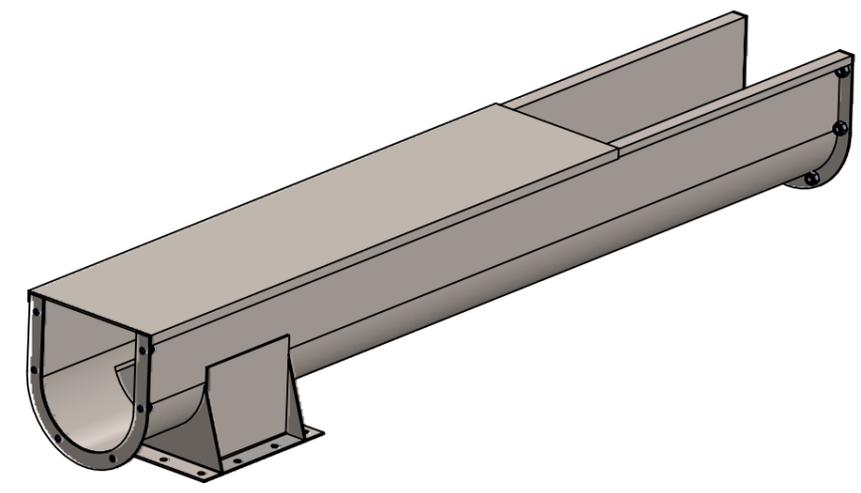
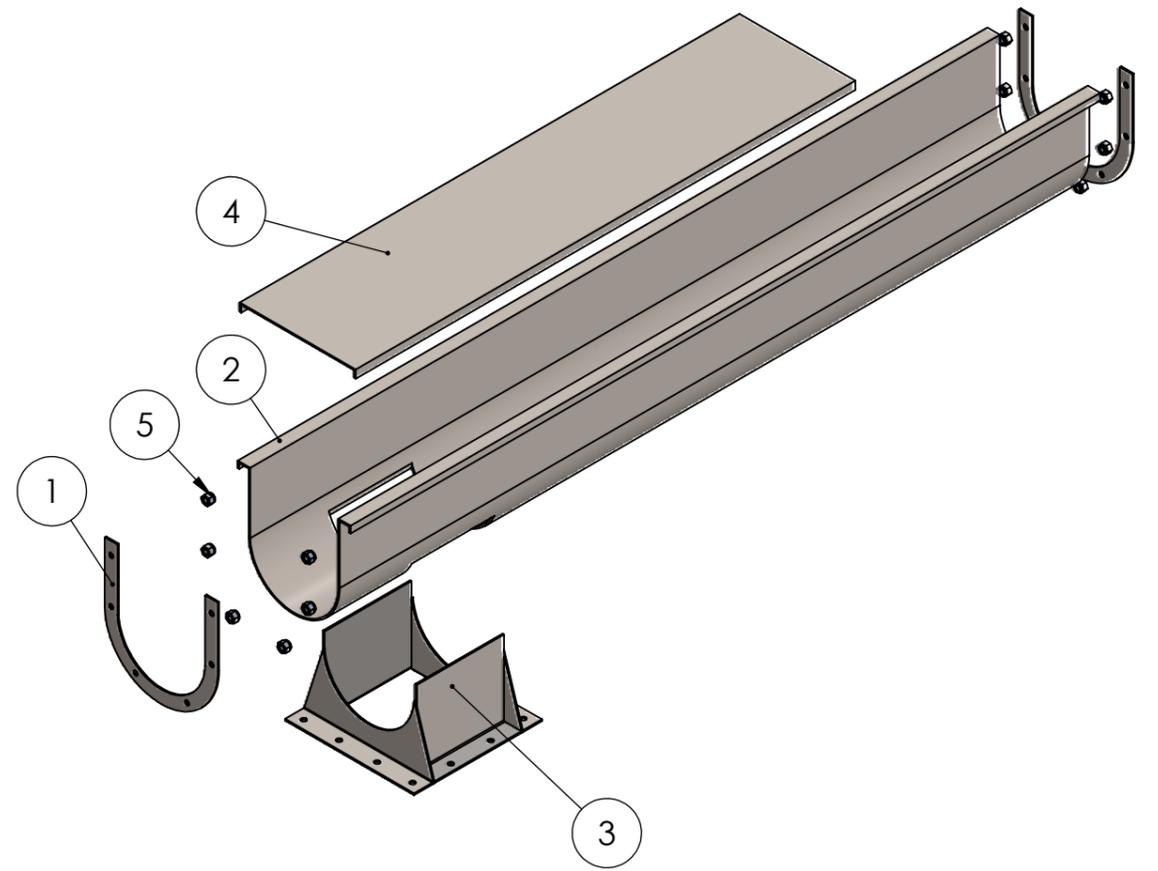
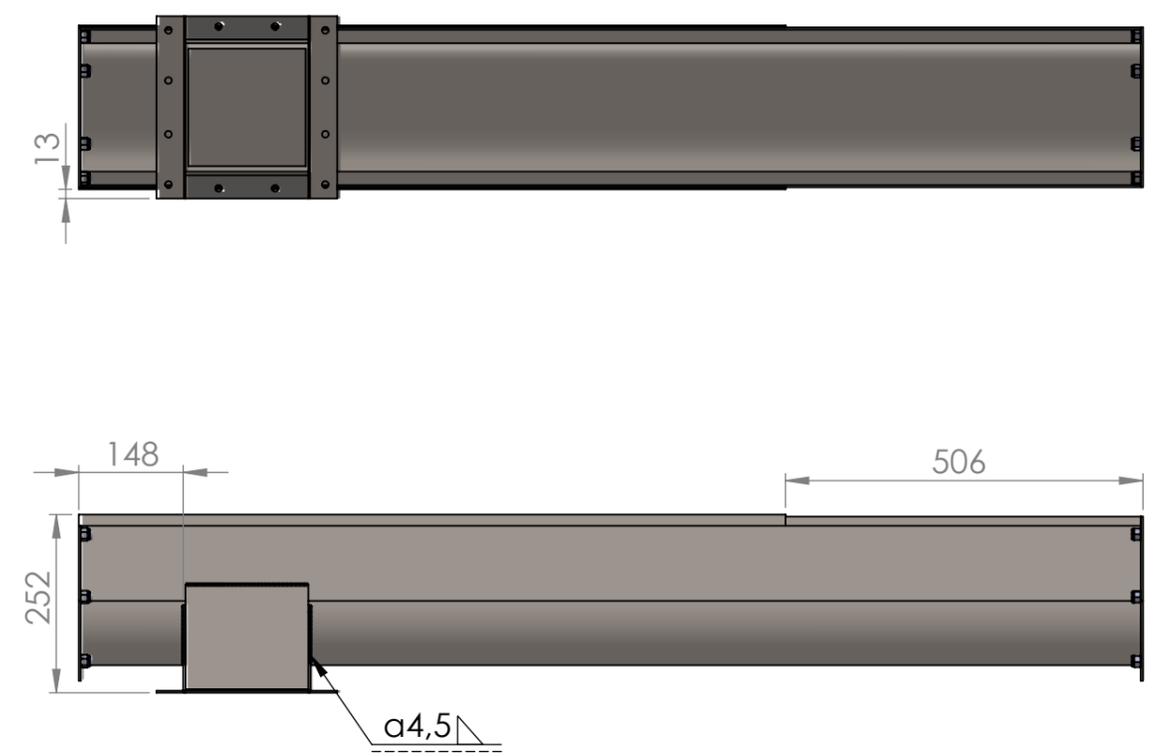


N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	C25	COMPONENTE 1 SALIDA DE MATERIAL	2
2	C27	COMPONENTE 2 SALIDA DE MATERIAL	2

<p>Vista europea</p>	<p>SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2 	NOMBRE	FECHA	<p>PROYECTO:</p> <p>Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero</p>																										
		DIBUJADO	Juan Carlos Escribano		16/05/2023																									
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m		REVISADO	Sergi Montava	<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>SALIDA DE MATERIAL</p>																										
<p>Desviaciones respecto al valor nominal:</p> <table border="1"> <tr> <td>MÁS DE:</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>HASTA:</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>120</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td>2000</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>TOLERANCIA:</td> <td>±0,1</td> <td>±0,1</td> <td>±0,2</td> <td>±0,3</td> <td>±0,5</td> <td>±0,8</td> <td>±1,2</td> <td>±2,0</td> </tr> </table>		MÁS DE:	0,5		3	6	30	120	400	1000	2000	HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	COMPROB.
MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000																						
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000																						
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0																						
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p> <p>CAMPUS D'ALCOI</p>		TRATAMIENTO TÉRMICO:	-	<p>N.º DE DIBUJO</p> <p>E11</p>																										
		TRATAMIENTO SUPERFICIAL:	-																											
		REFERENCIA COMERCIAL:	-		A4																									
		MATERIAL:		HOJA 1 DE 1																										
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		ESCALA:1:5																										
		PESO:		CANTIDAD: 1																										

8 7 6 5 4 3 2 1

F
E
D
C
B
A

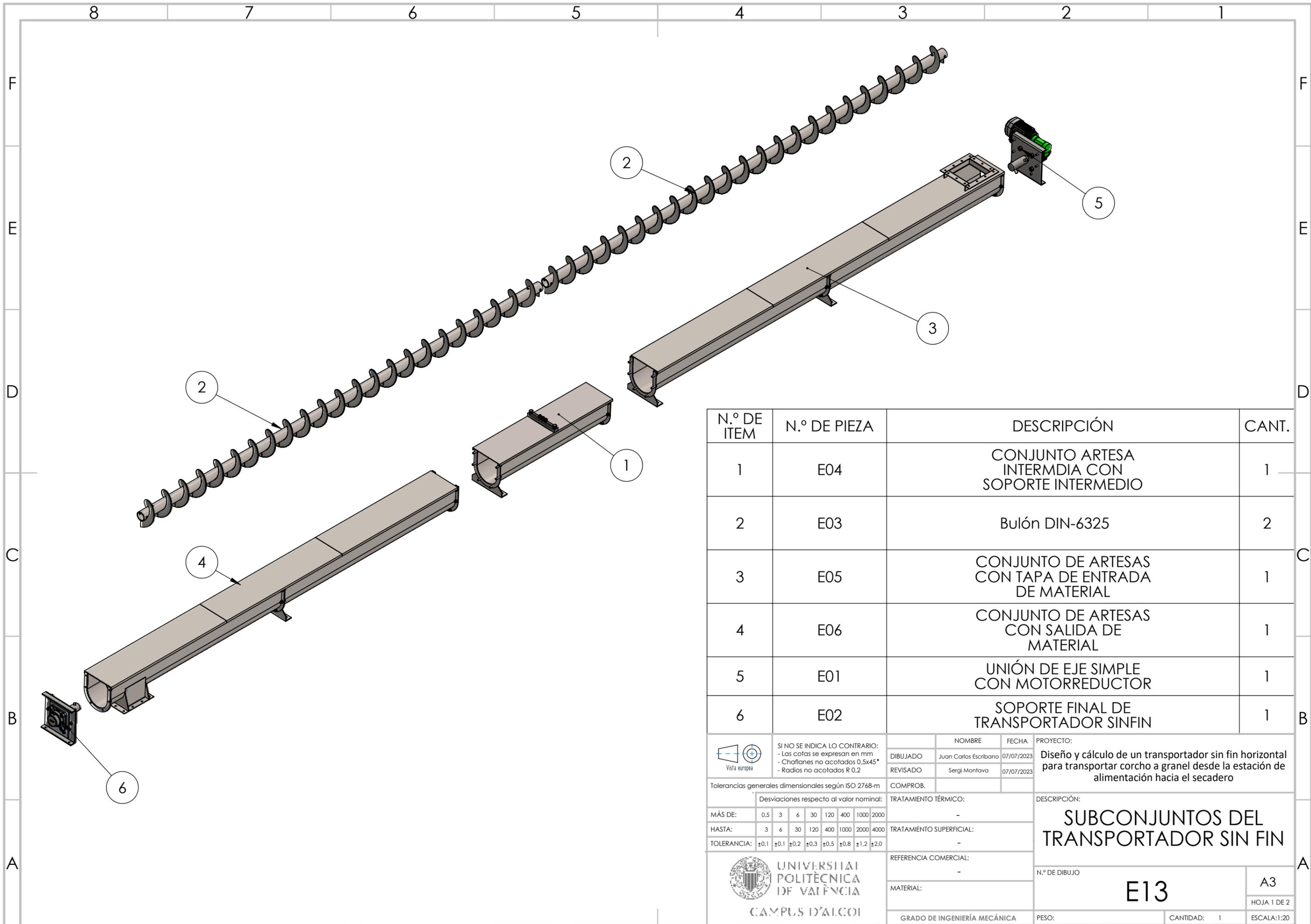


N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	C11	PIÉ BRIDA POSTERIOR Y ANTERIOR	2
2	C13	ARTESA DE SALIDA	1
3	E11	SALIDA DE MATERIAL	1
4	C09	TAPA SUPERIOR PRINCIPAL	1
5	C34	TUERCA HEXAGONAL M10	12

	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	16/05/2023		
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	REVISADO	Sergi Montava	COMPROB.		DESCRIPCIÓN: ARTESA DE SALIDA DE MATERIAL
	TRATAMIENTO TÉRMICO:	-			
REFERENCIA COMERCIAL:	-			N.º DE DIBUJO	E12
MATERIAL:	-			A3	
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA	-			PESO:	CANTIDAD: 1
					ESCALA: 1:10

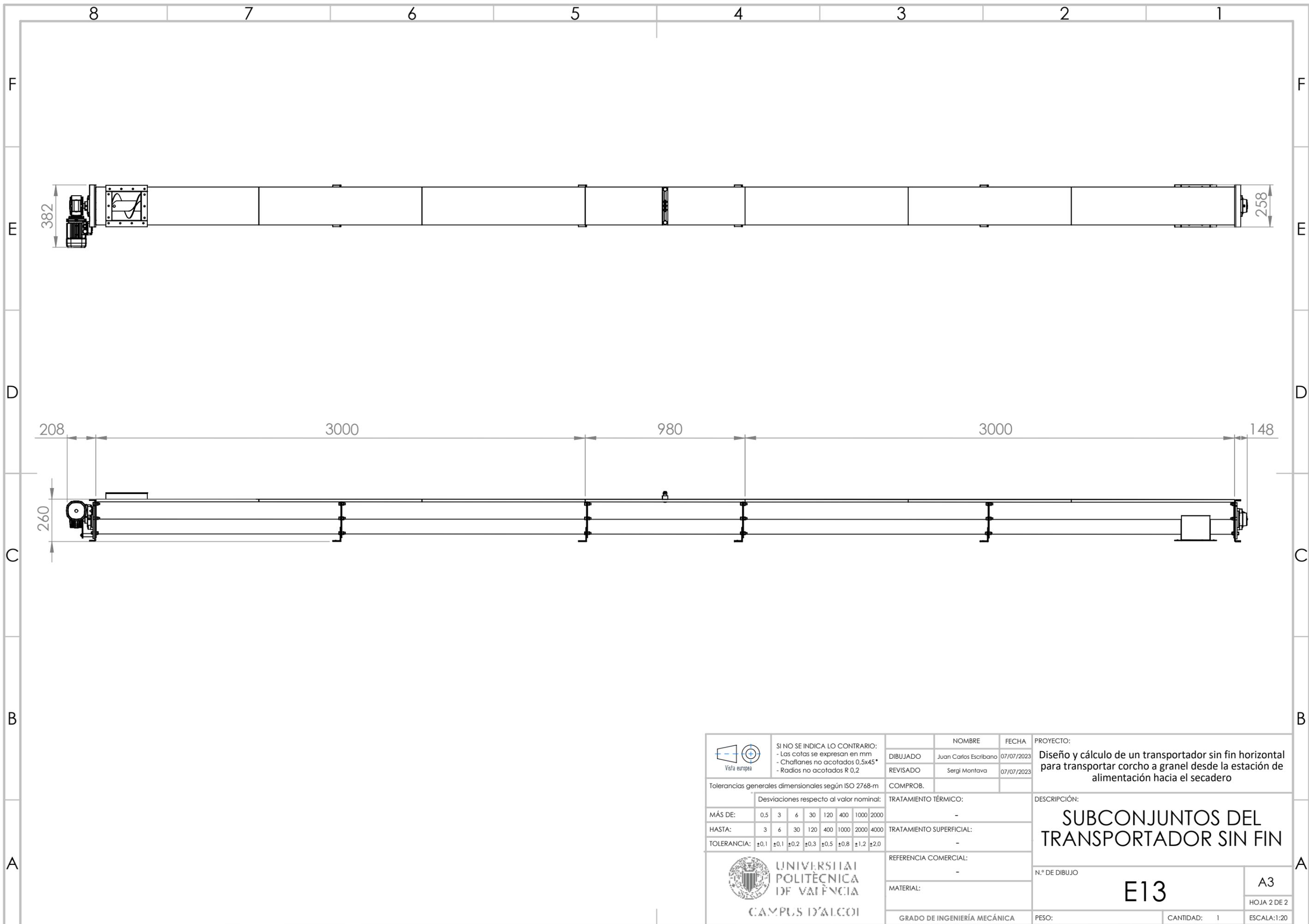
F
E
D
C
B
A

8 7 6 5 4 3 2 1

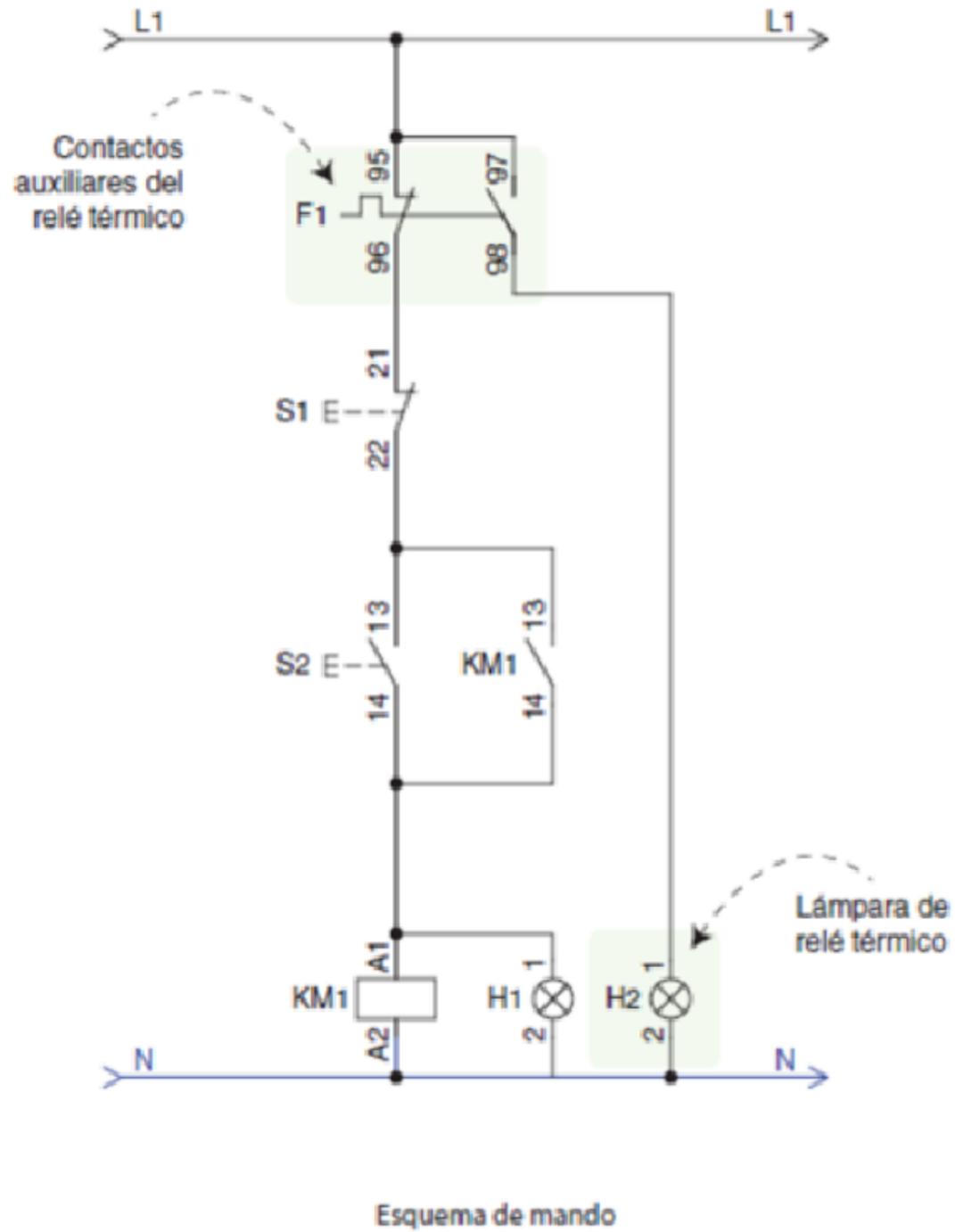
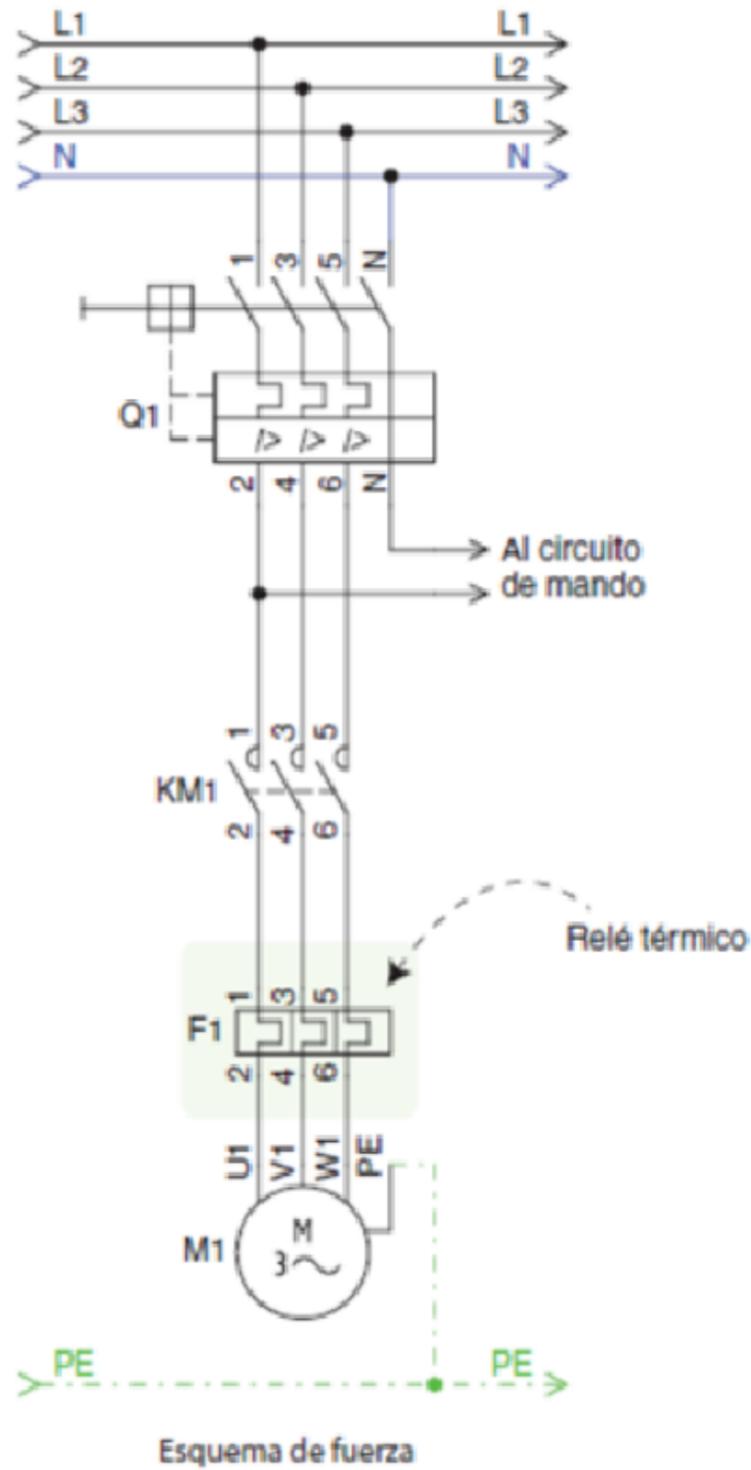


N.º DE ITEM	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	E04	CONJUNTO ARTESA INTERMDIA SOPORTE INTERMEDIO	1
2	E03	Bulón DIN-6325	2
3	E05	CONJUNTO DE ARTESAS CON TAPA DE ENTRADA DE MATERIAL	1
4	E06	CONJUNTO DE ARTESAS CON SALIDA DE MATERIAL	1
5	E01	UNIÓN DE EJE SIMPLE CON MOTORREDUCTOR	1
6	E02	SOPORTE FINAL DE TRANSPORTADOR SINFIN	1

	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2	NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
		DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal: MÁS DE: 0,5 3 6 30 120 400 1000 2000 HASTA: 3 6 30 120 400 1000 2000 4000 TOLERANCIA: ±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	TRATAMIENTO TÉRMICO: - TRATAMIENTO SUPERFICIAL: -	REVISADO	Sergi Montava	DESCRIPCIÓN: SUBCONJUNTOS DEL TRANSPORTADOR SIN FIN
		COMPROB.		
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	REFERENCIA COMERCIAL:	-		N.º DE DIBUJO E13
	MATERIAL:	-		
GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA		PESO:		HOJA 1 DE 2
		CANTIDAD:	1	ESCALA: 1:20



	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chaflanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero
	DIBUJADO	Juan Carlos Escrbano	07/07/2023		
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m		COMPROB.			DESCRIPCIÓN: SUBCONJUNTOS DEL TRANSPORTADOR SIN FIN
Desviaciones respecto al valor nominal:		TRATAMIENTO TÉRMICO:			
MÁS DE:	0,5 3 6 30 120 400 1000 2000	-			
HASTA:	3 6 30 120 400 1000 2000 4000	TRATAMIENTO SUPERFICIAL:			
TOLERANCIA:	±0,1 ±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,2 ±2,0	-		REFERENCIA COMERCIAL:	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		-		MATERIAL:	
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA			
				N.º DE DIBUJO	E13
				PESO:	CANTIDAD: 1
				ESCALA: 1:20	
				A3 HOJA 2 DE 2	



	SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: - Las cotas se expresan en mm - Chafilanes no acotados 0,5x45° - Radios no acotados R 0,2		NOMBRE	FECHA	PROYECTO: Diseño y cálculo de un transportador sin fin horizontal para transportar corcho a granel desde la estación de alimentación hacia el secadero					
	DIBUJADO	Juan Carlos Escribano	07/07/2023							
Tolerancias generales dimensionales según ISO 2768-m Desviaciones respecto al valor nominal:		REVISADO Sergi Montava 07/07/2023		DESCRIPCIÓN: ESQUEMA ELÉCTRICO MARCHA PARO						
MÁS DE:	0,5	3	6	30	120	400	1000	2000	N.º DE DIBUJO EE01	
HASTA:	3	6	30	120	400	1000	2000	4000	A3 HOJA 1 DE 1	
TOLERANCIA:	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2,0	ESCALA: 1:1	
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI		REFERENCIA COMERCIAL: -		PESO: 2,9 kg						
		MATERIAL: -		CANTIDAD: 1						
		GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA								

Anexo II. Declaración de conformidad



ANALCO AUXILIAR CALZADO S.A.U.

CIF: A53075321 Avenida Crevillente (carretera), km 3 - 03293 Elche/Elx (Alicante)

Declaramos bajo nuestra exclusiva responsabilidad la conformidad del producto

Máquina: Transportador sin fin horizontal

Modelo: AAC-TSF-01

Fabricación: España

Lote: 01

Año: 2023

**Al que se refiere esta declaración, con la norma: UNE 58207:1989 Aparatos de
manutención continua para productos a granel. Transportadores de tornillo sin fin.**

RESULTA DE CONFORMIDAD: ha sido diseñada fabricada y construida cumpliéndose con los requisitos esenciales de seguridad y salud dispuestos en la directiva 2006/42/CE que le sean de aplicación. Declaramos además que la documentación técnica especial para esta máquina ha sido elaborada de conformidad con el Anexo VII Sección A

SATISFACE: los requisitos de las siguientes normas de armonización:

EN ISO 12100:2010 Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño, la evaluación del riesgo y la reducción del riesgo (ISO 12100:2010)

El correspondiente manual de instrucciones se encuentra en su versión original.

La presente declaración de conformidad obtenido: Elche a 01 de Julio de 2023

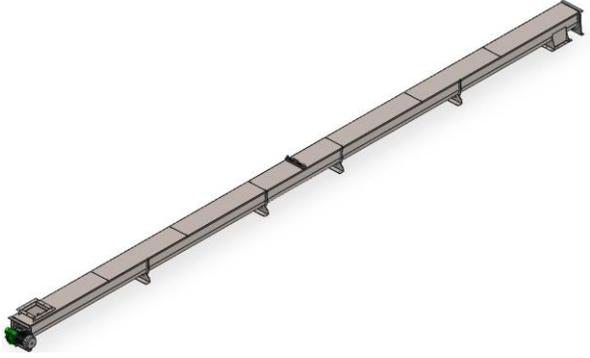
Nombre: Escribano Segura, Juan Carlos

Cargo: Responsable de planificación

Firma:



Anexo III. Especificaciones técnicas

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA			
REALIZADO POR:	Escribano Segura, Juan Carlos	Fecha:	01/07/2023
Máquina:	Transportador sin fin horizontal	Ubicación:	Elche
Modelo:	AAC-TSF-01		
Alimentación:	220/380V		
CARACTERÍSTICAS GENERALES			
Masa:	347,540kg	Altura:	0,30 m
Ancho:	0,254 m	Largo:	7,23 m
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		IMAGEN DE LA MÁQUINA	
Potencia:	0,12 kW		
Capacidad:	0,975 m ³ /h		
Velocidad:	24,3 rpm		
FUNCIÓN			
Es una máquina con un motorreductor de 0,12 kW, donde su objetivo es transportar corcho desde la estación de alimentación hasta un secadero.			

Anexo IV. Placa de características

CE



Analco auxiliar calzado S.A.
Avenida crevillente (carretera), km 3
- 03293 elche/elx (Alicante)

MÁQUINA	TRANSPORTADOR SIN FIN HORIZONTAL
MODELO	AAC-TSF-01
AÑO	2023
V (AC)	220/380
F (Hz)	50
P(Kw)	0,12



Anexo V. Manual de instrucciones

1. Introducción

Este manual se dirige a los operarios y propietarios de esta máquina, el cual define su funcionamiento y el mantenimiento de este. Donde la placa de características se puede localizar en la salida de material. Previo su arranque, lea detenidamente el manual de instrucciones.

¡IMPORTANTE Y RECUERDE!

- Este transportador sin fin solo puede ser usado por un adulto.
- Está prohibido el uso de este transportador sin fin a personas no autorizadas.
- En ambientes húmedos, use cables herméticos.
- En el caso de tiempos de paradas muy largos, compruebe los cableados.
- Con la venta de esta máquina a un nuevo propietario, transfiera este manual.

2. Lista de señales de advertencia e información

Las máquinas tienen una etiqueta donde contienen la siguiente información:

- Datos del fabricante
- Modelo
- Año de fabricación
- Tipo de corriente
- Potencia nominal
- Frecuencia

Tabla 1.

Nº	Símbolo de advertencia	Significado	Ubicación de la máquina
1		Sentido de giro	Cubierta motor
2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>NOTA ! Tenga cuidado cuando la helicoidal esté girando</p> </div>	Cuidado con el helicoidal cuando está girando	Cubierta de artesa
3		No retire las tapas si el motor está en marcha	Cubierta de artesa
4		Certificado de conformidad	Placa de características

¡NOTA!

El usuario está obligado a tener un mantenimiento de visibilidad de los símbolos de información que están colocados en la máquina.

3. Seguridad

- 1- Previo al uso de la máquina, consulte el manual
- 2- Compruebe la seguridad de la máquina
- 3- Esta máquina se debe usar por un adulto y que no esté la influencia del alcohol, drogas u otros estupefacientes.
- 4- No usar la máquina si muestra daños mecánicos
- 5- Prohibido el uso de la máquina sin funcionamiento
- 6- Asegurarse de conectar el cableado a la red eléctrica siguiendo los requisitos
- 7- Proteger la instalación eléctrica de la humedad y del agua
- 8- En caso de observar chispas eléctricas, proceder a su apagado

- 9- En caso de que se produzca un incendio, usar extintores de polvo seco
- 10- Prohibido realizar operaciones u otros trabajos de mantenimiento, mientras la máquina está en funcionamiento
- 11- Prohibido el uso sin las tapas de artesas
- 12- La limpieza de la máquina debe de ser realizada con la máquina parada
- 13- Comprobar con regularidad los aprietes de tornillos y tuercas
- 14- Los recambios deben de ser de las mismas características de las originales

4. Usos

Con su relativo alto rendimiento, el transportador sin fin es altamente útil para el llenado para el llenado de silos de granos de granulometría entre 0,5 y 2 mm. No es recomendable para el uso de granulometrías de mayor espesor.

Este transportador es adecuado para el corcho granceado.

Estos equipos se caracterizan por:

- Buen rendimiento a baja potencia
- Bajo coste comparado con otros medios de transporte
- Capacidad de su uso con diferentes ángulos de inclinación

5. Datos técnicos y de funcionamiento

Tabla 2.

Especificación técnica	Unidades	Valor
Longitud de trabajo	m	7
Diámetro de tornillo	mm	150
Diámetro de eje	mm	63
Velocidad de giro	rpm	24,3
Motor	-	VFR49 P63
Potencia de motor	kW	0,12
Voltaje	V	220/380
Altura	mm	300

Anchura	mm	254
Ángulo de uso	°	0
Capacidad	m ³ /h	0,975

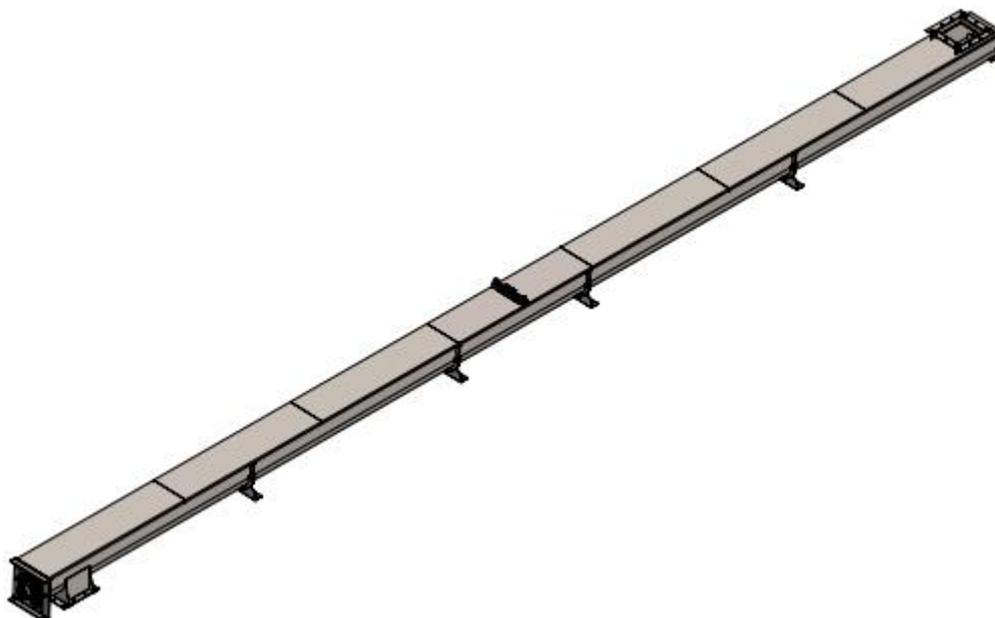
6. Construcción y funcionamiento

Esta máquina se construye a partir de los siguientes equipos:

- Entrada de material
- Salida de Material
- Brida posterior y anterior
- Brida al suelo
- Artesa principal
- Artesa intermedia
- Artesa de entrada
- Artesa de salida
- Tapa posterior y anterior
- Tapas superiores
- Motorreductor
- Helicoidal competo
- Soportes de rodamiento y cojinetes

El conjunto del helicoidal y conjunto de confinamiento están fabricados de acero inoxidable.

Figura 1.



7. Preparación del transportador para trabajar

- 1- Compruebe el estado del transportador
- 2- Conecte la alimentación a la red eléctrica
- 3- Compruebe la velocidad del motor y sentido de giro correcto
- 4- Compruebe que no existen atascos a lo largo del transportador

8. Fallos de funcionamiento

Tabla 3.

Síntomas de funcionamiento erróneo	Motivo de error	Procedimiento
Bajo rendimiento de transportador	Ajuste incorrecto del eje	Comprobar los ajustes
Bloqueo del transportador	Elemento extraño en el conjunto de confinamiento	Limpie el conjunto de confinamiento

9. Mantenimiento

La duración de la máquina depende del mantenimiento adecuado que se tenga de esta. Donde se cuenta la eliminación de elementos extraños en el conjunto de confinamiento y de los desgastes prematuros de los elementos.

En las inspecciones periódicas se deben de realizar lo siguiente:

- Realizar comprobaciones de los aprietes las tuercas y tornillos, sustituyendo los daños como las vibraciones durante su uso
- Limpiar a fondo el helicoidal de residuos
- Lubricar los rodamientos de apoyo cada 200 horas de uso

¡IMPORTANTE!

Realizar estas inspecciones mientras no esté el transportador en funcionamiento.

10.Desmontaje y desguace

Para el desmantelado de la máquina se debe de tener en cuenta los materiales los cuales están echas las piezas. Las piezas de metal se tienen que almacenar por separado de elementos plásticos. Los elementos que no estén aptos para su uso, se debe de retirar en un vertedero apto para su retirada.

11.Riesgo residual

Se prohíbe realizar los siguiente:

- El uso de la máquina para fines que no sean los descritos en el manual
- Desconectar el enchufe de la toma antes de apagar el interruptor
- Colocar las extremidades cerca de la entrada de material mientras la máquina esté en funcionamiento

- Realizar mantenimientos del equipo mientras la máquina está en funcionamiento

12. Piezas del conjunto

UNIÓN DE EJE SIMPLE CON MOTORREDUCTOR

Figura 2.

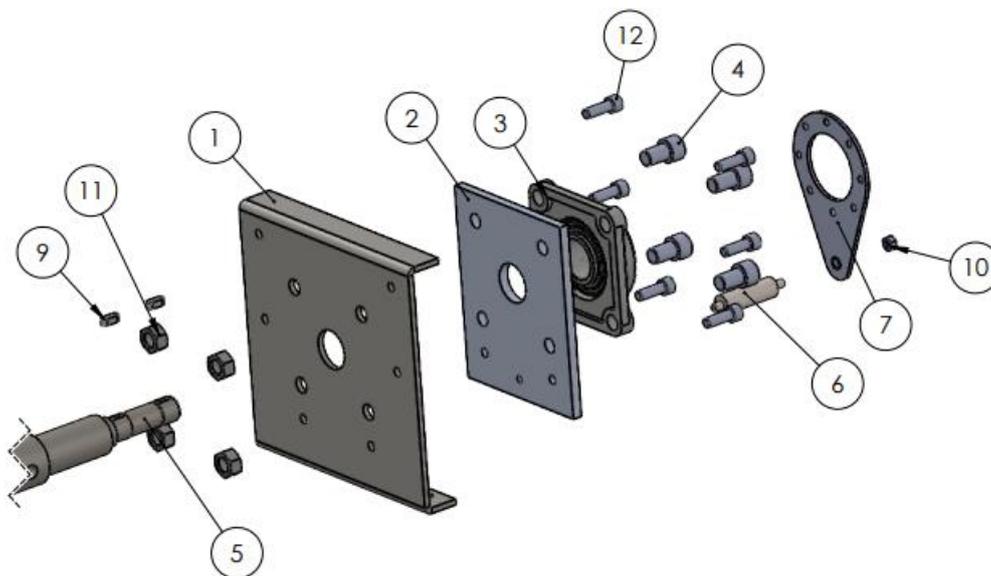


Tabla 4.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C12	TAPA POSTERIOR Y ANTERIOR	1
2	C19	HUELLA DE SOPORTE LADO ENTRADA	1
3	C37	UNIDAD DE RODAMIENTO DE BOLAS UCF 208 SIN TAPA	1
4	C31	TORNILLO ALLEN M16	4
5	C02	EJE SIMPLE DE MOTORREDUCTOR	1
6	C29	EJE SOPORTE DE BRAZO DE REACCIÓN	1
7	C16	BRAZO DE REACCIÓN VF49	1
8	C20	MOTORREDUCTOR VF49 36 P63	1
9	C36	CHAVETA DIN 6885-NI	2
10	C32	TUERCA HEXAGONAL M8	1
11	C40	TUERCA HEXAGONAL M16	4
12	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
13	C41	BULÓN DIN-6325	2

SOPORTE FINAL DE TRANSPORTADOR SINFÍN

Figura 3.

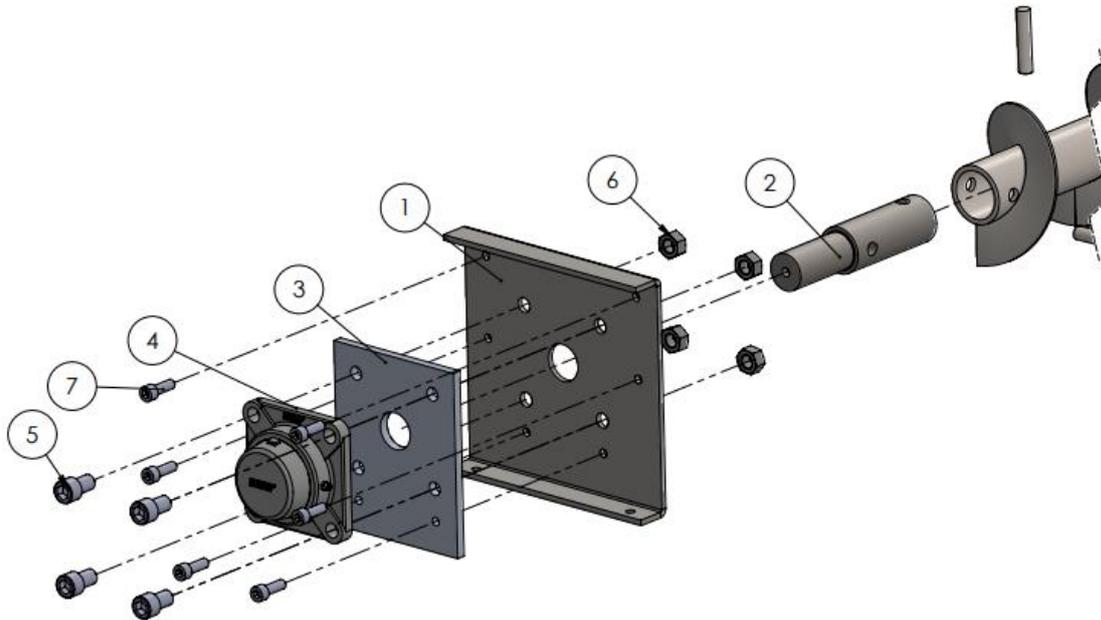


Tabla 5.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C12	TAPA POSTERIOR Y ANTERIOR	1
2	C03	EJE SIMPLE APOYO FINAL	1
3	C39	HUELLA DE SOPORTE LADO FINAL	1
4	C38	UNIDAD DE RODAMIENTO DE BOLAS UCF 208 SIN TAPA	1
5	C31	TORNILLO ALLEN M16	4
6	C40	TUERCA HEXAGONAL M16	4
7	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
8	E03	BULÓN DIN-6325	1

TUBO PERFORADO DE EJE Y ASPA PARA TRANSPORTADOR SINFÍN

Figura 4.

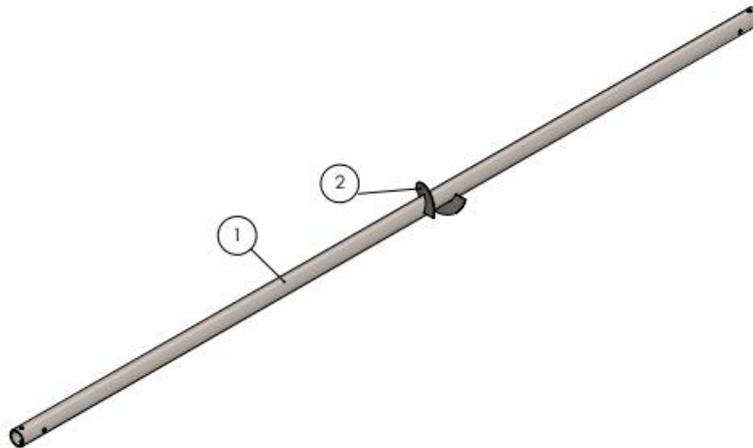


Tabla 6.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C01	EJE PERFORADO	1
2	C05	ASPA DE HELICOIDAL	23

CONJUNTO ARTESA INTERMDIA CON SOPORTE INTERMEDIO

Figura 5.

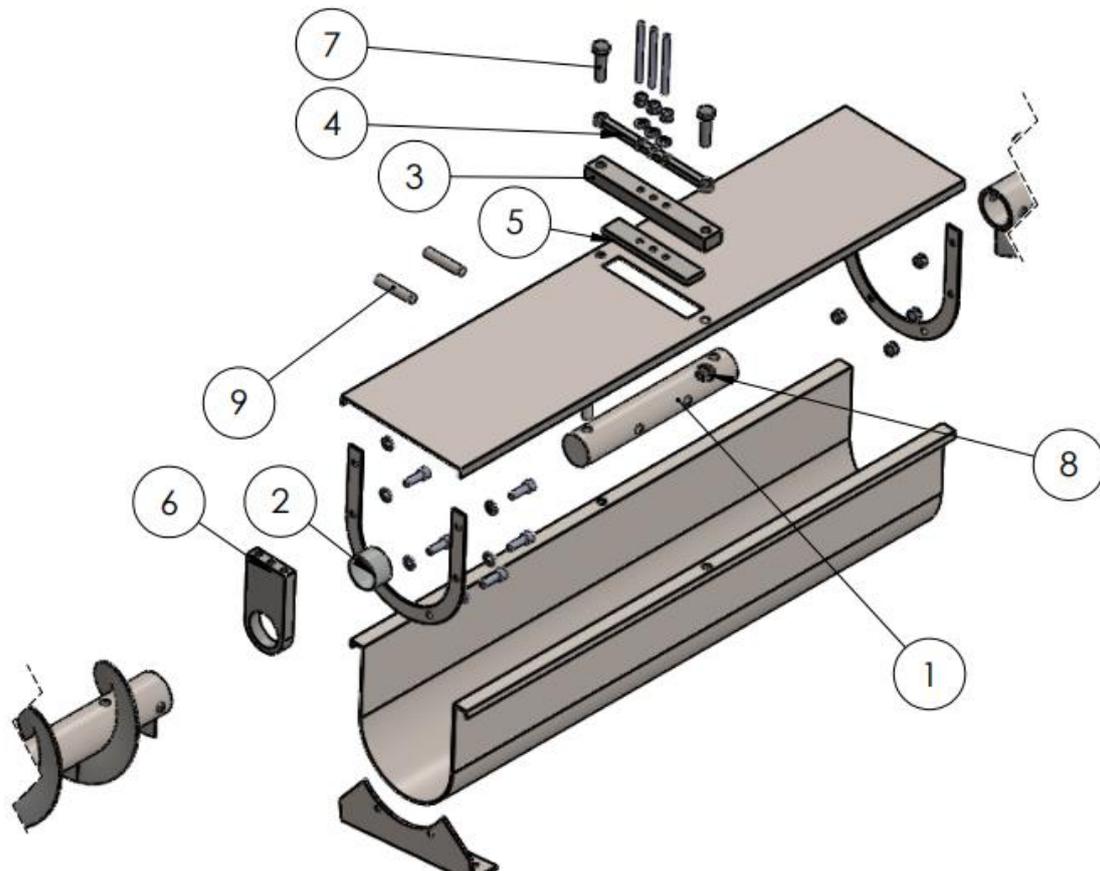


Tabla 7.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C04	EJE SIMPLE APOYO INTERMEDIO	1
2	C18	COJINETE DE BRONCE SINTERIZADO	1
3	C22	COMPONENTE 1 SOPORTE DE COJINETE	1
4	C24	COMPONENTE 2 SOPORTE DE COJINETE	1
5	C26	COMPONENTE 3 SOPORTE DE COJINETE	1
6	C28	COMPONENTE 4 SOPORTE DE COJINETE	1
7	C42	TORNILLO HEXAGONAL M14	2
8	C43	TUERCA HEXAGONAL M14	2
9	C41	BULÓN DIN-6325	4
13	C44	ESPARRAGO M10x1,5x100	3
14	C15	ARANDELA M10	9
15	C34	TUERCA M10x1,5	9

ARTESA DE ENTRADA DE MATERIAL

Figura 6.

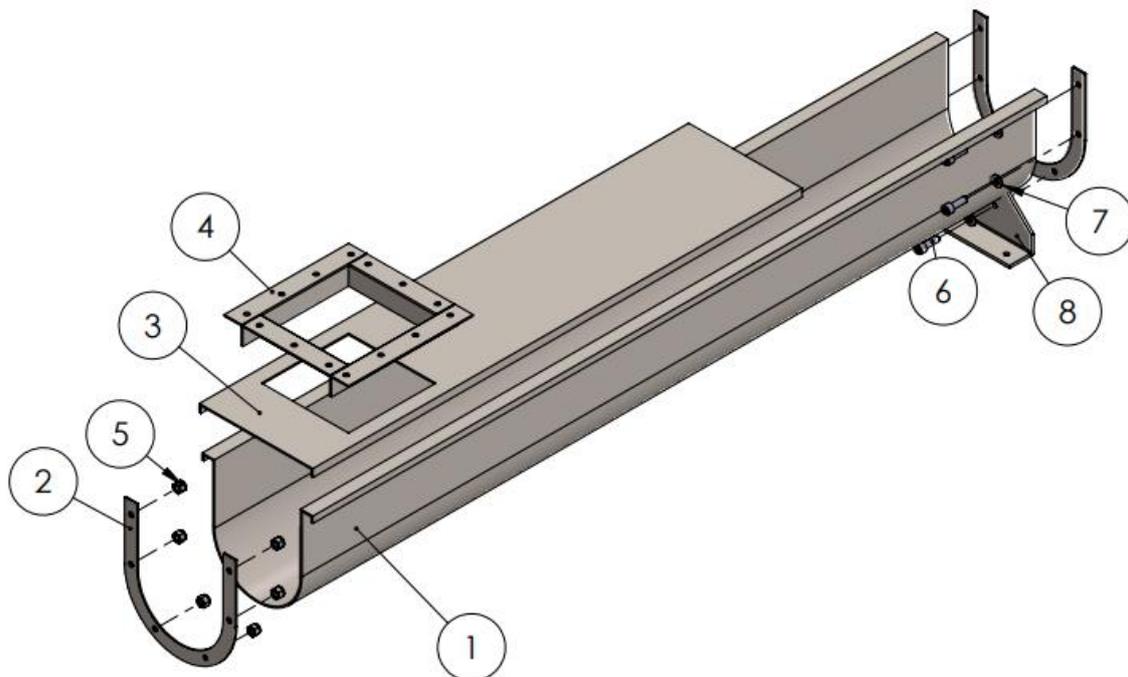


Tabla 8.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C06	ARTESA PRINCIPAL	1
2	C11	PIÉ BIRDA POSTERIOR Y ANTERIOR	2
3	C08	TAPA SUPERIOR DE ENTRADA	1
4	E10	ENTRADA DE MATERIAL	1
5	C34	TUERCA ALLEN M10	6
6	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
7	C15	ARANDELA M10	6
8	C14	PIÉ BRIDA SOPORTE AL SUELO ARTESA	1

ARTESA PRINCIPAL 1

Figura 7.

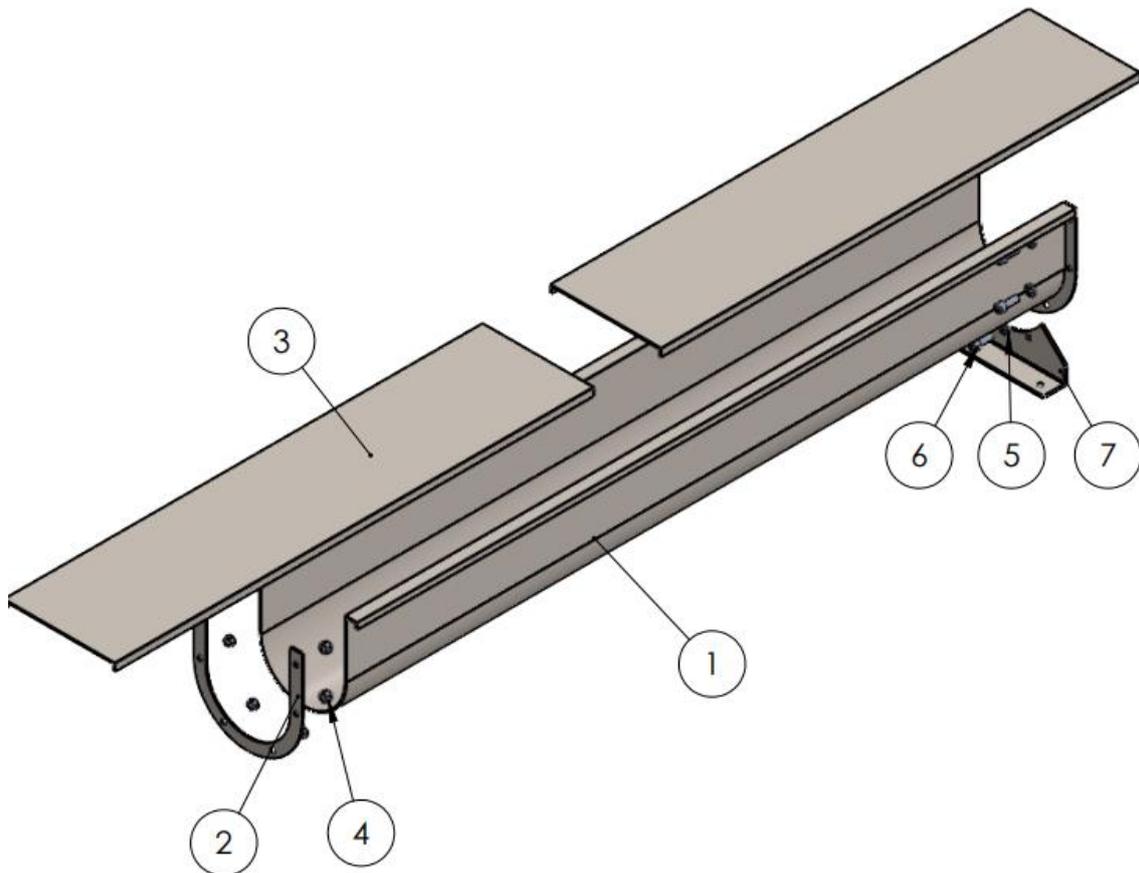


Tabla 9.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C06	ARTESA PRINCIPAL	1
2	C11	PIÉ BRIDA POSTERIOR Y ANTERIOR	2
3	C09	TAPA SUPERIOR PRINCIPAL PRINCIPAL	2
4	C34	TUERCA ALLEN M10	6
5	C15	ARANDELA ALLEN M10	6
6	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
7	C14	PIÉ BRIDA SOPORTE AL SUELO ARETESA	1

ARTESA PRINCIPAL 2

Figura 8.

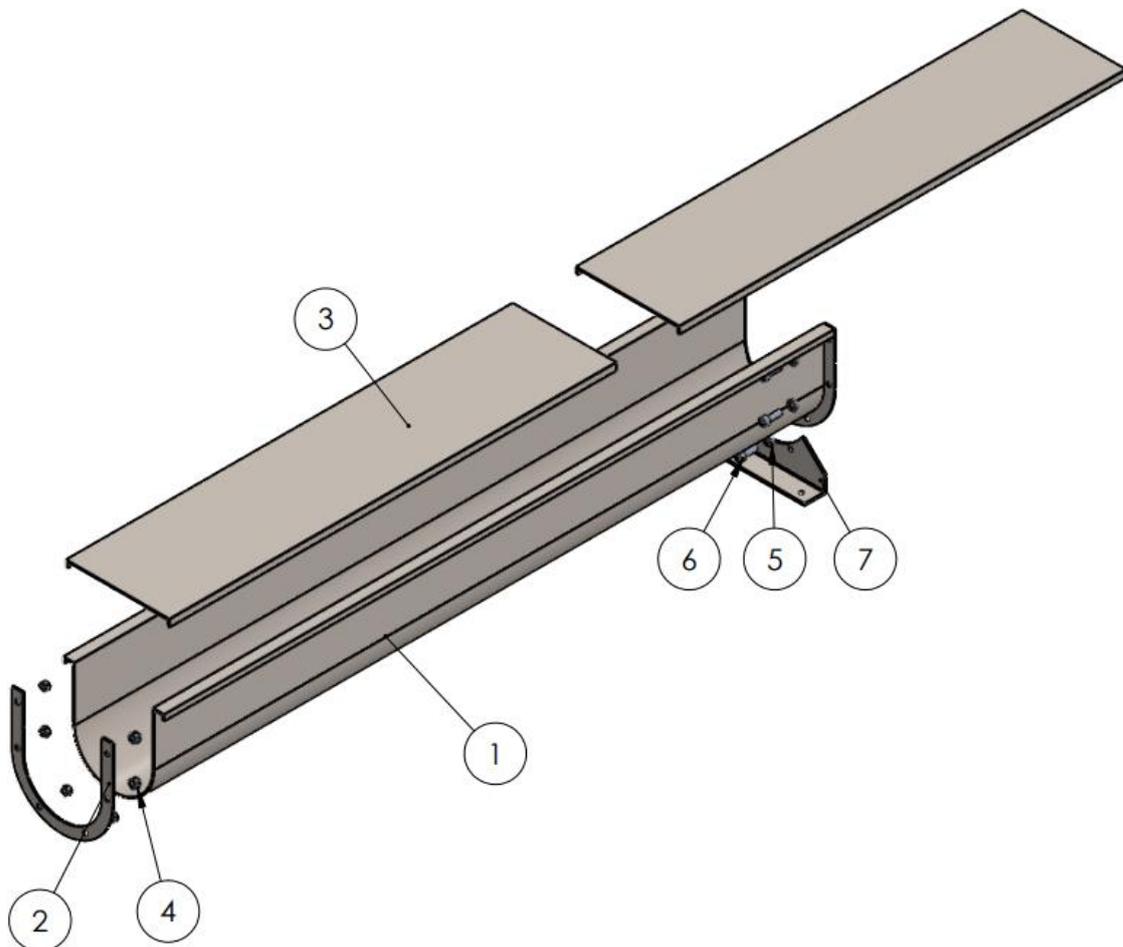


Tabla 10.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C06	ARTESA PRINCIPAL	1
2	C11	PIÉ BRIDA POSTERIOR Y ANTERIOR	2
3	C09	TAPA SUPERIOR PRINCIPAL	2
4	C34	TUERCA ALLEN M10	6
5	C15	ARANDELA ALLEN M10	6
6	C30	TORNILLO ALLEN M10	6
7	C14	PIÉ BRIDA SOPORTE AL SUELO ARETESA	1

ENTRADA DE MATERIAL

Figura 9.

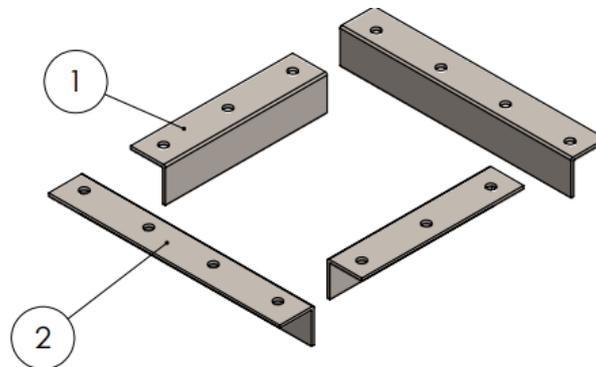


Tabla 11.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C21	COMPONENTE 1 ENTRADA DE MATERIAL	2
2	C23	COMPONENTE 2 ENTRADA DE MATERIAL	2

SALIDA DE MATERIAL

Figura 10.

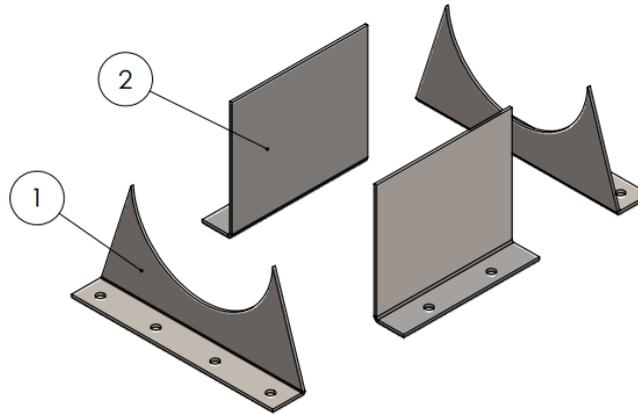


Tabla 12.

N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C25	COMPONENTE 1 SALIDA DE MATERIAL	2
2	C27	COMPONENTE 2 SALIDA DE MATERIAL	2

ARTESA DE SALIDA DE MATERIAL

Figura 11.

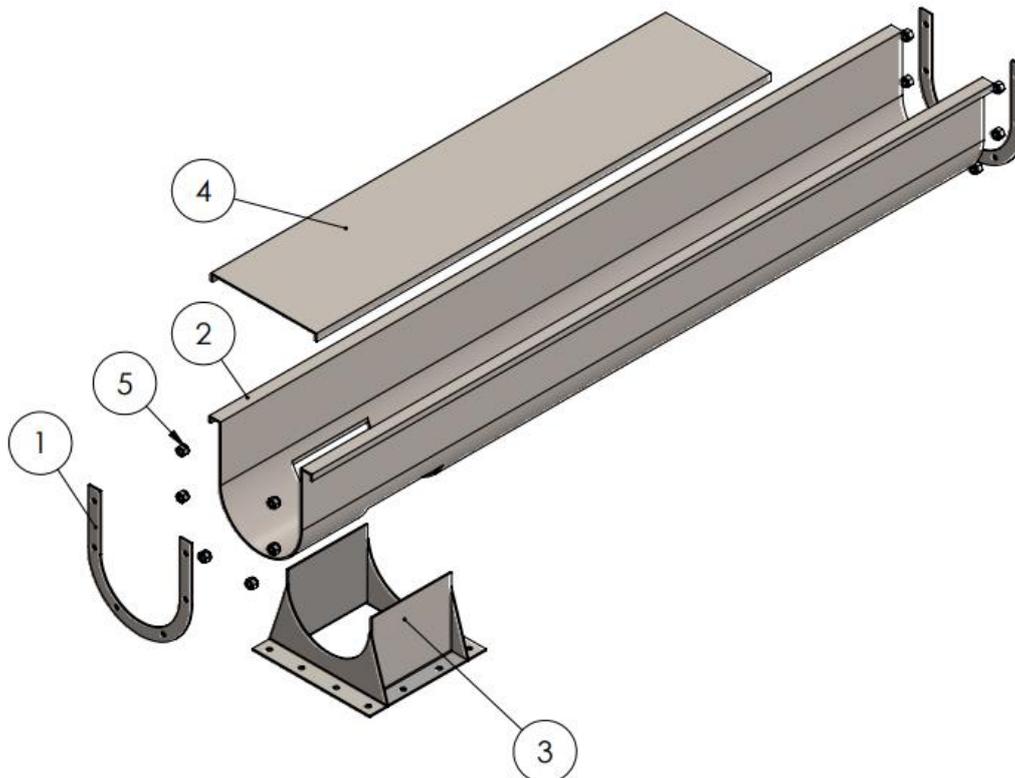


Tabla 13.

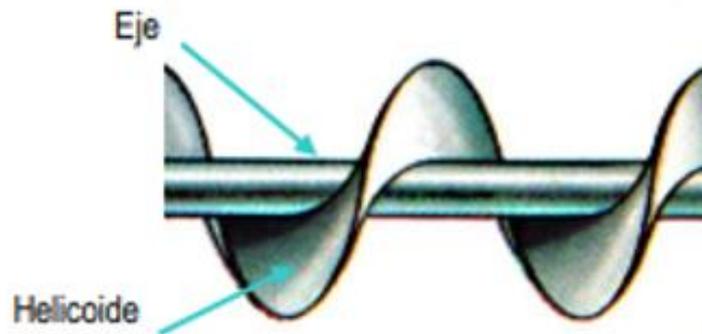
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	C11	PIÉ BRIDA POSTERIOR Y ANTERIOR	2
2	C13	ARTESA DE SALIDA	1
3	E11	SALIDA DE MATERIAL	1
4	C09	TAPA SUPERIOR PRINCIPAL	1
5	C34	TUERCA HEXAGONAL M10	12

Anexo VI. Riesgos y medidas preventivas

1. Transportador sin fin

Esta máquina es capaz de realizar desplazamientos de material a granel en cualquier dirección y ángulo de elevación, el cual lo realiza mediante un cilindro dotado de un álabe en helicoides.

Figura 1.



2. Riesgos específicos

Estos riesgos son los producidos por cortes y contactos con elementos móviles o atrapamientos que se puedan ocasionar cuando este está en funcionamiento.

3. Causas

La causa de los atrapamientos es cuando se realizan limpiezas o regulaciones de la máquina en zonas cercanas a partes sin protección y en movimiento. Esta causa normalmente es comenzada por el atrapamiento de la ropa del trabajo cuando esta está holgada.

Las principales causas para que se produzcan estos accidentes son:

- Partes móviles sin protección
- Manipulación en partes próximas sin protección
- Reparaciones o mantenimiento con la máquina en funcionamiento.

4. Medidas preventivas

En caso de que se realice alguna práctica de reparación o mantenimiento y se retire la protección, esta debe de ser colocada anteriormente de su vuelta en marcha. No se debe realizar prácticas de reparación o mantenimiento hasta que la máquina esté totalmente parada y desconectada de su toma de alimentación. La retirada de la protección irá relacionada con un dispositivo eléctrico en el caso que sean necesarias herramientas manuales.

Las partes donde sea posible el atrapamiento deben de estar protegidas por dispositivos de protección que impidan el fácil acceso a las partes móviles que puedan provocar atrapamientos.

Los dispositivos complementarios para la protección deben de ser:

- Con una fabricación resistente y sólida
- No complementar riesgos
- Con una complejidad de anulación y fuera de servicio
- Con una colocación a una distancia segura de las zonas peligrosas.

5. Posibles protecciones complementarias

Se pueden proteger de las siguientes formas:

- Mediante tubería con largas dimensiones donde no sea posible alcanzar las zonas peligrosas con el/los brazos extendidos, manos o dedos en las zonas más pequeñas
- Mediante un enrejillado de protección en la cubierta de apertura de forma que no haya un acceso directo
- Mediante una disminución del diámetro del helicoidal en la parte de la apertura