



Universidad de Valladolid



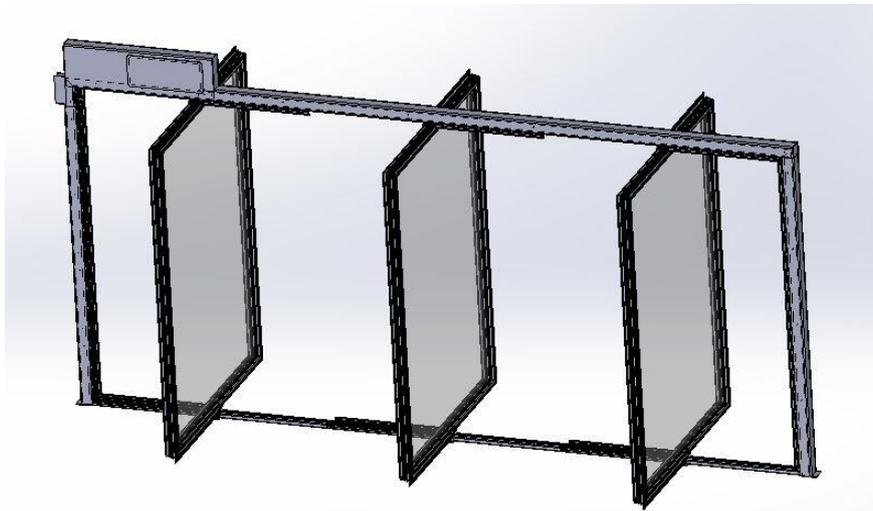
ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

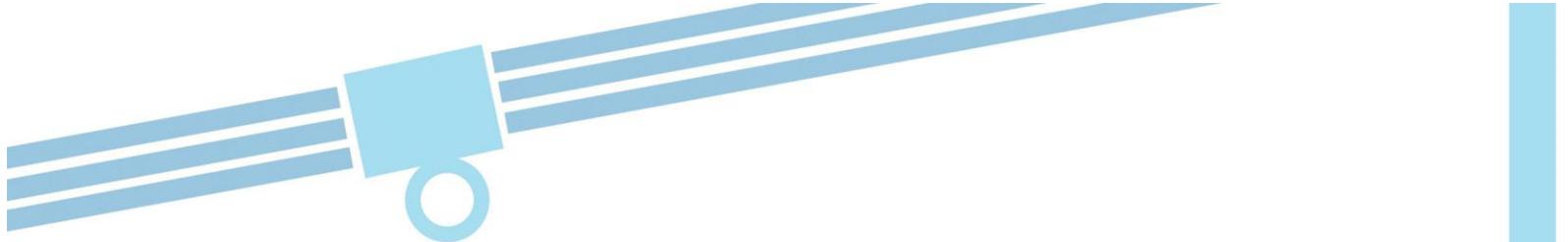
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTO

Diseño de una puerta automática



Autor: Marcos Benito Bustos



Resumen:

En el siguiente proyecto se tratará de diseñar detalladamente todos los elementos de los que se compone una puerta de funcionamiento automático, los principales objetivos del diseño es que se pueda fabricar, montar con facilidad, que funcione eficientemente y que se integre en la estética de la vivienda. Se pretende que el diseño pueda ser integrado en una vivienda inteligente y que se puedan programar diferentes modos de funcionamiento automático. Esto será posible gracias a los diferentes sensores y actuadores que están incluidos en el diseño.

Palabras clave:

Domótica, eficiencia térmica, actuadores, diseño mecánico, transmisiones.

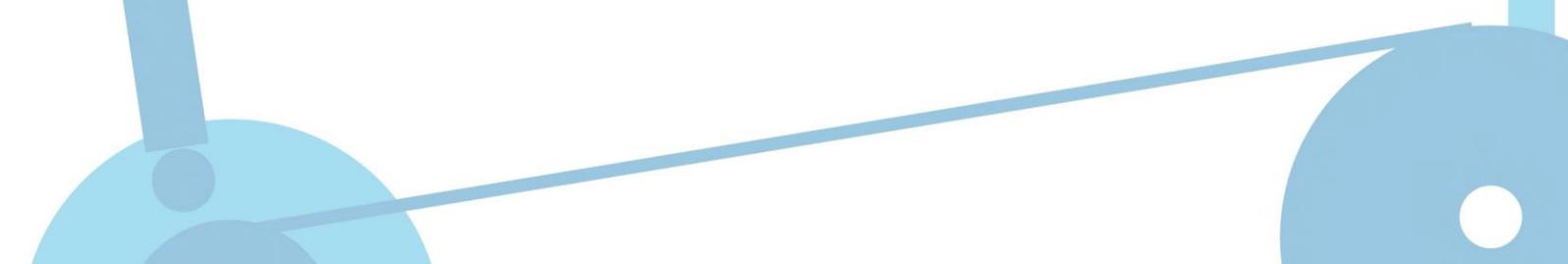
Abstract

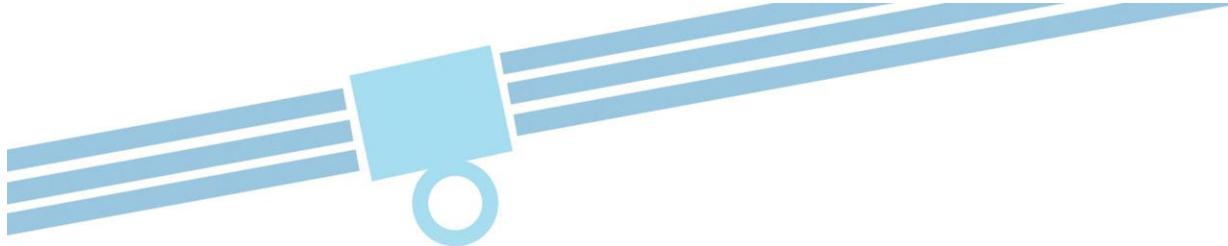
The following Project will try to design in detail all the elements that make up an automatic door, the main objectives are that it can be manufactured, easily assembled, that it Works efficiently and tht is integrated into the aesthetics of the living place.

It is intended the design can be integrated into a Smart home and differents automatic operating modes can be programed. This points will be posible thanks to the different sensors and actuators that are included in the design.

Keyboards

Home automation, Thermal efficiency, actuators, mechanical design,transmissions





Contenidos:

Memoria

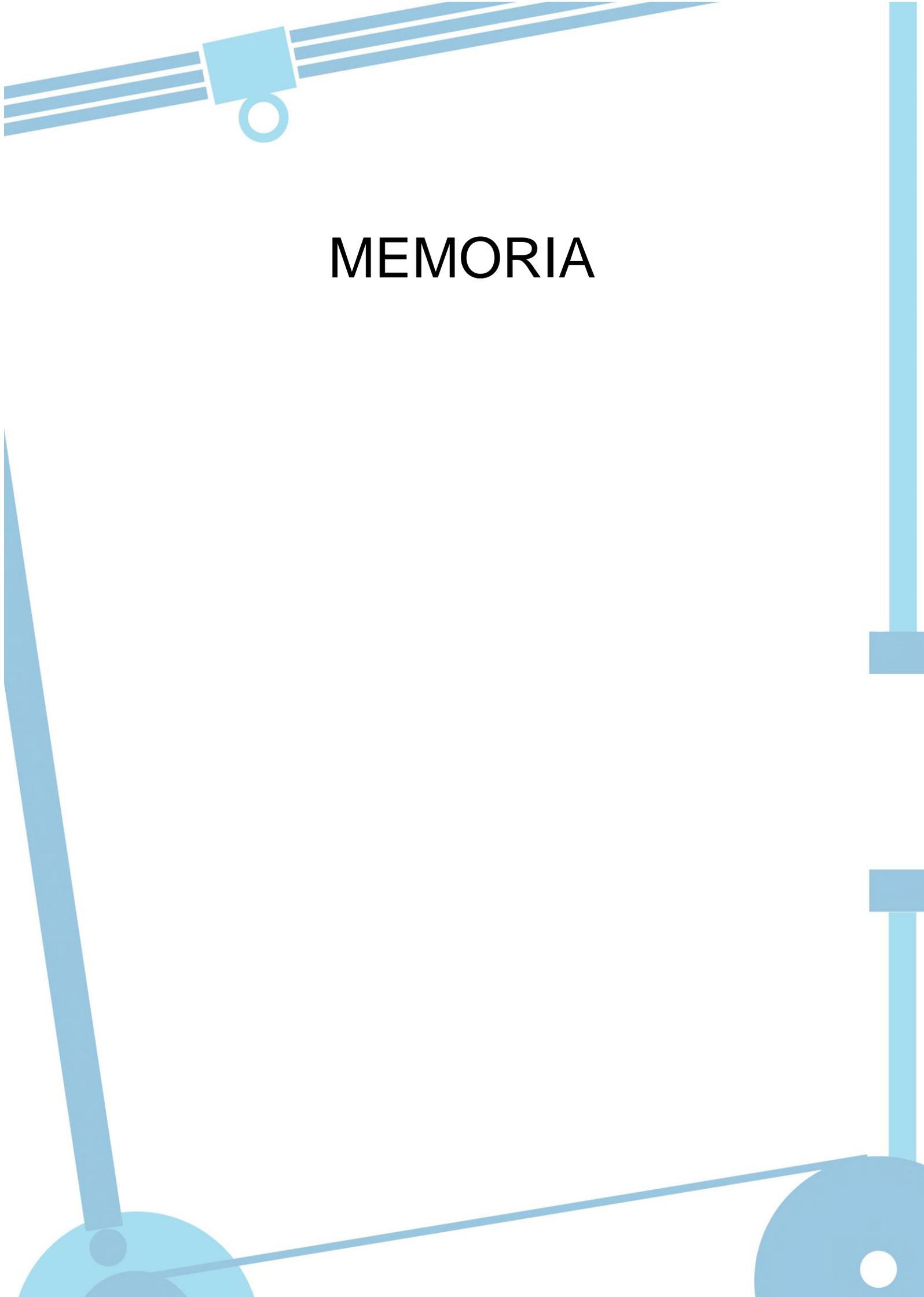
Estudio económico:

Se realiza un estudio de los costes totales estimados del proyecto y de la materialización del mismo.

Planos:

Antes de la presentación de los planos Presentamos una lista de materiales donde vienen indicadas las codificaciones, descripciones y más informaciones de los planos a los que se hacen referencia





MEMORIA

Índice

1. Justificación y objetivos.....	2
2. Introducción.....	3
2.1 Estudio de mercado.....	3
3. Diseño 3D.....	5
3.1 Funcionamiento.....	5
3.2 Descripción del mecanismo de apertura.....	9
3.3 Sistema de seguridad.....	12
3.4 Cerramientos.....	13
3.5 Ergonomía.....	14
4. Aislamiento térmico.....	16
4.1 Tipo de vidrio.....	18
4.2 Modelos de referencia.....	18
5 Elementos comerciales.....	21
5.1 Rodamientos.....	21
5.2 Motor eléctrico.....	26
5.3 Actuador eléctrico.....	29
5.4 Detector inductivo.....	30
5.5 Guía y corredera.....	31
5.6 Topes de goma.....	33
6 Funcionamiento automático.....	34
6.1 Función de seguridad.....	34
6.2 Apertura y cierre manual.....	34

6.3 Apertura y cierre automático.....	35
7 Normativa.....	35
7.1 Engranajes y cremallera.....	35
7.2 Norma Chavetas DIN 6885.....	36
8 Conclusiones y líneas futuras.....	37
9 Bibliografía.....	38

1. Justificación y objetivos

La idea del proyecto es crear un diseño integrado en la domótica de la vivienda ya que es un área en auge y cada año aparecen nuevos avances y propuestas en el diseño de casa inteligente. Es un proyecto enfocado para la vivienda del futuro en el que son indispensables la eficiencia energética y la definición de funciones automáticas, parece una buena propuesta juntar el diseño con la innovación de la industria 4.0.

Con la realización del proyecto se pretende simular y definir los elementos necesarios, que hagan realidad la idea de vivienda autónoma, para ello realizaremos un estudio de los diferentes elementos y productos que se usan en el mercado para estos fines.

Los principales objetivos que se pretenden obtener con la realización del proyecto son:

1º Crear un diseño 3D completo del proyecto para comprobar el correcto funcionamiento del mismo, también obtendremos el despiece de todos los elementos que conforman el modelo para que puedan ser fabricados. Para ello usaremos el programa de diseño especializado en ingeniería Solidworks.

2º Facilitar el montaje y el mantenimiento del sistema, se usarán elementos de unión desmontables para acceder a los puntos clave de la puerta y así poder reparar y cambiar componentes con facilidad.

3º Se garantizará la seguridad en dos casos, al tratarse de la entrada a una vivienda ofrecerá una alta resistencia desde el exterior en el caso de robos y forcejeos. Al tratarse de un sistema automático al abrir y cerrar la puerta si alguien quedara atrapado el sistema debe pararse y permitir zafarse con facilidad.

4º EL diseño de la puerta estará compuesto de paneles doblemente acristalados favoreciendo así la conexión del interior de la vivienda con la naturaleza, por ello se cuidará el diseño de la misma ya que pretendemos que sea un elemento de decoración de la vivienda.

5º Otro elemento a tener en cuenta durante el diseño es el aislamiento de la vivienda con el exterior, se pensará en todo momento en la eficiencia y ahorro energético de la vivienda.

6º Se definirá el funcionamiento automático del sistema y las funciones a realizar como apertura gradual, bloqueo de puertas, también se concretarán los complementos que se pueden añadir al diseño para mejorar las características del producto

2. Introducción

Este proyecto se basa principalmente en el diseño detallado de todas las piezas y elementos que conforman nuestra Puerta/ventanal con sistema de apertura automático. Las principales influencias para nuestro diseño han sido los diferentes modelos usados en viviendas unifamiliares y a partir de ellas intentamos desarrollar nuestra idea.

2.1 Estudio de mercado

A continuación, mostramos los diferentes modelos que nos han servido como influencia dentro del diseño de interiores para viviendas. En las siguientes imágenes vemos como el uso de acristalamiento usado en ventanales y puertas son muy comunes en viviendas situadas en entornos naturales, con el objetivo de conectar el interior de la vivienda con la naturaleza. [1]



Figura 2.1



Figura 2.2

Una de las mayores influencias para nuestro diseño desde un punto de vista de la forma y la estética vienen del edificio mostrado en las *figuras 2.3 y 2.3*. Este edificio es la sede de una empresa y para la zona del patio usan un sistema de acristalamiento móvil cuyos ventanales se cierran y se abren rotando desde su eje central, cuando estos rotan 90 grados el espacio queda totalmente abierto. [2]

Nuestro diseño también se compondrá de varios módulos acristalados, pero incorporando en el diseño un sistema de apertura y bloqueo automático, con ello intentaremos conseguir los objetivos marcados en el proyecto.

Otro punto importante es que el producto que diseñemos no será aplicado únicamente a proyectos de vivienda inteligente, sino que también se puede ofrecer como elemento en espacios y edificios públicos de todo tipo.



Figura 2.3 Sede de Puma Energy I



Figura 2.4 Sede de Puma Energy II

3. Modelo 3D

3.1 funcionamiento

En primer lugar, presentamos el diseño y describiremos de que partes está compuesto para el posterior estudio del funcionamiento. El sistema consta de tres ventanales que giran sobre su eje central, para conseguir ese movimiento existe un mecanismo de piñones y engranajes que conducen el movimiento desde la caja de accionamientos gracias a un servomotor. También hay un accionamiento que se encarga de bloquear la puerta una vez cerrada, funciona como un sistema de seguridad. Tanto el motor como el accionamiento de seguridad se pueden controlar y programar sus acciones y están conectados a la domótica de la vivienda.

En la figura 3.1 se presenta las partes de las que se compone la puerta automática, a continuación, analizaremos cada uno de ellos para explicar el funcionamiento del sistema más detalladamente.

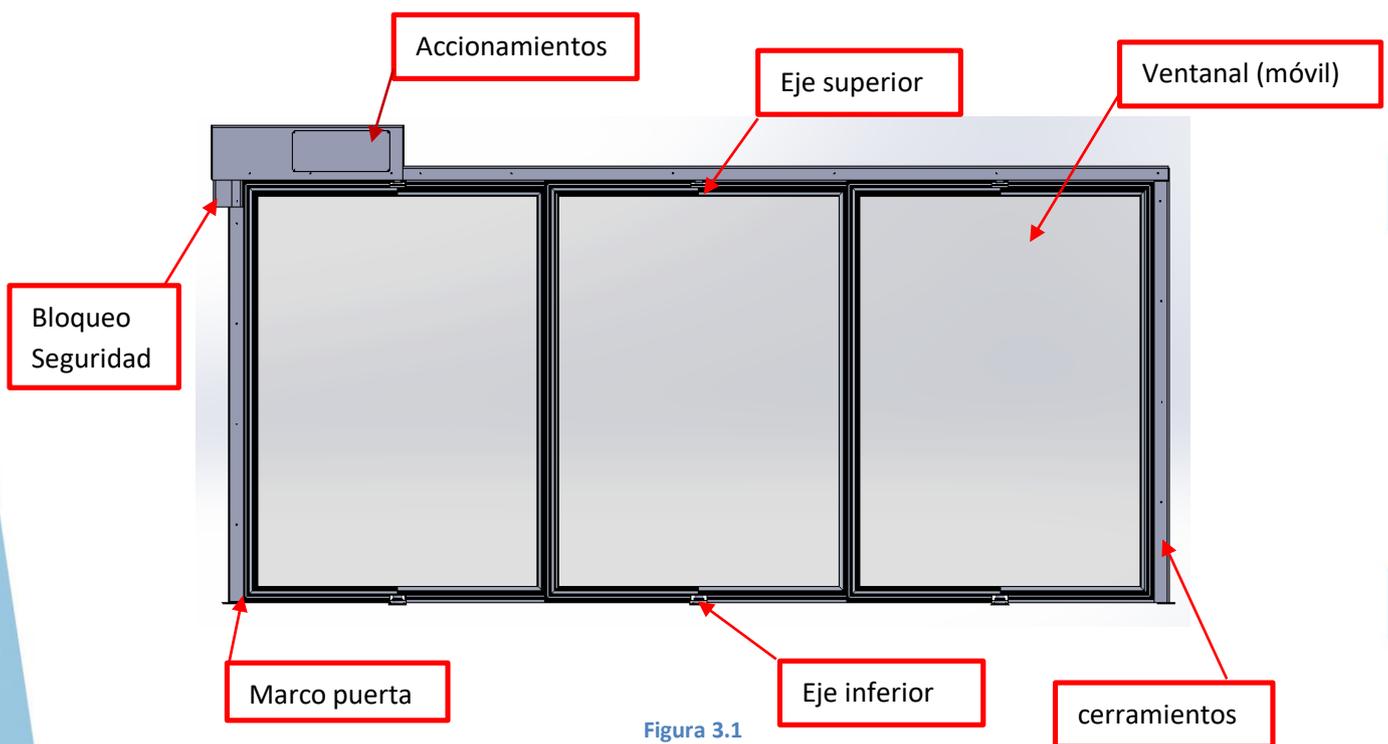


Figura 3.1

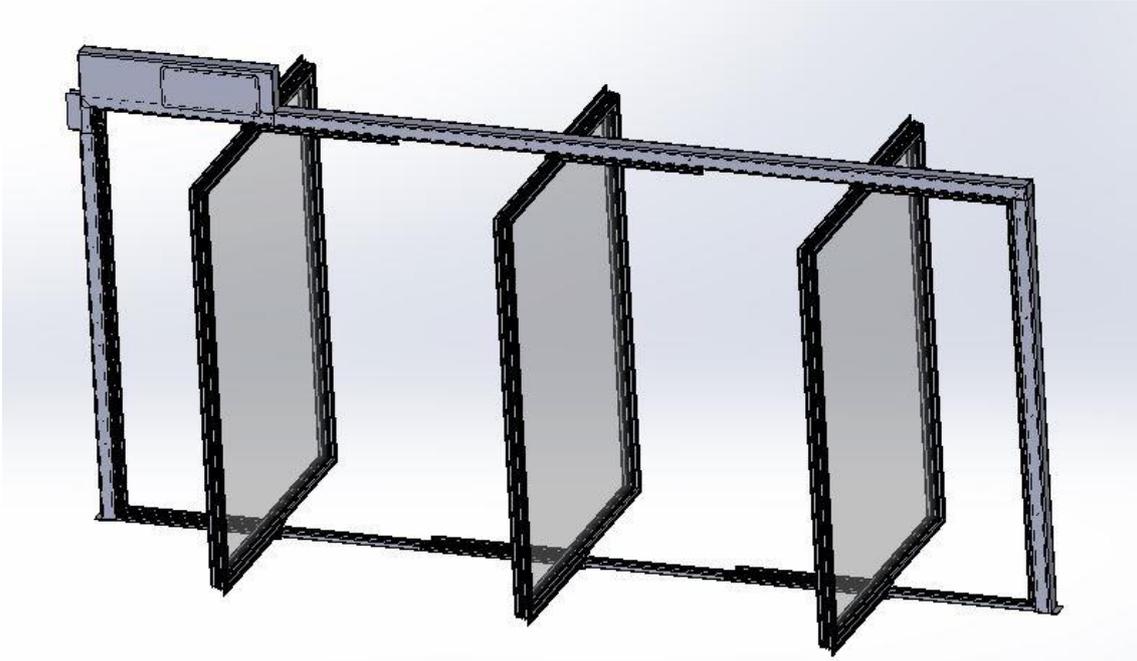


Figura 3.1.1

Cada módulo ventanal gira por su eje principal de inercia un ángulo de 90 grados, este movimiento se realiza de forma suave y silenciosa gracias a las parejas de rodamientos existentes en la parte inferior y superior de cada módulo. El movimiento sincronizado de los ventanales se realiza gracias a un mecanismo de engranajes y cremallera instalados en la parte superior de la estructura de la puerta.

En la figura 3.1.1 vemos el estado de la puerta abierta al máximo, también podemos observar como todo el ventanal reposa sobre el marco fijo de la estructura.

Las imágenes siguientes 3.2 y 3.3 muestran una imagen ampliada de cómo se materializa el eje inferior de cada ventanal, también se muestra una vista en sección para ver las partes en las que se compone.

Nuestro diseño está basado en 3 paneles que se mueven conjuntamente, debido a esto simplificamos el sistema eléctrico ya que solo es necesario un motor, también simplificamos el coste y ocupamos menos espacio que si instalamos tres motores, uno por cada ventanal, aunque siempre queda abierta esa opción modificando levemente el diseño. Otro parámetro importante de nuestro diseño es el tamaño que queremos ocupar, que depende del número de ventanales, con tres de ellos se consigue un espacio amplio.

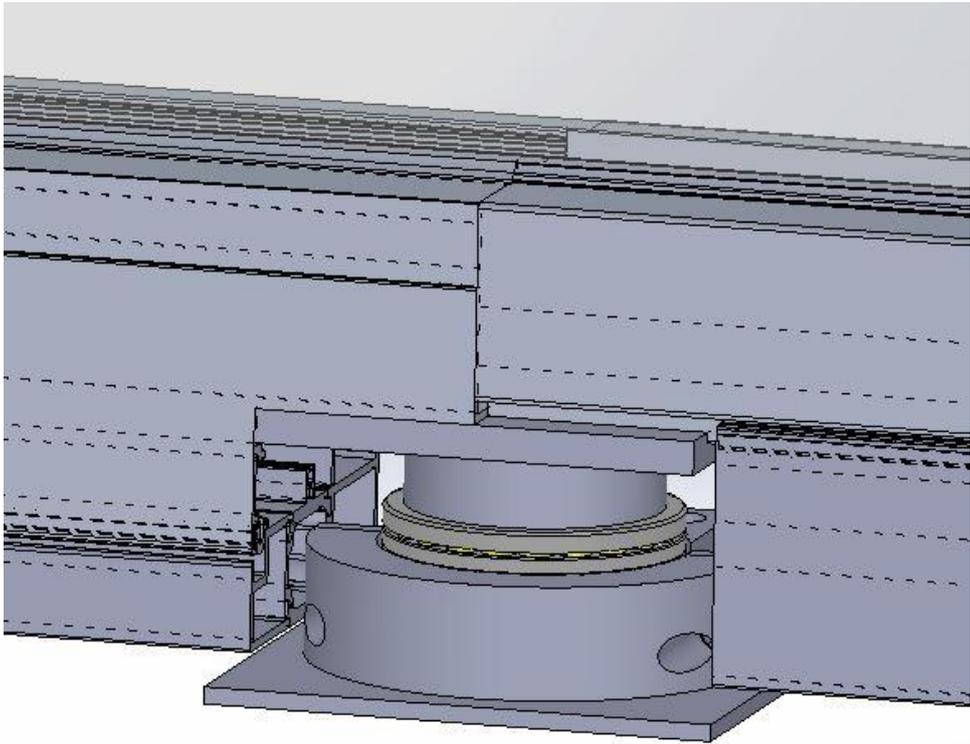


Figura 3.2

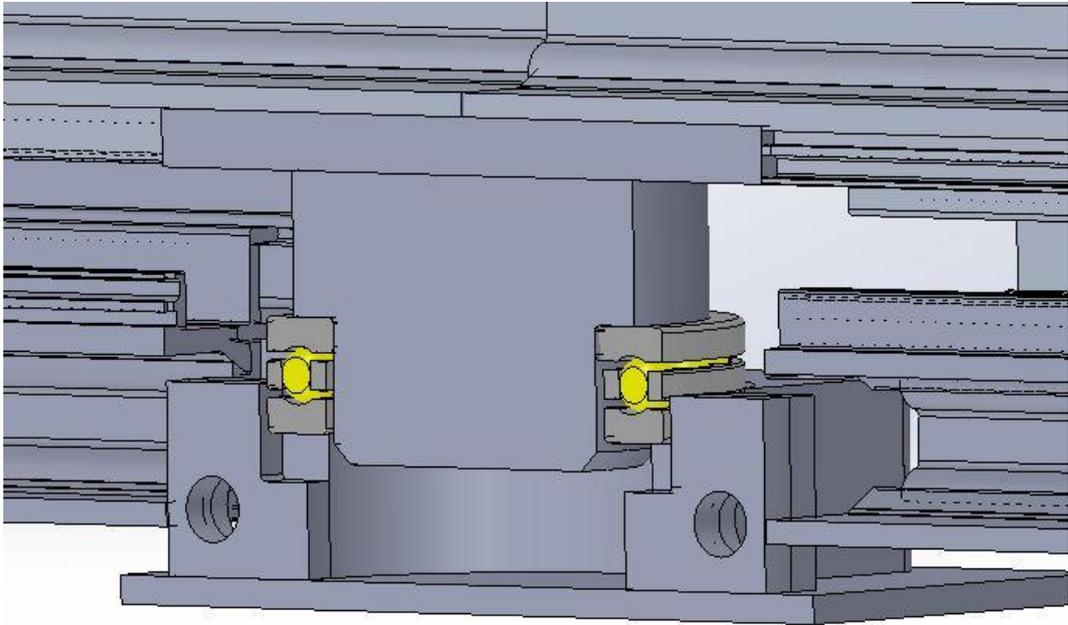


Figura 3.3

Cada ventanal tiene un punto de apoyo con el suelo, todo el peso del ventanal apoya sobre este eje y es capaz de girar libremente gracias a un rodamiento axial. En la imagen de la sección se muestra como el rodamiento apoya en la parte superior con el eje del ventanal y en la parte inferior apoya sobre el asiento fijado al suelo. El soporte del rodamiento fijado al suelo está formado por dos piezas que se unen mediante el apriete de los tornillos, esto permite el montaje de la puerta y el recambio de los rodamientos. Por último, se atornilla el soporte de los rodamientos a una placa metálica y al suelo.

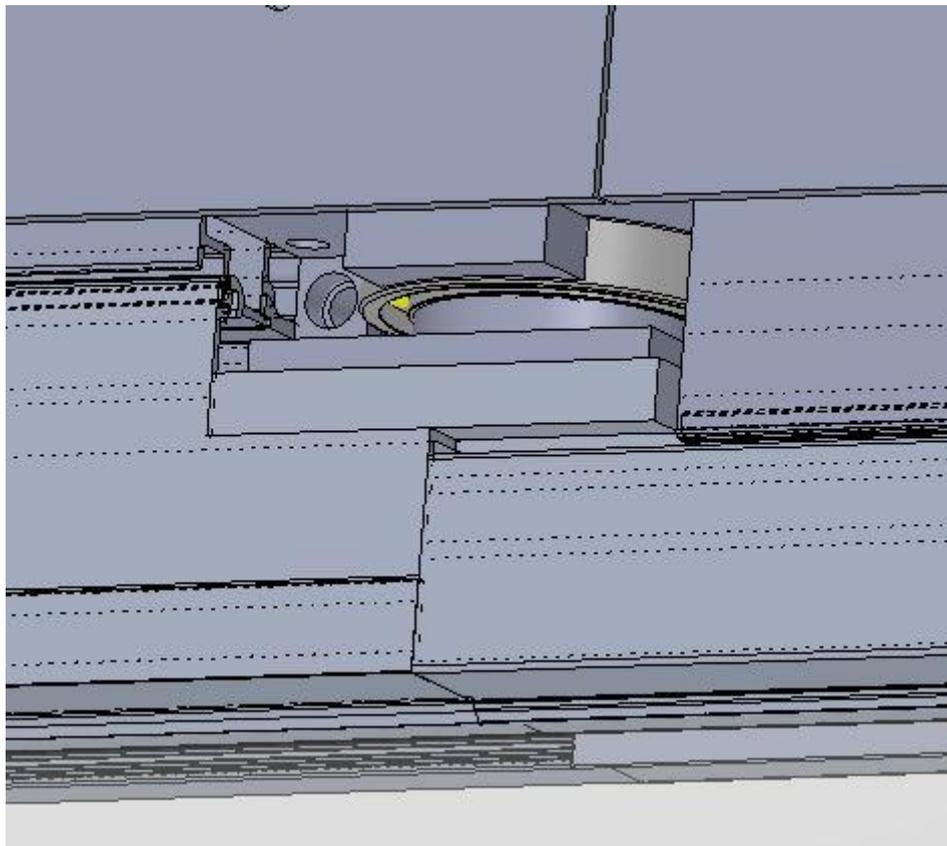


Figura 3.4

En el eje superior el eje solidario al ventanal se sujeta a la estructura principal por un rodamiento de carga radial y un soporte.

En esta parte es donde se transmite el movimiento originado por el motor. En la figura 3.5 se representa la sección del mecanismo y apreciamos los diferentes elementos del mecanismo:

3.2 Descripción mecanismo de apertura

1º El movimiento del mecanismo se origina desde el eje de un motor eléctrico dispuesto de forma vertical, este motor se atornilla a un soporte formado por placas soldadas que a su vez va atornillado a la estructura principal de la puerta. La estructura principal de la puerta se compone por perfiles laminados en forma de C.

En la imagen también viene representado el asiento del rodamiento, éste es parecido al del eje inferior con la diferencia de que el rodamiento apoya en su lateral para soportar la carga radial. Está compuesto de dos semicircunferencias que se atornillan entre sí y luego se atornilla el conjunto a la estructura principal

En el eje del motor se mecaniza un chavetero donde va alojado una chaveta que se monta con apriete para sujetar el piñón al eje motor.

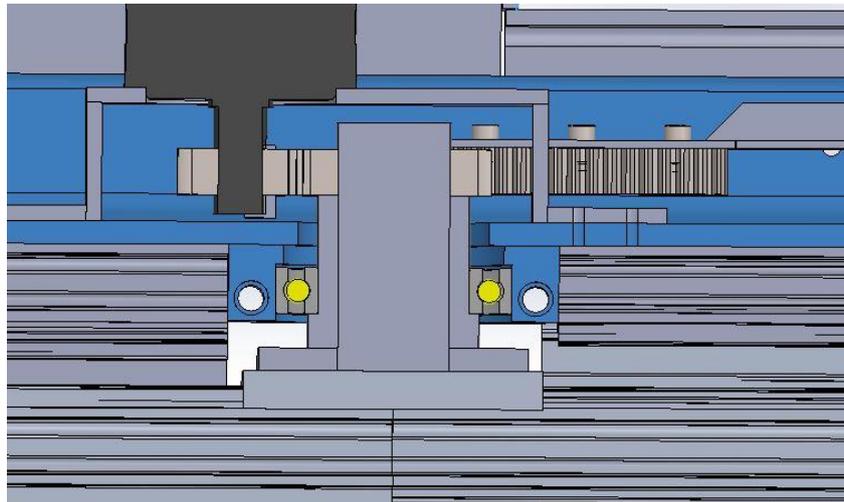
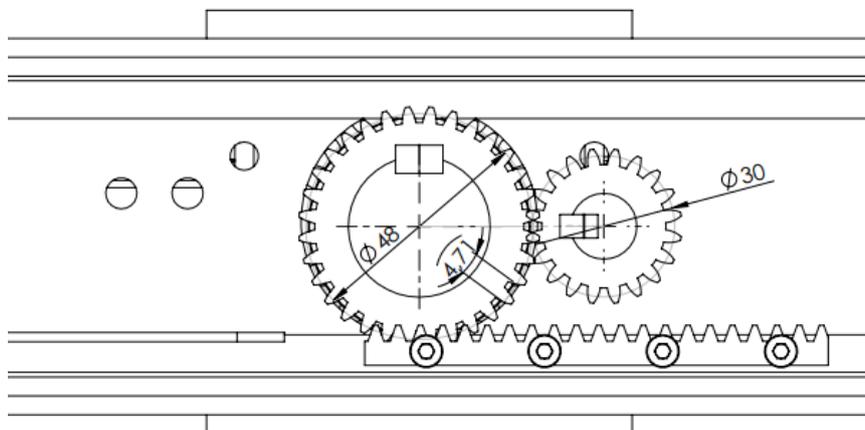


Figura 3.5



2º El eje superior del ventanal es la parte móvil y está conformada por varias piezas que se montan fácilmente, la placa inferior soldada al perfil de la ventana, la placa superior es donde se encaja el cilindro y se atornilla a la placa inferior, un casquillo que sirve de apoyo para el rodamiento y el engranaje y por último una chaveta que hace girar a todos los elementos.

En la figura 3.6 hemos aislado la parte del eje superior de la ventana donde aparecen únicamente los elementos mencionados anteriormente.

Observamos como la chaveta se introduce entre los elementos para hacer posible el giro del engranaje, Hay mecanizados chavetero exterior en el eje cilíndrico y chavetero interior en el casquillo y en la placa superior.

También se aprecian los taladros en la placa superior para hacer posible la unión y su montaje.

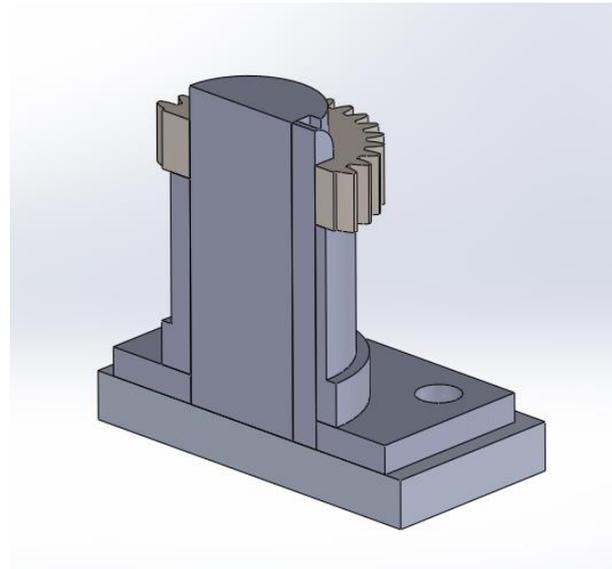


Figura 3.6

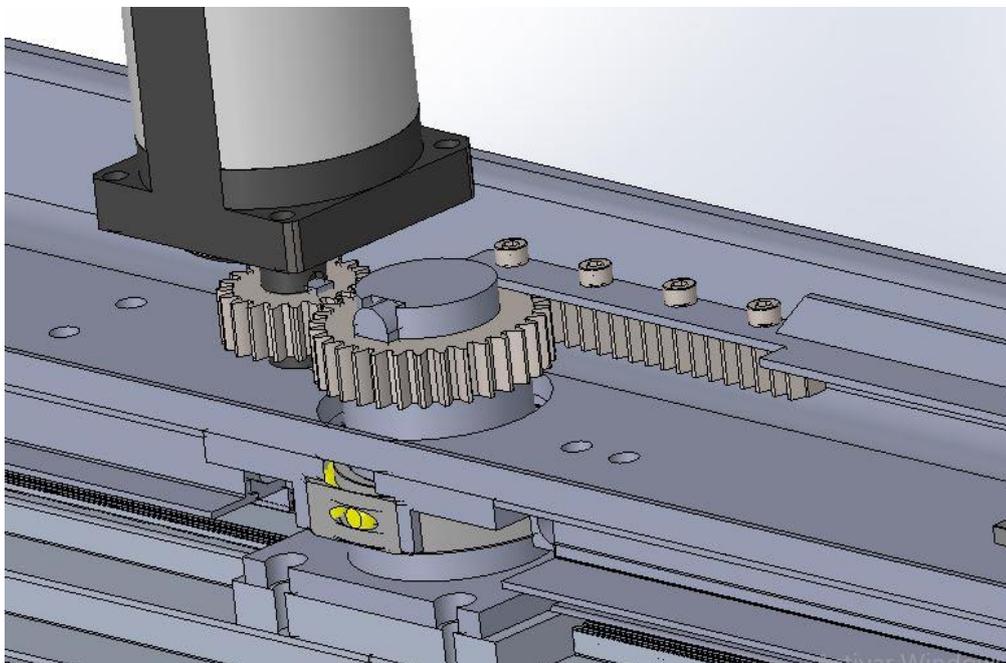


Figura 3.7

3º El engranaje perteneciente al eje superior del ventanal engrana con la cremallera, esta hace mover los demás ventanales, los dientes de la cremallera son los necesarios para que los ventanales den un giro de 90 grados y que entren en contacto el mayor número de dientes posibles. La cremallera va atornillada a un perfil soldado donde van atornillados los elementos que permiten el deslizamiento con la estructura. En la figura 3.7 vemos como están dispuestos los elementos del mecanismo, para obtener esa vista hemos realizado un corte que secciona un ala del perfil en "C" de la estructura principal y hemos ocultado el soporte del motor que iría atornillado a los cuatro taladros que aparecen sobre la estructura.

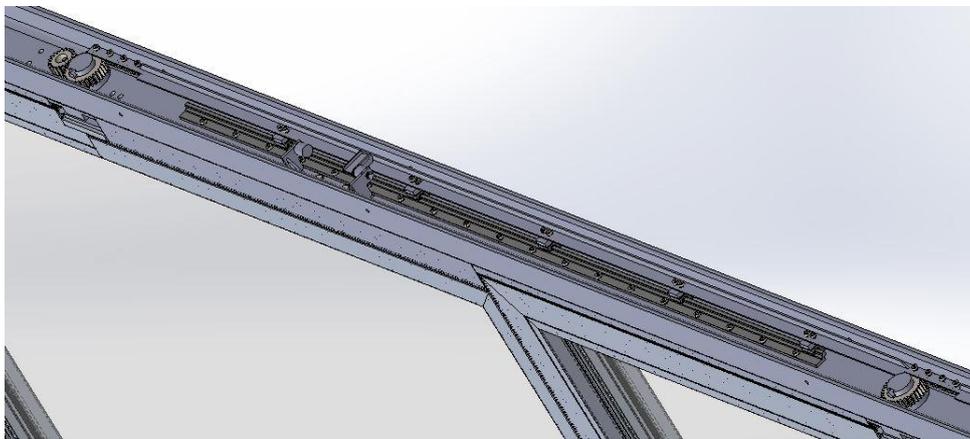


Figura 3.8

La figura 3.8 es una vista del mecanismo piñón/corredera, vemos el perfil que contiene los dientes de la cremallera. También observamos la guía que hace efectivo el movimiento lineal de las cremalleras, ésta está formada por el carril fijado a la estructura principal por la tornillería y los patines solidarios a la guía móvil.

En la parte más cercana al eje motor podemos observar unos topes que sirven para delimitar los finales de carrera del mecanismo y evitar que se sobrepasen. Estos finales de carrera definen la apertura máxima y mínima de los ventanales. Estos topes se han situado lo más cerca posible del eje motor, con esto favorecemos el comportamiento mecánico de la barra que contiene los piñones Figura 3.9.

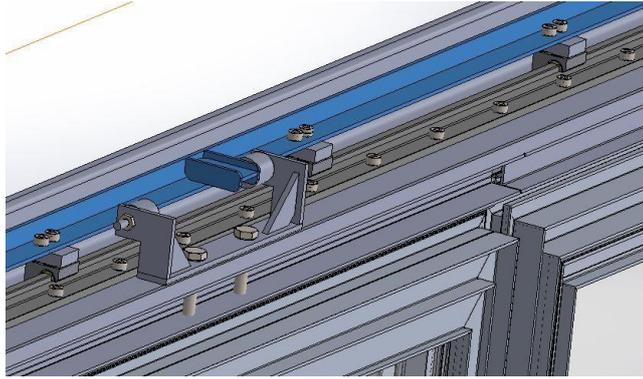


Figura 3.9

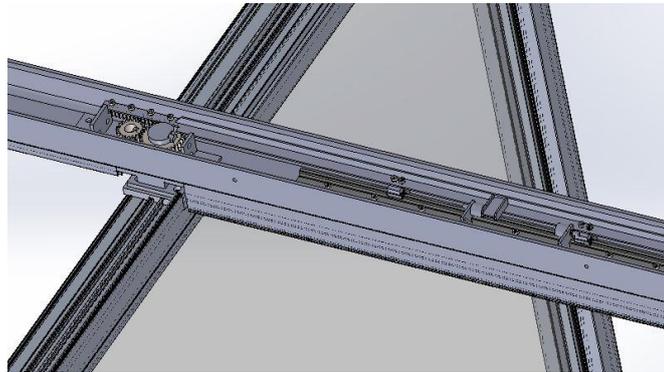


Figura 3.10

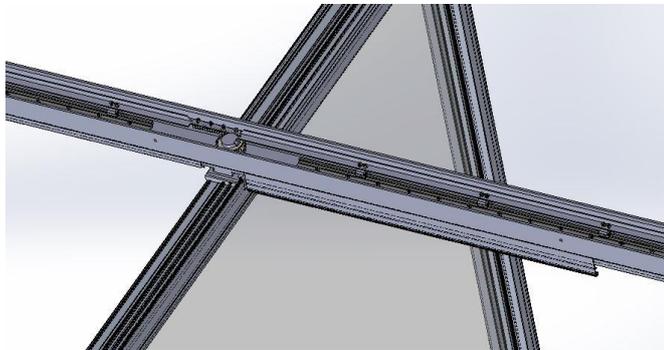


Figura 3.11

Las imágenes previas representan la disposición del mecanismo cuando realiza la apertura completa, esto se produce cuando los ventanales giran 90 grados y la guía se desplaza linealmente hasta hacer tope con el final de carrera.

3.3 Sistema de cierre de seguridad

Cuando las puertas se cierran, un sensor detecta el final de carrera del tope y se activa un mecanismo de seguridad que bloquea las puertas. La función de este sistema es aumentar la resistencia a la apertura forzada de la puerta.

El sistema se compone de un actuador eléctrico lineal, un anclaje de éste a la estructura y un cilindro que hace de pestillo, este último se introduce por un taladro existente en la estructura y en los perfiles del ventanal. La parte del taladro estaría reforzada por un casquillo con las aristas limadas y con un leve juego con el eje para favorecer el bloque de la puerta.

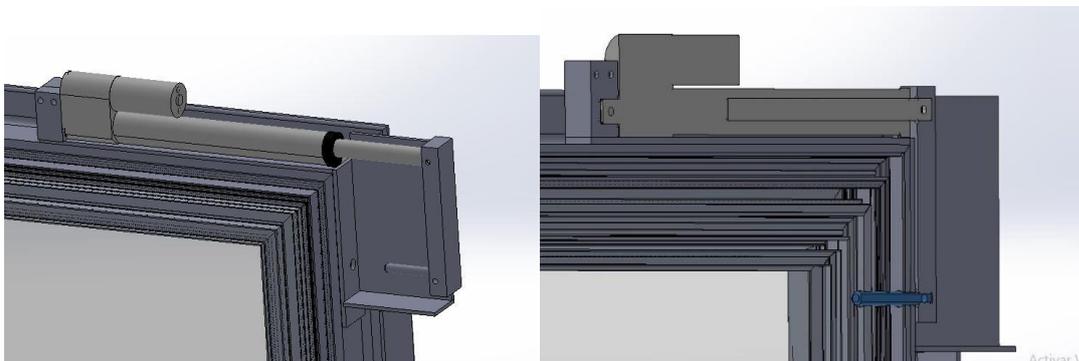
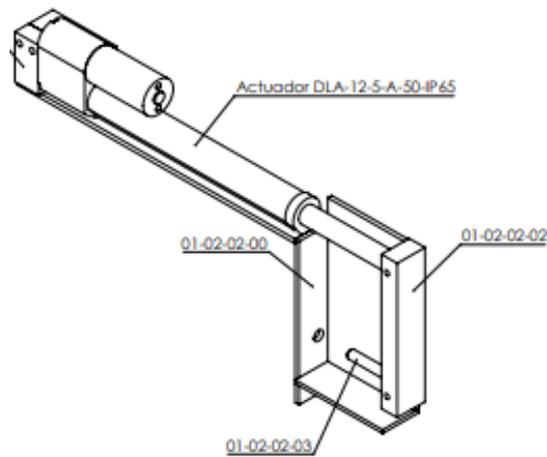


Figura 3.12

3.4 Cerramientos

Por último, para crear un aspecto formal en el diseño y evitar que los mecanismos estén en contacto con el exterior diseñamos unos cerramientos que los protejan de la suciedad y el polvo.

Estos cerramientos son chapas conformadas en forma de "c" que se montan y atornillan encima del perfil estructural, si hay alguna avería o en el sistema eléctrico o se necesita un recambio mecánico se puede desmontar y acceder fácilmente a los mecanismos.

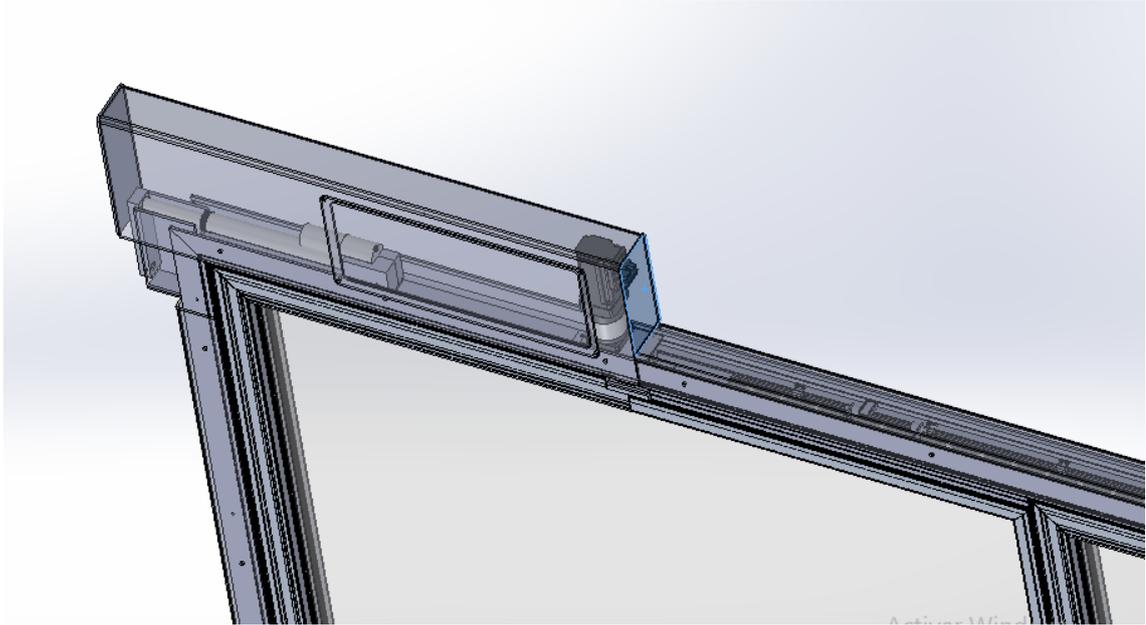


Figura 3.13

Para acceder a la parte eléctrica hay una placa que se puede desmontar sin tener que quitar ningún cerramiento. Encima del cerramiento se colocarían los ladrillos para terminar de cerrar el muro de la vivienda.

Otra función del cerramiento es la de sujetar a los perfiles pertenecientes al marco de la puerta, estos se montan en último lugar y se sujetan gracias al apriete ejercido por los extremos de las alas del cerramiento.

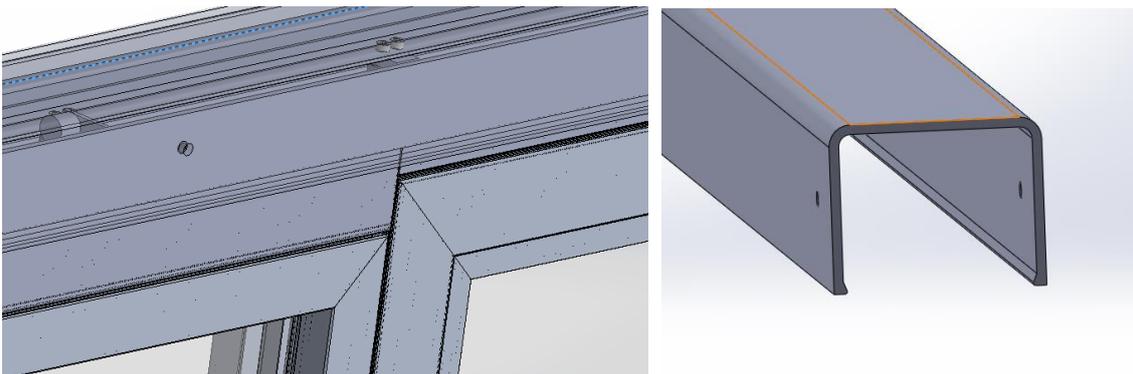


Figura 3.14

3.5 Ergonomía

Se realiza un estudio ergonómico para tomar las medidas principales de la puerta, para ello nos fijamos en las muestras poblacionales que vienen tabuladas. Las medidas que nos interesan son la estatura y la anchura entre codos, que corresponden al máximo espacio que ocupa una persona en lo ancho y alto. Estos valores nos interesan a la hora de diseñar un espacio holgado para que se pueda usar la puerta con facilidad.

Las tablas proceden del instituto nacional de estadística, en ellas se calculan las medidas más importantes del cuerpo y los porcentajes de población que alcanzan esas medidas. Nuestras medidas de referencia serán las correspondientes a la tabla, estas medidas incluyen al 95% de la población. 1.850 m para la estatura y 574mm para la anchura entre codos.

También tendremos en cuenta las medidas pertenecientes a la media poblacional para hacer una representación visual del espacio y compararlo con las dimensiones reales que se genera en la apertura de los ventanales. [3]

Estas medidas son: 1.660 m para la estatura y 461mm para la anchura entre codos.

I Medidas tomadas con el sujeto de pie (mm)										
1 (4.1.1)	Masa corporal (peso, kg)	1711	70,46	12,70	0,30	46,9	51,0	70,0	92,7	102,8
2 (4.1.2)	Estatura (altura del cuerpo)	1723	1.663,23	83,89	2,02	1.47	1.52	1.66	1.80	1.85
3 (4.1.3)	Altura de los ojos	1722	1.557,96	82,31	1,98	1.38	1.42	1.55	1.69	1.74
4 (4.1.4)	Altura de los hombros	1722	1.382,12	76,28	1,83	1.21	1.25	1.38	1.50	1.55
5 (4.1.5)	Altura del codo	1721	1.027,24	58,03	1,39	900	932	1.02	1.12	1.16
6 (4.1.6)	Altura de la espina iliaca	1524	934,46	56,59	1,45	806	842	934	1.02	1.06
7 (4.1.8)	Altura de la tibia	1374	451,78	36,56	0,98	377	398	449	515	548
8 (4.1.9)	Espesor del pecho, de pie	1722	249,16	26,91	0,64	192	208	248	294	320
9 (4.1.10)	Espesor abdominal, de pie	1719	230,05	39,81	0,96	154	168	229	297	327
10 (4.1.11)	Anchura del pecho	1722	308,20	32,80	0,79	237	257	309	360	385
11 (4.1.12)	Anchura de caderas (de pie)	1723	343,30	24,31	0,58	288	306	342	385	404
18 (4.2.8)	Anchura de hombros, biacromial	1721	369,58	39,46	0,95	281	304	372	432	453
19 (4.2.10)	Anchura entre codos	1717	457,85	53,33	1,28	335	367	461	542	574
20 (4.2.11)	Anchura de caderas, sentado	1718	365,14	30,44	0,73	294	316	364	417	445
21 (4.2.12)	Longitud de la pierna (altura del poplíteo)	1721	418,17	29,17	0,70	350	368	419	464	487
22 (4.2.13)	Espesor del muslo, sentado	1710	144,78	18,89	0,45	100	112	145	174	188
23 (No incl.)	Altura del muslo, sentado	1712	558,21	35,14	0,84	473	498	558	615	632
24 (4.2.15)	Espesor abdominal, sentado	1719	240,12	44,11	1,06	156	173	238	314	349

Tabla 3.14

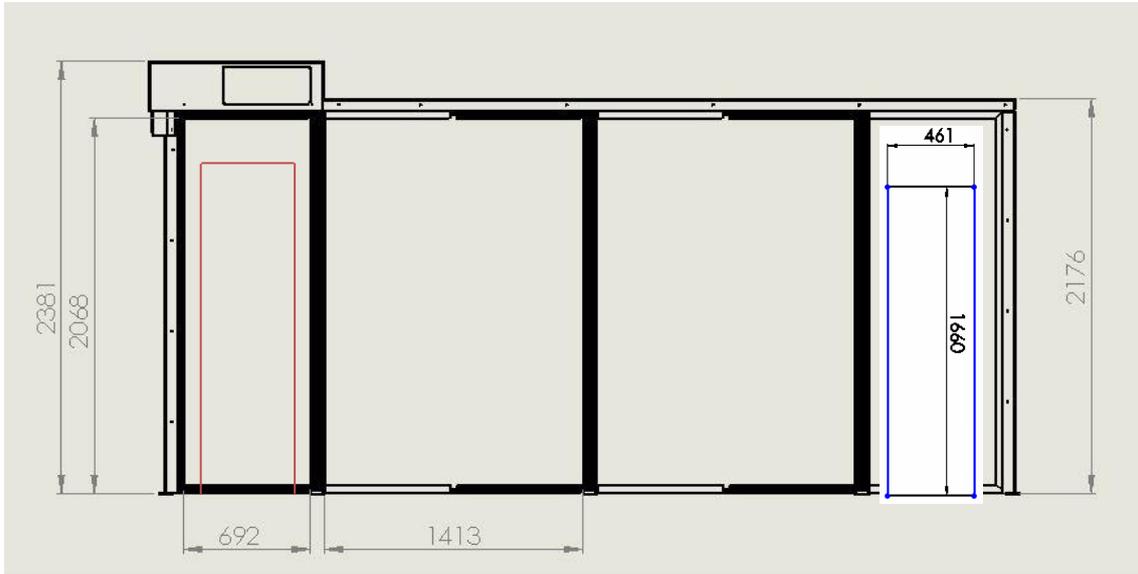


Figura 3.15

En la figura 3.1 se representa el espacio que ocupa la persona con las medidas obtenidas anteriormente, también se muestra las medidas generales y de los espacios que se generan con la puerta abierta. El rectángulo rojo representa el espacio que ocupa y al que se enfrentaría cuando una persona de gran tamaño quisiera cruzar la puerta. Por otro lado, las medidas correspondientes al rectángulo azul corresponden al tamaño poblacional medio.

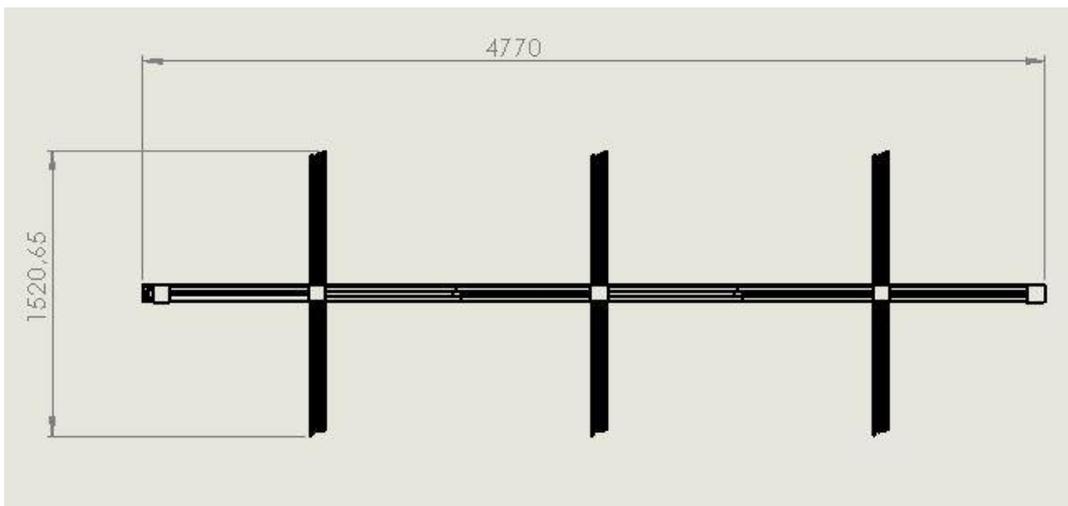


Figura 3.16

Por último, la figura 3.3 representa una vista en planta de la puerta y vienen acotadas las medidas de ancho total de la puerta y el ancho de los ventanales. Por la construcción del mecanismo de apertura observamos que hay más holgura en los espacios generados por el ventanal intermedio, será más intuitivo pasar por el espacio intermedio, pero también será posible el acceso por las aperturas generadas en los extremos.

4. Aislamiento térmico

En este apartado definiremos los elementos que conforman los acristalamientos y cómo influyen en el ámbito de la seguridad y aislamiento. Para el diseño de los perfiles del acristalamiento nos vamos a fijar en los diseños que se ofertan en el mercado, para así las medidas y los materiales adecuados para nuestro producto. Para nuestro diseño vamos a elegir la opción de doble acristalamiento debido a sus ventajas.

Las ventanas de doble acristalamiento son aquellas compuestas por dos o más hojas de cristal separadas por una cámara sellada de aire deshidratado o gas. Su baja conductividad térmica y un bajo coeficiente de absorción de la radiación, lo convierte un elemento muy resistente al paso de calor.

La instalación de ventanas de doble acristalamiento, incide significativamente en el consumo de energía de una vivienda. En invierno, se logrará una reducción de la pérdida de calor de la vivienda, y, por lo tanto, se requerirá un menor consumo de gas o electricidad para calentar la vivienda. En verano, se logrará evitar la entrada de aire caliente desde el exterior, con el consecuente ahorro en aire acondicionado. Este menor gasto energético general a lo largo del año, se traduce directamente en ahorro económico para el bolsillo de las familias (una menor factura de la luz y/o gas).[4]

ESPESOR DE LA CAMARA DE AIRE

A mayor espesor de los cristales y mayor espacio entre ambos, mayor nivel de aislamiento térmico, lo más recomendable es dejar un espacio de 12mm pues te asegurarás alcanzar un nivel de aislamiento muy bueno, manteniendo el confort dentro de las estancias. En la siguiente tabla podemos observar la variación de la transmitancia térmica según los espesores elegidos.

Cámara	4/6/4	4/12/4	4/16/4
Transmitancia térmica	2,4	1,6	1,3

Tabla 1 transmitancia frente espesor de la cámara en mm

4.1 Tipo de vidrio

En la actualidad existen múltiples tipos de vidrios (con tratamientos específicos) que ofrecen distintas prestaciones. En función de la localización, orientación y necesidades de la vivienda, se recomendará instalar unos u otros, siempre en un doble acristalamiento:

- **VIDRIOS BÁSICOS:** Aislamiento simple. No están recomendadas para zonas con mucha exposición solar directa. Cuando da el sol (especialmente en verano) es necesario proteger la ventana mediante un toldo o una persiana para evitar la entrada del calor en la vivienda. Es quizá la solución más habitual que podemos encontrar, pero sus prestaciones aislantes son bajas, por lo que no recomendamos elegir este tipo de acristalamiento.
- **VIDRIOS BAJO EMISIVOS (Be):** Estos vidrios ofrecen un aislamiento térmico hasta tres veces superior frente a un doble acristalamiento básico. Ensamblado en un doble acristalamiento, uno de los vidrios cuenta con un tratamiento especial (vidrios con capa bajo emisiva) que contribuyen a mejorar el aislamiento térmico del hogar significativamente. Son también conocidos con vidrios de Aislamiento Térmico Reforzado (A.T.R).
- **VIDRIOS BAJO EMISIVOS CON CONTROL SOLAR (Be + Cs):** Ensamblado en un doble acristalamiento, uno de los vidrios cuenta con las ventajas de los vidrios bajo emisivos (A.T.R), a lo que suma un plus de control solar: con la consiguiente reducción de rayos ultravioletas, disminuyendo el calor que penetra en la vivienda. Con el beneficio añadido de posibilitar una estética muy neutra, gracias a su elevada transmisión luminosa. Es recomendable para localizaciones con mucha exposición al sol (este, sur, oeste).
- **VIDRIOS CON TRATAMIENTO ACÚSTICO:** Dos o más vidrios unidos entre sí por una o varias láminas de butiral de polivinilo acústico, un aislante acústico que potencia las propiedades de atenuación acústica del doble acristalamiento. Se pueden combinar con un vidrio bajo emisivo, aunando las ventajas de ambos tipos de vidrio en un mismo doble acristalamiento. Es la opción más recomendable cuando el entorno de la vivienda es ruidoso o el confort acústico requerido es elevado.[5]

4.2 Modelos de referencia

Para realizar nuestro diseño de los perfiles de aluminio utilizada tanto en el perfil acristalado como en el marco de la puerta hemos tomado modelos de cerramiento con rotura de puente térmico. Esto consiste básicamente en que los dos ambientes, exterior e interior no deben de estar conectados por elementos metálicos. Consiste en evitar que la cara interior y exterior tengan contacto entre sí, intercalando un mal conductor, con lo que se reducen mucho la pérdida. Para las ventanas de aluminio suele utilizarse un perfil separador de plástico embutido en el propio perfil de aluminio que conforma la ventana. [2] En la *Figura 3.1* observamos los perfiles y los elementos de los que se compone una ventana de aluminio con rotura de puente térmico, en ella se ven los elementos de material plástico que sirven de aislante.

De forma de modelo para el diseño hemos tomado las dimensiones y los elementos del doble acristalamiento de la *Figura 3.2*. En la *Figura 3.3* se observa cómo quedaría la unión entre el ventanal y el marco de la puerta.

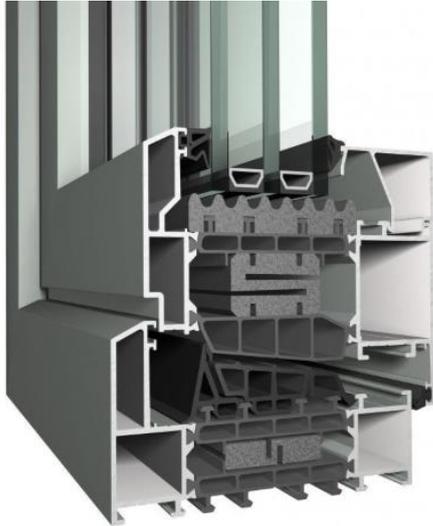


Figura 3.1 rotura puente térmico

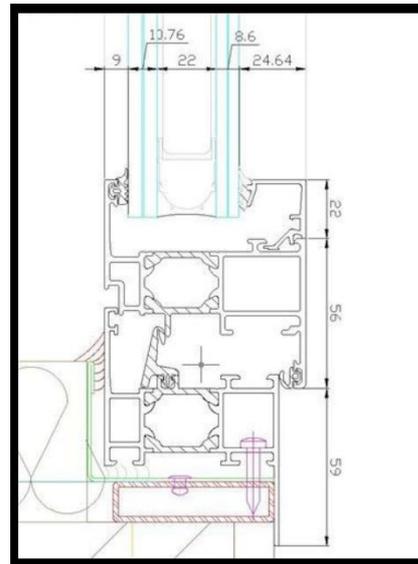


Figura 3.2 aislamiento corte transversal

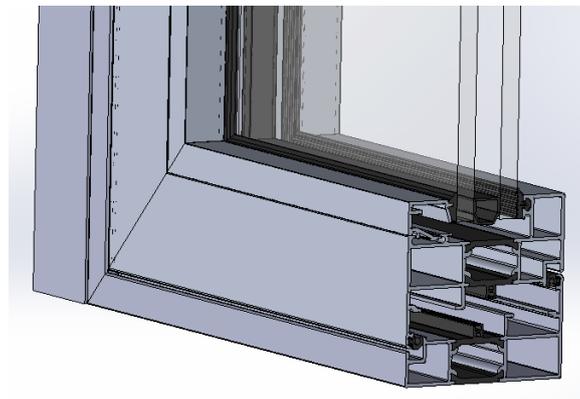


Figura 3.3 corte entre el ventanal y el marco

En la *Figura 3.4* viene representado como quedaría el cerramiento entre dos ventanales. Cuando la puerta se cierra por completo los ventanales quedan totalmente sellados y con rotura de puente térmico en todo su perímetro, con ello nos aseguramos que las pérdidas del calor sean lo mínimo posible y obtendremos una notable eficiencia energética de la vivienda como resultado. Los ventanales apoyan por todo su perímetro en piezas de caucho flexibles en forma de “c”.

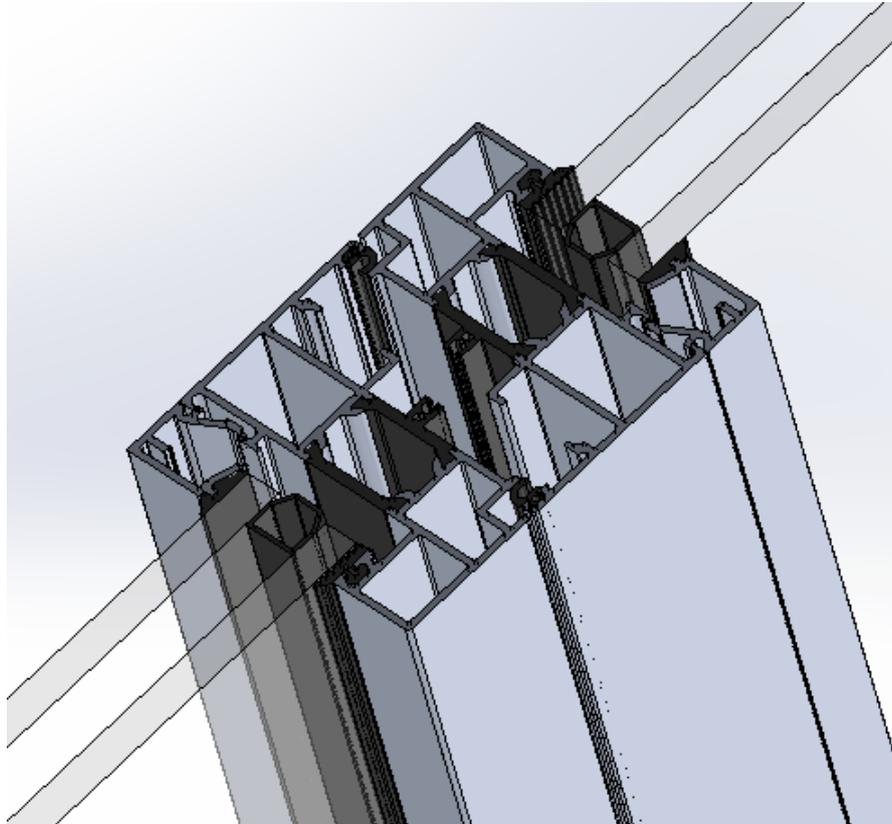


Figura 3.4 corte entre ventanales

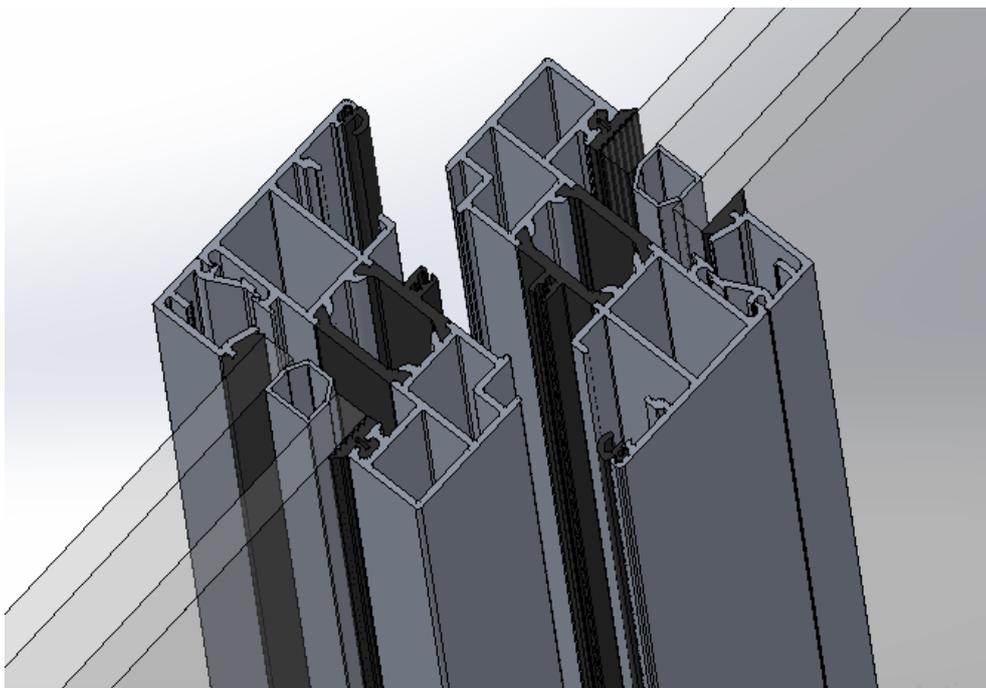


Figura 3.5 corte apertura

5. Elementos comerciales

5.1 Rodamientos

Hemos seleccionado los rodamientos situados en los ejes de los ventanales siguiendo las indicaciones del catálogo digital de SKF, también hemos descargado la documentación técnica y los modelos CAD de esa página.

Para la selección de los rodamientos realizamos un estudio de cargas estáticas del sistema giratorio del ventanal. La parte inferior del ventanal el engranaje es de carga axial, este se encarga de soportar el peso del ventanal, como vemos en la imagen los soportes del engranaje quedarían apretando en la dirección de la carga.

En el eje superior del ventanal hemos seleccionado un rodamiento de carga radial, este soporta las cargas exteriores ejercidas sobre el ventanal, Estos esfuerzos se producen al abrir y cerrar la ventana o en el caso de empujar el cristal.

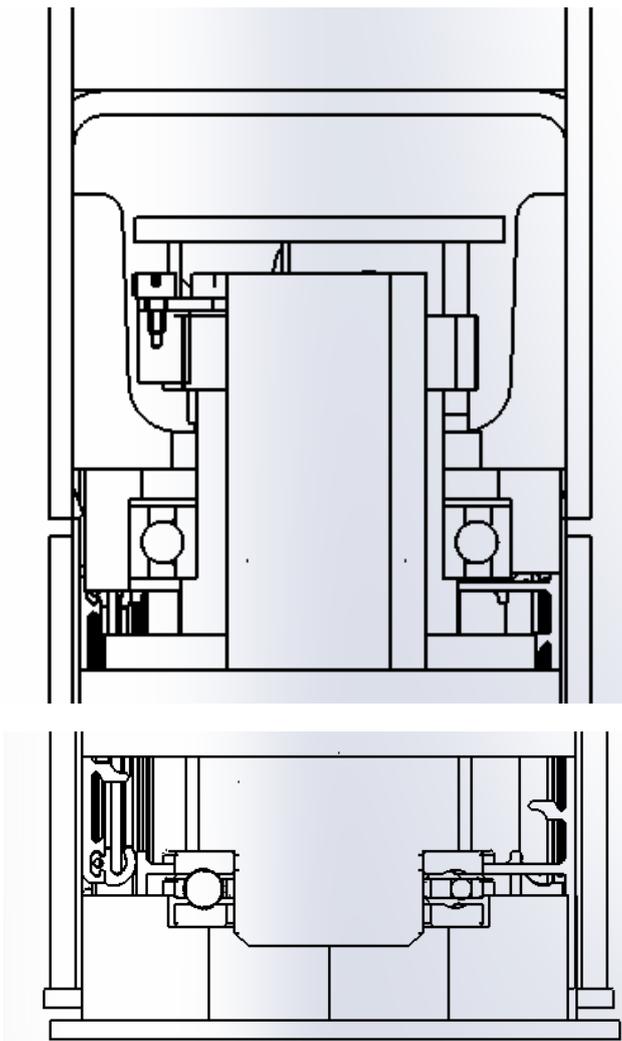


Figura 5.1

Según estos conceptos de carga y para realizar el montaje de forma satisfactoria se diseñan los soportes y ejes donde se sitúan los rodamientos.

En la siguiente imagen observamos como las holguras generadas entre los rodamientos y los soportes crean un sistema isostático sujeto por el peso del ventanal, esto favorece el montaje del ventanal y también en caso de dilataciones y desajustes en el montaje estas desviaciones se verían corregidas. Se permite un leve ajuste vertical.

En la figura 5.1 se observan los dos rodamientos en la parte superior e inferior del ventanal

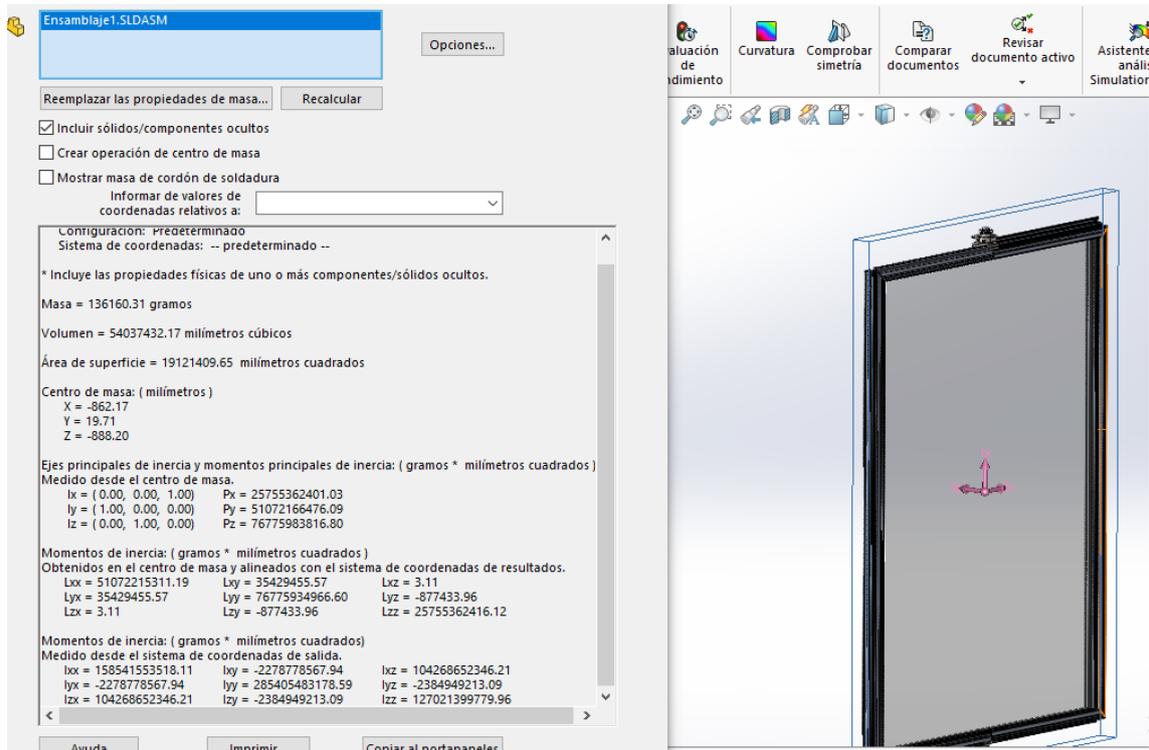


Figura 5.2

Para continuar con la selección de los rodamientos calculamos el peso y las cargas a soportar, el rodamiento axial inferior como comentamos anteriormente, es el que soporta el peso del ventanal, El peso que soporta está dividido por los dos cristales, los perfiles de aluminio y los ejes superior e inferior que son de acero. Con estos datos calculamos el peso que recae sobre el rodamiento axial que sería de 136 kg. También anotamos el momento de inercia sobre el eje de giro del ventanal, este dato lo necesitaremos para calcular el par de arranque que necesita ejercer el motor. En las tablas de inercias que nos devuelve el programa podemos observar que el eje de giro coincide con el eje principal de inercia esto es debido a que el diseño es simétrico respecto el eje de giro del ventanal. El momento de inercia $L_{zz}=P_x=25,7 \times 10^9 \text{ gmm}^2 = 25,7 \text{ kgm}^2$.

A continuación, adjuntamos las fichas técnicas obtenidas de la página SKF de los rodamientos seleccionados los cuales cumplen con nuestros criterios en cuanto a dimensiones y de esfuerzos. Las velocidades de giro no serán grandes, pero sí que es importante la resistencia a fatiga debido a las oscilaciones de la carga en el cierre y apertura. [6]



61908

Producto popular

Rodamientos rígidos de bolas

Datos de los rodamientos

Tolerancias,

Normal (métrica), P6, P5, Normal (en pulgadas),

Juego radial interno,

Pares de rodamientos apareados, Acero inoxidable $d < 10$ mm, Otros rodamientos

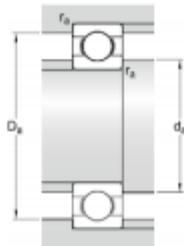
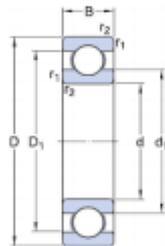
Interfaces del rodamiento

Tolerancias de los asientos

para condiciones estándares,

Tolerancias y ajustes resultantes

Especificación técnica



DIMENSIONES

re	40 mm
re	62 mm
si	12 mm
	= 46,9 mm
	= 55,55 mm
	= 57,55 mm
	min. 0.6 mm

DIMENSIONES DE LOS RESALTES

	min. 43.2 mm
	max. 58.8 mm
	max. 0.6 mm

SKF

Generado desde [sitio] el [fecha]



51107

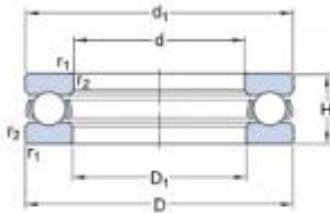
Producto pasado

Rodamientos axiales de bolas de simple efecto

Datos de los rodamientos
Tolerancias,
tabla 1

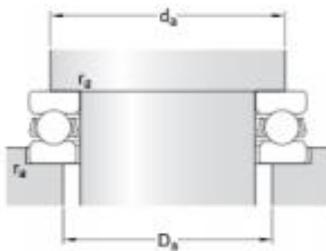
Interfases del rodamiento
Tolerancias de los asientos
para condiciones estándares,
Tolerancias y ajuste

Especificación técnica



DIMENSIONES

r_1	35 mm
r_2	52 mm
H	12 mm
	≈ 52 mm
	≈ 37 mm
	min. 0,6 mm



DIMENSIONES DE LOS RESALTES

	min. 45 mm
	máx. 42 mm
	máx. 0,6 mm

DATOS DEL CÁLCULO

Capacidad de carga dinámica básica	C	19,9 kN
Capacidad de carga estática básica		51 kN
Carga límite de fatiga		1,86 kN
Velocidad de referencia		5600 r / min
Velocidad límite		7500 r / min
Factor de carga mínima	UNA	0,013

MASA

Rodamiento de masa (incluida la arandela de asiento, cuando corresponde)		0,08 kilogramos
--	--	-----------------

Figura 5.3

5.2 Motor eléctrico.

Para hacer posible el funcionamiento de nuestro mecanismo necesitamos una fuente de potencia, el motor elegido va a ser de accionamiento eléctrico y debe ser capaz de mover los ventanales con relativa facilidad sin que se exceda en velocidad sino el golpe al cerrarse los ventanales puede llegar a ser peligroso. Lo ideal sería un motor con un limitador de potencia.

El funcionamiento es similar al del sistema de apertura y cierre de ascensores, si se interrumpe el movimiento del ventanal por un esfuerzo intencionado o si alguien quedara atrapado, el motor pararía y se volvería a abrir. Esta función se genera con una señal de salida a través de un sensor que nos indica si el motor realiza un sobre esfuerzo. Para calcular la potencia del motor usamos las siguientes fórmulas:

$$P_{motor} = M_1 \cdot \dot{\varphi}_1 \quad (5.1)$$

$$M_1 = Iz \cdot \ddot{\varphi} \quad (5.2)$$

$$\varphi = \frac{1}{2} \cdot \ddot{\varphi} \cdot t^2 \quad (5.3)$$

La inercia en el eje de giro es nuestro dato de partida, también usaremos como dato la aceleración. La aceleración que buscamos tiene que ver con el tiempo que queremos tardar en abrir los ventanales. El recorrido que hace el ventanal al abrir es de 90 grados y queremos que tarde menos de 4 segundos y sustituimos en la fórmula (5.3)

$$\ddot{\varphi} = 2 \cdot \frac{\pi}{2 \cdot 4^2} = 0,2 \text{ rad/s}^2$$

Con el dato de la inercia obtenido anteriormente y sustituyendo en (5.2) obtenemos el par necesario del motor para cumplir las especificaciones anteriores. Multiplicamos también por el número de ventanales de la puerta $n=3$ para obtener el par total.

$$M_1 = 3 \cdot 25,7 \text{kgm}^2 \cdot 0,2 \text{rad/s}^2 = 15,42 \text{Nm} \quad (5.2)$$

También hay que tener en cuenta los pares resistentes debidos el rozamiento entre los elementos del mecanismo. Con estos datos tenemos podemos seleccionar un motor acorde a estas características. También podríamos determinar el apagado del motor cuando este realice un sobre esfuerzo e incluso invertir el sentido de giro del motor mediante una conmutación.

Las características mecánicas del motor que necesitamos se asemejan a los usados en la apertura de persianas automáticas o en la apertura de puertas para garaje. Estos motores funcionan a bajas revoluciones y pueden transmitir un par elevado. La marca comercial que fabrica este tipo de motores se llama rollwin.[7]



Figura 5.4

Product code	RM45R-10/15	RM45R-15/12	RM45R-20/15	RM45R-20/28	RM45R-30/15	RM45R-40/15	RM45R-50/12	RM45R-60/09
Torque(N.m)	10	15	20	20	30	40	50	60
Speed(rpm)	15	12	15	28	15	15	11	9
Motor tubular dianeter(mm)	45	45	45	45	45	45	45	45
Working time(min)	4	4	4	4	4	4	4	4
Limit switch capacity(Turns)	23	23	23	23	23	23	23	23
Protection rating(IP)	44	44	44	44	44	44	44	44
Voltage-Drequence(V~Hz)	230~50	230~50	230~50	230~50	230~50	230~50	230~50	230~50
Absortion(A)	0.66	0.66	0.74	0.98	0.88	0.98	0.98	1.12
Concupcion(W)	151	151	166	225	188	225	225	253
Cable length(M)	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5	1.0~2.5
Motor weight(Kg)	1.80	1.80	1.95	2.35	2.30	2.50	2.60	2.60
L-Motor length(mm)	455	455	465	495	495	505	505	505
Package quantity(pcs)	10	10	10	6	6	6	6	6
Certification								

Tabla 5.1

La tabla 5.1 nos muestra los diferentes pares de los motores y otros datos como potencia intensidad, tensión de la red (red doméstica 2020V). Para nuestra aplicación el motor de 30 Nm sería el adecuado. Figura 5.5.

Por último, el motor necesita de un inversor de corriente para cambiar el sentido de giro, esto se puede programar de forma automática por relés. Dependiendo de la orden que generemos podemos hacer girar el motor en una dirección, en la otra o pararlo completamente.

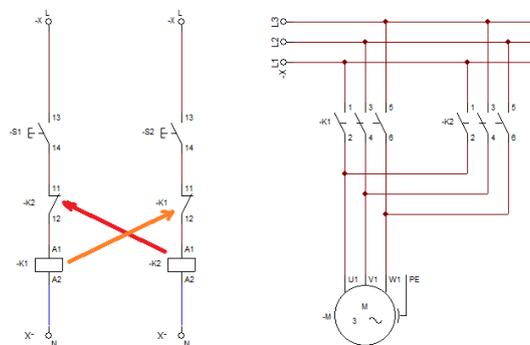


Figura 5.5

5.4 Detector inductivo

Por último, para detectar y generar una señal que permita saber que la puerta está totalmente cerrada, elegimos un sensor inductivo.

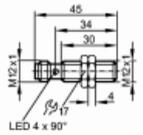
A continuación, mostramos la documentación técnica del detector utilizado, este tipo de sensores detectan materiales ferromagnéticos, estos al acercarse al sensor generan una corriente eléctrica que nos hace saber que la pieza a detectar está en la posición adecuada. Esta detección tiene un rango de detección de 4mm según el manual por ello debemos situarlo a por lo menos 4 mm del objeto a detectar. [9]

efector100

IFS206
IFB3004BAPKG/US-104



Inductive sensors



CE 

Made in Germany

Product characteristics	
Inductive sensor	
Metal thread M12 x 1	
Connector	
Increased sensing range	
Gold-plated contacts	
Sensing range 4 mm; [f] flush mountable	
Electrical data	
Electrical design	DC PNP
Operating voltage [V]	10...30 DC
Current consumption [mA]	< 10
Protection class	II
Reverse polarity protection	yes
Outputs	
Output function	Normally closed
Voltage drop [V]	< 2.5
Current rating [mA]	100
Short-circuit protection	yes
Overload protection	yes
Switching frequency [Hz]	700

Figura 5.7

Este dispositivo se introduce en un eje que lo posiciona respecto la instancia a detectar, el elemento tiene dos tuercas que permiten ajustar el rango de detección y que lo fijan a la pletina. La posición en nuestro caso está representada en la figura 5.7. En ella podemos observar que el detector se activaría cuando el tope de la guía chocara con elemento de goma fijo a la estructura, estos elementos de goma amortiguan el impacto y se deforman levemente.

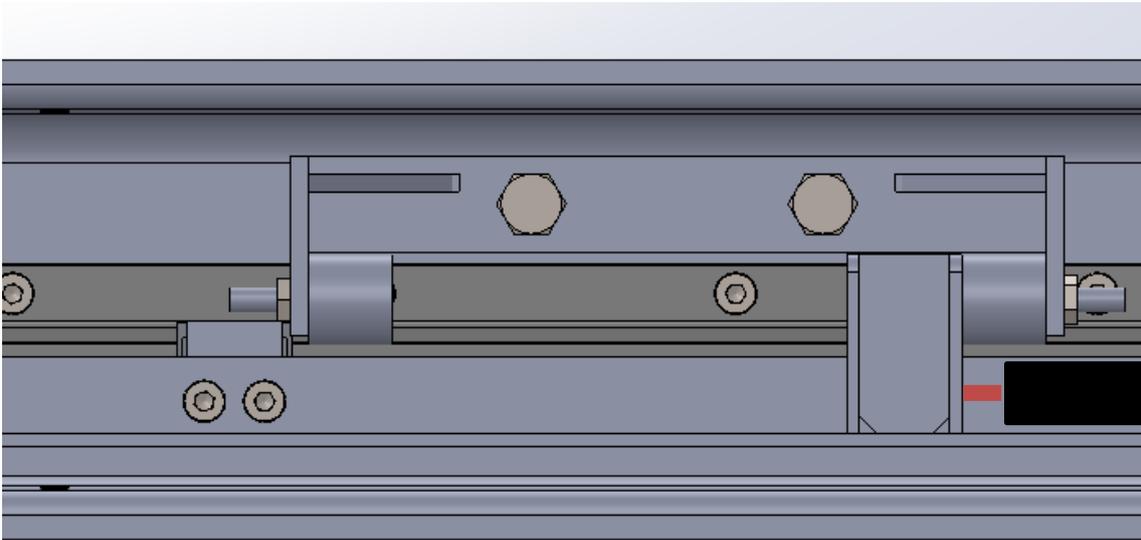


Figura 5.8

5.5 Guía y Corredera

Para hacer posible la apertura de todas las puertas simultáneamente, se necesita de un elemento que se mueva linealmente respecto a la estructura fija. Para estos casos se usan carriles y guías de deslizamiento.

En nuestro caso queremos ocupar el menor espacio posible, por ello elegimos un sistema compacto de un carril con una guía. La medida del ancho del marco es igual al ancho de los ventanales, no queremos que el mecanismo ocupe un ancho mayor del que nos ofrecen los ventanales de ahí el poco espacio disponible.

Los patines que se montan en el raíl son los que tienen el material deslizante, este material viene comercializado con el nombre de iglidur J200. Las características de estos cojinetes de deslizamiento es que son auto lubricantes y no necesitan de mantenimiento.

El funcionamiento de las guías lineales drylin® destaca por el deslizamiento en lugar de hacerlo mediante el uso de bolas, como en el caso de los rodamientos lineales convencionales. La combinación con los materiales plásticos y libres de corrosión de la gama iglidur® hacen que el movimiento en este tipo de sistemas de guiado lineal sea óptimo. El diseño y materiales permiten que no se emita ningún ruido y que sea resistente a todo tipo de entornos, incluso los más extremos, tales como: suciedad, agua, altas temperaturas o recibir un gran número de impactos. Por otro lado, la no necesidad de mantenimiento le permitirá reducir sus costes, logrando así una mayor rentabilidad en su actividad.[10]

A continuación, mostramos los datos de dimensiones y de características principales de los cojinetes y la guía elegida para nuestro diseño.

Cojinete lineal con carcasa drylin® W- WJ200QM-01



- Material: Zinc fundido a presión
- Elemento de material deslizante: iglidur® J200

Referencia

WJ200QM-01-06

Tamaño de instalación

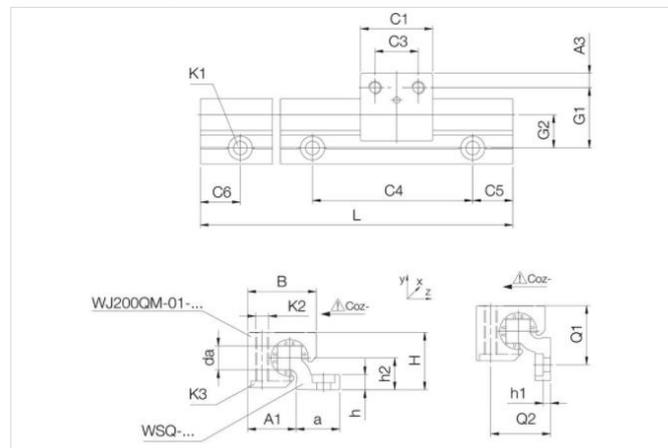
06

Cojinete flotante

ninguno

Figura 5.9

Raíl simple drylin® W- WSQ



Art.-Nr.	WSQ-06
H	14,0 mm
da	5,0 mm
a	14,0 mm
h	4,0 mm
h1	4,00 mm
h2	7,50 mm
G1	18,0 mm
G2	10,5 mm
A1	13,5 mm
Q1	17,0 mm
Q2	15,0 mm
C4	60 mm
C5/C6 (mín.)	20,0 mm
C5/C6 (máx.)	49,5 mm
K1 para tornillo DIN 912	M4

Figura 5.10

5.6 Topes de goma

En la figura 5.8 observamos que la carrera del elemento móvil está limitado al giro de 90º se los ventanales, para delimitar ese recorrido usamos unos finales de carrera con elementos comerciales diseñados para amortiguar el choque y así mejorar el funcionamiento.

Descripción [11]

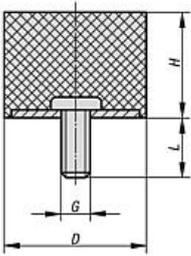
Material: Piezas metálicas de acero estabilidad 5.6 o acero inoxidable.

Elastómero y caucho natural, dureza media, 55° Shore A. Versión: Acero galvanizado.

Acero inoxidable con acabado natural.

Indicación: Los topes de goma se utilizan, por ejemplo, en el almacenamiento de grupos y como tope para limitar el recorrido del muelle en masas con movimiento. También se pueden utilizar en máquinas que no se anclen de forma fija a los cimientos y que se sitúen sobre suelos delicados, por ej. máquinas de oficina.

Rango de temperatura: De -30 °C a +80 °C.



▼ Selección/filtro de artículos

Referencia	Material del cuerpo de base	D	H	G	L	Rigidez del muelle N/mm	Carga N	CAD	Acc.	Precio	Pedir
26106-00800855	Acero	8	8	M3	6	40	40			0,98 €	<input type="text" value="0"/>
26106-01001055	Acero	10	10	M4	10	35	35			0,98 €	<input type="text" value="0"/>
26106-01001555	Acero	10	15	M4	10	26	40			1,01 €	<input type="text" value="0"/>
26106-01500655	Acero	15	6	M4	10	175	88			0,98 €	<input type="text" value="0"/>
26106-01500855	Acero	15	8	M4	10	187	187			1,01 €	<input type="text" value="0"/>
26106-01501055	Acero	15	10	M4	10	100	100			1,08 €	<input type="text" value="0"/>

Figura 5.11

6. Funciones automáticas

Por último, vamos a definir las funciones automáticas que realiza nuestro sistema de apertura automática, también definiremos funciones de seguridad.

6.1 Función de seguridad

Es la primera que explicamos porque esta funciona en todos los casos posteriores, esta función consiste en cambiar de sentido de giro el motor cuando se está cerrando si se detecta alguna resistencia al cierre de los ventanales, este sistema es similar al que ocurre en los ascensores.

La resistencia al cierre del ventanal aparece cuando el motor tiene que hacer mayor esfuerzo que el programado, al detectar ese aumento de potencia necesaria no programada se llevaría a cabo el cambio de sentido de giro del motor y si la resistencia persiste se pararía hasta que se generara una nueva orden.

6.2 Apertura y cierre manual

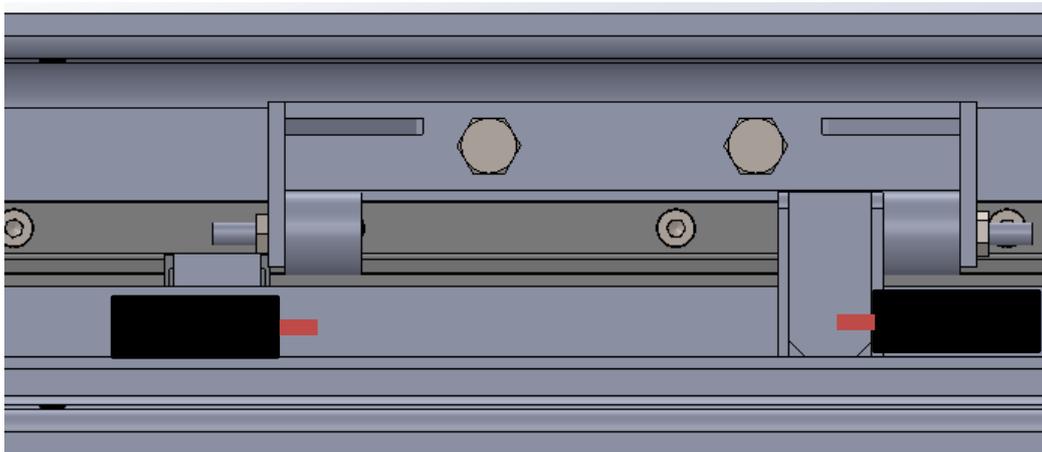


Ilustración 5.8

En este modo de funcionamiento necesitaríamos dos sensores inductivos uno para detectar que la puerta está completamente abierta y otro que está cerrada.

La puerta estaría cerrada y al empujar en el sentido de apertura conseguimos un pequeño desplazamiento, el sensor de la puerta cerrada dejaría de emitir señal y se activaría el motor que abriría la puerta por completo. Cuando se abre la puerta el segundo detector emitiría señal y apaga el motor, también en esta posición se invierte el sentido de giro del motor con el inversor. El sistema funcionaría de igual forma para cerrar los ventanales.

6.3 Apertura y cierre automático

En este caso el sistema necesita una señal que indique si quiere abrir o cerrar la puerta, esto se puede materializar con un pulsador o emitiendo una señal desde algún sensor de presencia o activándolo por la aplicación de la vivienda domótica.

Cuando la puerta se cierra se activa, el pestillo de seguridad gracias al actuador, también se puede ordenar que este se active automáticamente al cerrar la puerta principal de la vivienda. Esto garantiza que no se pueda abrir la puerta si hay un fallo eléctrico.

Al cerrar la vivienda, si esta se ve forzada debida a un intento de robo, se activaría una alarma.

7 Normativa

Para el diseño de los mecanismos usamos elementos normalizados según normativas vigentes DIN e ISO, estos elementos vienen especificados en los planos de conjunto del producto completo. A continuación, describiremos y mostraremos los elementos que hemos usado y nos han servido para definir elementos constructivos en nuestro diseño

7.1 Engranajes y cremalleras

Para la elección del número y tamaño de los dientes de los engranajes hemos seguido los siguientes criterios.

-La potencia a transmitir: a mayor módulo en los engranajes más potencia son capaces de resistir y más aguante tienen.

-Espacio disponible: el espacio que tenemos disponible es reducido por ello el engranaje del eje del ventanal no puede ser muy grande, se vería reducido el espacio disponible por la cremallera.

A continuación, vamos a definir las características principales de la transmisión entre engranajes, vamos a determinar el módulo, diámetro primitivo, paso y grado de recubrimiento.

Para los engranajes de $Z_1=20$ $M=1,5$ y $Z_2=32$ $M=1,5$, el módulo de los engranajes y la cremallera debe ser el mismo para que puedan engranar entre ellos. Con estos datos calculamos los diámetros primitivos para así determinar la distancia entre ejes.

$$d = M \cdot Z \quad (7.1)$$

Con la fórmula 7.1 obtenemos los diámetros primitivos representados en la figura 7.1. Y también observamos el paso que es la distancia entre dos puntos de dientes consecutivos.

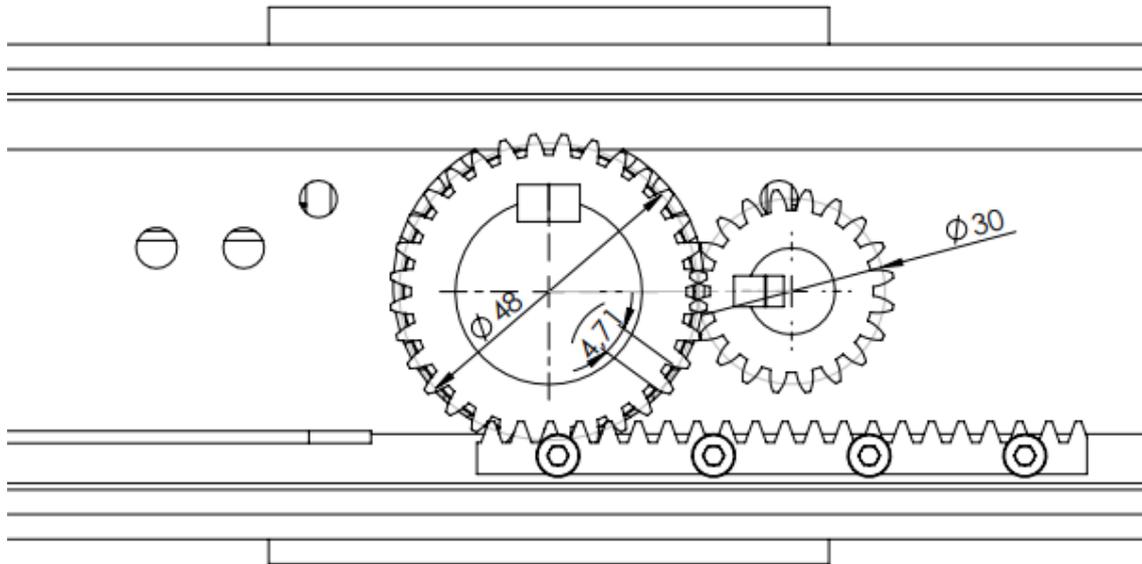


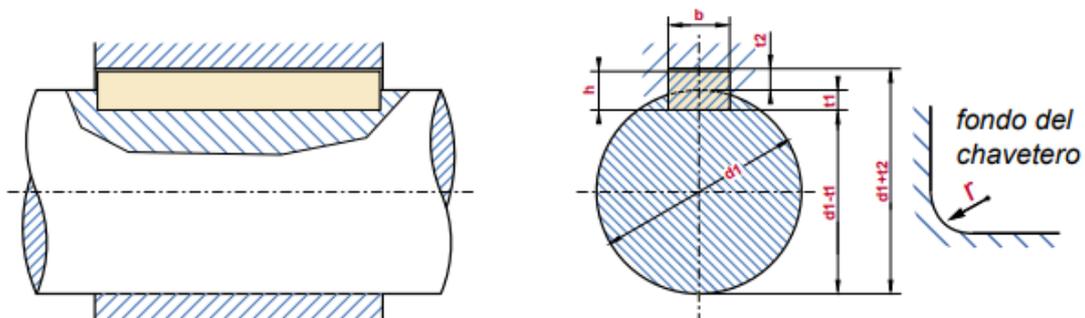
Figura 7.1

$$p = \frac{\pi \cdot d}{z} \quad (7.1)$$

En la cremallera al ser el perfil de diente recto puede engranar a cualquier distancia.

7.2 Norma Chavetas DIN 6885

Para dimensionar la ranura del eje superior hemos seguido las especificaciones de la norma para chavetas paralelas. En nuestro caso hemos tomado los valores representados en la tabla 7.2 para un diámetro de eje de 30mm. [2]



Sección de la lengüeta de ajuste (acero para chavetas DIN 6880)		Anchura b		2		3		4		5		6		8		10		12		14		16	
		Altura h		2	3	4	3	5	4	6	5	7	6	8	6	8	6	9	7	10			
Para diámetro del eje d1 3)	más de	6	8	10	12		17		22		30		38		44		50						
	hasta	8	10	12	17		22		30		38		44		50		58						
Chavetero del eje	Anchura b 4)	asiento fijo P9	Máxima	1,991	2,991	3,988	4,988		5,988		7,985		9,985		11,982		13,982		15,982				
			Mínima	1,966	2,966	3,958	4,958		5,958		7,949		9,989		11,939		13,939		15,939				
	asiento ligero N9	Máxima	2	3	4	5		6,000		8,000		10,000		12,000		14,000		16,000					
		Mínima	1,975	2,975	3,970	4,97		5,97		7,964		9,954		11,957		13,957		15,957					
Profundidad t1 5)	con juego en el lomo o aprieto			1,1	1,7	2,4	1,9	2,9	2,5	3,5	3,1	4,1	3,7	4,7	3,9	4,9	4,0	5,5	4,7	6,2			
			dif. adm.	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1		+0,1		+0,2		+0,2		+0,2		+0,2		+0,2				
Chavetero del cubo	Anchura b 4)	asiento fijo P9	Máxima	1,991	2,991	3,998	4,998		5,998		7,985		9,985		11,982		13,982		15,982				
				Mínima	1,966	2,966	3,958	4,958		5,958		7,949		9,949		11,939		13,939		15,939			
		asiento ligero N9	Máxima	2,012	3,012	4,015	5,015		6,015		8,018		10,018		12,021		14,021		16,021				
				Mínima	1,987	2,987	3,985	4,985		5,985		7,982		9,982		11,978		13,978		15,975			
	Profundidad t2 5)	con juego en el lomo			0,9	1,3	1,6	1,1	2,1	1,6	2,5	1,9	2,9	2,3	3,3	2,1	3,1	2,0	3,5	2,3	3,8		
				dif. adm.	+0,1	+0,1	+0,1	+0,1		+0,1		+0,1		+0,1		+0,2		+0,1		+0,2		+0,1	
	con aprieto			0,7	1,1	1,4	0,9	1,9	1,2	2,2	14,5	2,5	1,9	2,9	1,7	2,7	1,6	3,3	1,9	3,4			
		dif. adm.	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1		-0,1		-0,1		-0,1		-0,1		-0,1		-0,2		-0,1		-0,2	
Redondeado del fondo del chavetero	r			0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,4		0,4		0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	
			dif. adm.	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2		-0,2		-0,2		-0,2		-0,2		-0,2		-0,2		-0,2

Tabla 7.2

8. Conclusiones y líneas futuras

En este capítulo se presentan las conclusiones del proyecto presentado, las principales aportaciones realizadas y algunas de las futuras líneas de investigación que se derivan del trabajo.

8.1 Conclusiones

El proyecto se ha centrado en el diseño del producto. Uno de los puntos más importantes del proyecto era la de realizar un diseño funcional y viable, para ello se han realizado planos de fabricación y montaje. También se ha realizado un estudio de los diferentes componentes del producto necesario para el funcionamiento que queríamos presentar. También se ha justificado mediante el diseño y la elaboración de planos que nuestro producto cumplirá su función y se podrá montar correctamente de forma fácil.

Para el funcionamiento inteligente de la compuerta hemos contado con algunos elementos de funcionamiento eléctricos tales como un actuador lineal, sensores inductivos y un motor eléctrico, con estos elementos conseguimos un funcionamiento automático que se puede integrar en el funcionamiento domotizado de la vivienda. Aunque no solo está enfocado para el ámbito de la vivienda, también puede integrarse en edificios públicos u oficinas.

En cuanto al funcionamiento también hemos definido los sistemas de seguridad de antirrobo y atrapamiento, es muy importante la seguridad durante el uso del producto por ello se han definido varias funciones de seguridad.

8.2 Líneas futuras

En este proyecto nos hemos centrado en el diseño de detalle y en el diseño mecánico. Se pueden programar más funciones que las especificadas en la memoria. La parte de control no se ha llevado al detalle y para llevar a cabo la instalación de la puerta habría que definir los sistemas que hagan posible el control automático de las puertas.

También se ha comentado la posibilidad de variaciones en el diseño del proyecto como aumentar el número de ventanales móviles, hacer que se muevan independientemente instalando más motores. También se pueden incorporar otros elementos al diseño como persianas automáticas o vidrios que cambien de opacidad.

9. Bibliografía

Referencias por orden de aparición en el texto.

2.1 Estudio de Mercado

[1] <https://climalit.es/blog/ventanales-de-aluminio-para-viviendas/>

[2] <https://www.jesusgranada.com/puma-energy-paraguay>

3.5 Ergonomía

[3] <https://ergocv.com/disenio-ergonomico-y-antropometria/>

4. Aislamiento térmico

[4] <https://climalit.es/blog/ventanas-con-doble-acristalamiento/>

[5] https://www.ventacan.com/blog/rotura_puente_termico/

5. Elementos comerciales

[6] <https://www.skf.com/es/products/rolling-bearings>

[7] rollwintrade.en.made-in-china.com/product/tNXneSaOkMVK/China-Rollwin-Manufacturer-45mm-Manual-Type-Tubular-Motor-for-Roller-Door-or-Awning.html

[8] <https://www.transmotec.com/product-category/linear-actuators/dla-series/?>

[9] https://www.ifm.com/es/es/category/010/010_010

[10] https://www.ifm.com/es/es/category/010/010_010

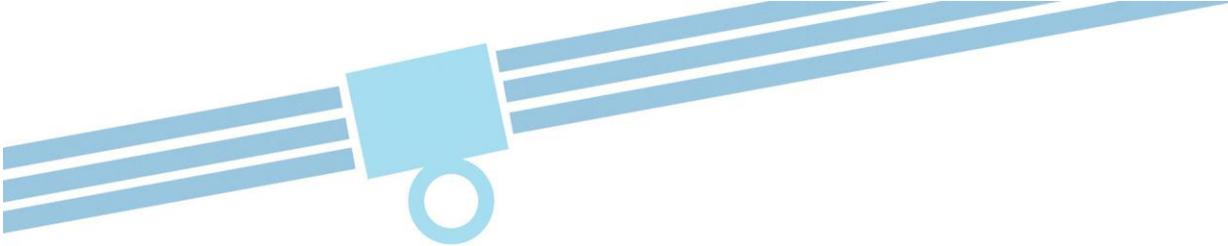
[11] <https://www.igus.es/product/736>

[12] <https://www.norelem.com/co/es/Productos/Vista-general-de-producto/Sistemas-y-componentes-para-la-construcci%C3%B3n-de-plantas-y-m%C3%A1quinas/26000-Muelles-de-compresi%C3%B3n-roscados-Muelles-de-elast%C3%B3mero-Topes-de-goma-Amortiguadores-Muelles-neum%C3%A1ticos/Topes-de-goma-y-metal/26106-Topes-de-goma-de-acero-o-acero-inoxidable-tipo-D.html>

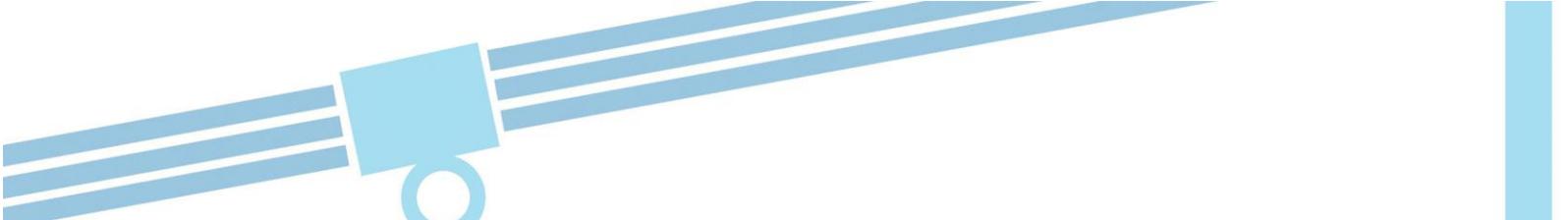
[12] <https://www.igus.es/product/736>

7.2 Norma Chavetas DIN 6885

[13] <https://rodavigo.net/datos/11693/726116930132.pdf>



ESTUDIO ECONÓMICO



En este capítulo se presenta un estudio teórico del coste aproximado que ha supuesto el desarrollo y realización de este proyecto. Se presentan tanto los costes directos, derivados del salario del personal y de los equipos y material utilizado, como los costes indirectos.

1 Recursos utilizados

Los recursos utilizados han sido principalmente equipos informáticos y periféricos de éstos.

Los recursos de hardware son:

- Ordenador Portátil LENOVO 81DE con 8 GB de RAM.

Los recursos de software son:

- Sistema operativo Microsoft Windows 10 Home.
- Aplicaciones ofimáticas: Microsoft Word 2016.
- Aplicaciones de diseño para esquemas y figuras: Adobe Photoshop e ilustrator CS5
- Software de CAD: Solidworks 2017
- CD-ROM.

Los recursos necesarios para la fabricación

- Perfiles de acero estructural
- Perfiles de aluminio
- Tochos de acero al carbono para mecanizado
- Paneles de vidrio bajo emisivo
- Equipo de soldadura por arco eléctrico
- Taller de fabricación torno y fresadora

2 Costes directos

2.1 Costes de personal

Lo primero que tenemos que calcular son las horas trabajadas por año, para ello usamos los datos provenientes de la tabla 2.1

Tabla 2.1: Días útiles al año

Concepto	Días/año
Días anuales totales	365
Sábados y domingos	-104
Días efectivos de vacaciones	-20
Días festivos	-12
Días de petición/enfermedad	-15
Total días hábiles	214

A los 365 días existentes durante el año, restamos los días que no se van a trabajar: sábados y domingos, vacaciones, enfermedad, etc.

A los días que finalmente tenemos, se multiplican por 8 horas/día, para conseguir el número de horas que se trabaja a lo largo de todo un año: **1.712 h/año**.

La persona que realiza este proyecto, será un Ingeniero Industrial. Su coste anual se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 2.2: Coste total de un trabajador en un año

Concepto	Euros/año
Sueldo neto e incentivos	25.000,00
Prestaciones a la Seguridad Social	8.750,00
Coste total	33.750,00

También tenemos en cuenta el sueldo anual del personal de taller encargado de la fabricación del producto.

Concepto	Euros/año
Sueldo neto e incentivos	18.000
Prestaciones a la Seguridad Social	8.750,00
Coste total	26.750,00

Una vez que tenemos conocimiento de las horas que se van a trabajar y cuanto coste va a tener, calculamos el coste por hora del trabajador. Para ello dividimos el coste total del ingeniero entre el número de horas anuales. El coste total por hora será por tanto de **19,71 €/hora**. Hacemos lo mismo para la persona encargada del taller, tenemos **15,6 €/hora**

Para terminar, se deben calcular el número de horas en los que se ha desarrollado el proyecto.

Tabla 2.3: horas empleadas en la realización del proyecto

Concepto	Horas
Planificación de tareas	7
Estudio, documentación y diseño	60
Tiempo de fabricación y montaje(operario)	40
Trabajo de campo	10
Realización de memoria	30
Horas Totales proyecto	147

$$40 \text{ horas} \cdot 15,6 \frac{\text{€}}{\text{hora}} = 624 \text{ € (12.1)}$$

$$107 \text{ horas} \cdot 19,71 \frac{\text{€}}{\text{hora}} = 2.108 \text{ € (12.1)}$$

El coste total del personal corresponde a la suma de esas dos cifras **2.732 €**

2.2 Costes del material amortizable

Para calcular los costes de amortización de los medios utilizados para la realización de nuestro proyecto realizamos la siguiente tabla 2.4. Con los años de amortización calculamos lo que nos cuesta la hora de uso de un determinado producto, dividiendo el precio anual entre 214 días y entre 8 horas laborables que tiene el día.

Las máquinas de fabricación que son las más caras se amortizan en 10 años. El precio de las licencias de los softwares utilizados son anuales.

Tabla 2.4: Costes amortizables del proyecto

Concepto	Euros	Años	Días	Horas	Coste final
Ordenador Portátil LENOVO 81DE con 8 GB de RAM.	300,00	7	214	150	3,7
Microsoft Windows 10	150,00	5	214	60	1
Microsoft Office 2010	500,00	10	214	150	4,38
Licencia Adobe	252,00	1	214	10	1,50
Licencia Solidworks V5	6.600	1	214	60	231
Torno universal CNC	36.782,00	10	214	5	10,7
Fresadora universal	28.476,00	10	214	15	25
total	69.210,00				276,6

Por tanto, el coste de amortización es de **276,6 €**.

8.2.3 Costes del material no amortizable

El coste de material no amortizable se refleja en la siguiente tabla. Los conceptos relacionados son los de los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto. Teniendo en cuenta el precio del acero laminado en 2,80 euros el kilogramo. Precio del acero en carbono en bruto 1,1 euros el kilogramo. Precio perfiles de aluminio 3,2 euros el Kg.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	unitario
1		Materiales		
mt21ves010pa	m ²	Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 6 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600. Según UNE-EN ISO 12543-2 y UNE-EN 14449	1,006	39,44

Figura 2.1: coste de vidrio por 39 euros por m2

Tabla 2.5: Costes no amortizables

Concepto	Euros
Aluminio	(40Kg)128
Acero al carbono	(200Kg)220
Acero estructural laminado (perfiles)	(100Kg)280
Pintura anticorrosivo	70
Motor C.A Rollwin	62,65
Rodamientos,	50
Actuador lineal	64
Carril guía y patines.	120
Sensores inductivos	68,5
Panel vidrio	(9m2)351
PLC arduino	147
Total IVA incluido	1.561

Por lo tanto, los costes directos totales son:

Tabla 2.6: Costes directos totales

Concepto	Costes
Coste de personal	2.732
Coste de material amortizable	276,6
Coste de material no amortizable	1.561
Total	4.569,6

12.3 Costes indirectos

Este tipo de costes se refieren a gastos que son imprescindibles en la realización del proyecto, pero que no se pueden añadir a ninguno de los apartados anteriores. Por ejemplo: calefacción/climatización, consumo de electricidad de los equipos, iluminación, teléfono, etc.

A continuación, se muestra los gastos indirectos de éste proyecto:

Tabla 2.7: Costes indirectos del proyecto

Concepto	Coste
Consumo de electricidad de los equipos	250,00
Calefacción/climatización	150,00
Iluminación	50,00
Otros	100,00
Total	550,00

Los costes indirectos son: **550,00 €**.

2.4 Coste total del proyecto

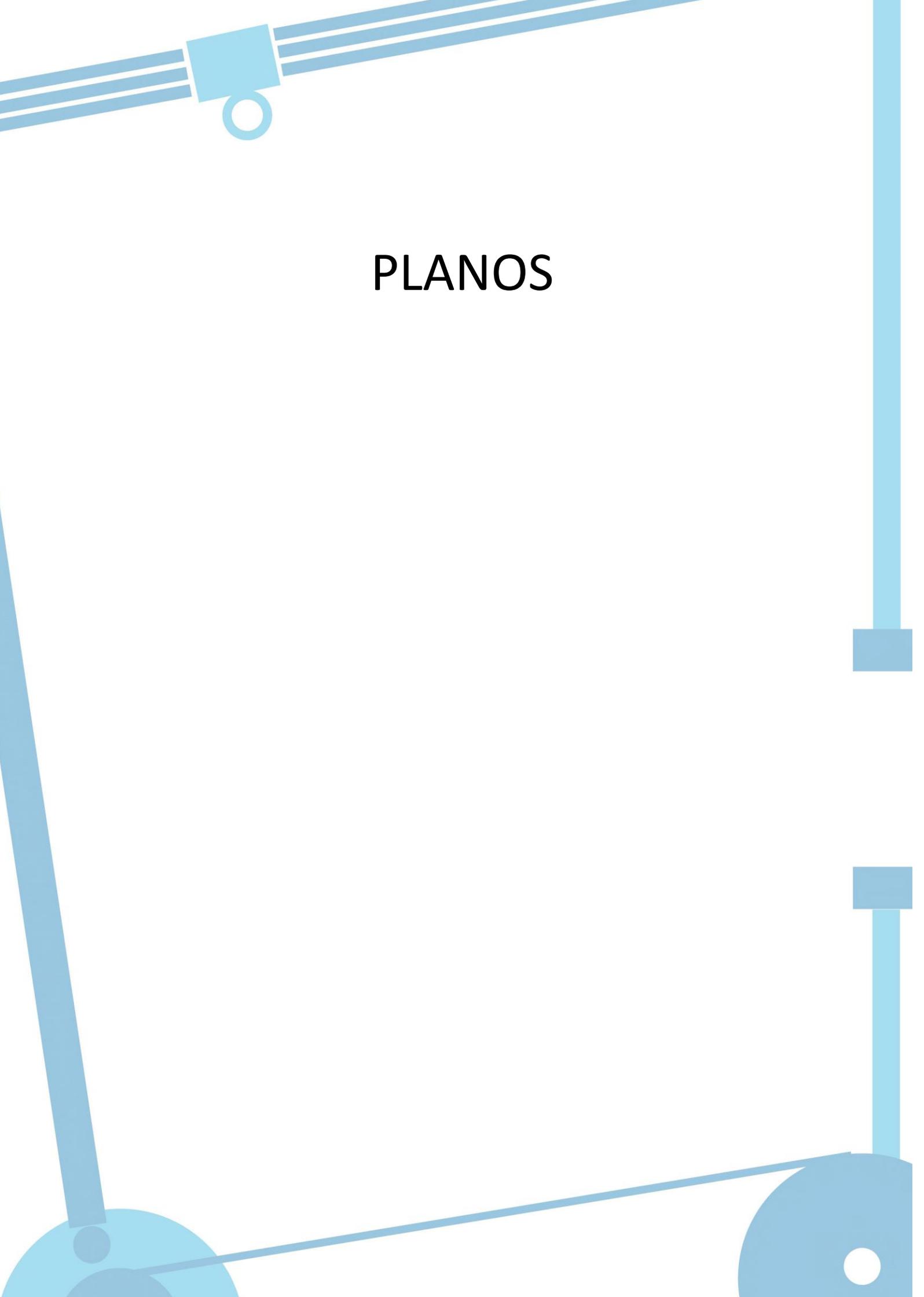
Una vez que hemos calculado, tanto los costes directos como los indirectos, sumaremos los dos para ver cuál es el coste total del proyecto.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los costes:

Tabla 2.8: Coste total del proyecto

Concepto	Euros
Total costes directos	4.569,6
Total de costes indirectos	550,00
Total de costes proyecto	5.119,6

El coste total del proyecto asciendo a **5.119,6€**.



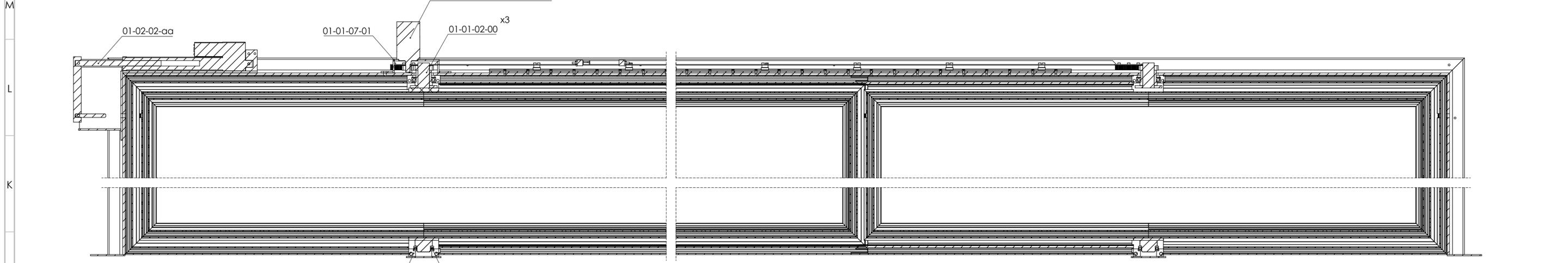
PLANOS

Lista de materiales:

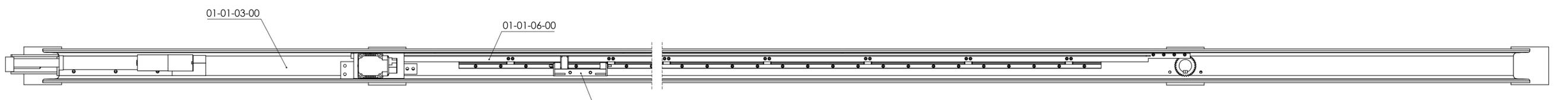
Código	Descripción	Cant.	Material/ modelo	Acabado/ marca
01-00-00-00	Conjunto general			
	Motor eléctrico	1	RM45R	ROLLWIN
	Rodamiento axial	3	51107	SKF
	Perfiles cerramientos	14	Aluminio	
01-01-01-00	Conjunto ventana	3	Conjunto soldado	
Marca A	Eje apoyo cojinete axial	1	Acero al carbono	pintado
Marca B	Placa Eje	1	Acero al carbono	pintado
Marca C	Ventanal	2	Vidrio bajo emisivo con control solar	
Marca D	Placa Eje superior	1	Acero al carbono	pintado
	Perfiles ventanal		Aluminio y goma, se montan entre sí y se sueldan los biseles	
01-01-02-00	Conjunto Eje superior	3	Conjunto montado	
01-01-02-05	Placa Chavetero	1	Acero al carbono	Pavonado
01-01-02-07	Asiento 1	1	Acero al carbono	Pavonado
01-01-02-08	Asiento 2	1	Acero al carbono	Pavonado
01-01-02-04	Cilindro con ranura	1	Acero al carbono	Pavonado
01-01-02-01	Casquillo rodamiento	1	Acero al carbono	
DIN 6885	Chaveta paralela	1		
	Engranaje	1	M=1.5 T=32	
	Rodamiento rígido bolas	1	61908	SKF
01-01-03-00	Marco de puerta	1	Conjunto soldado	Pintado
Marca A		1	Perfil laminado C	
Marca B		1	Perfil laminado C	
Marca C		1	Perfil laminado C	
Marca D		2	Perfil laminado C	
01-01-05-00	Asiento rodamiento axial	3	Conjunto montado	
Pieza A		1	Acero al carbono	Pavonado
Pieza B		1	Acero al carbono	Pavonado
01-01-06-00	Guía deslizante cremallera	1	Conjunto montado	
01-01-06-00	Taco cojinetes	10	Acero al carbono	Pavonado
	Cremallera 20 dientes	3	M=1.5 T=20 FW=12 PH=7 L=98	
	Cojinete deslizante	10	W-WJ200QM-01	IGUS
	Raíl simple	2	WSQ-06	IGUS
01-01-06-01	Perfil cremallera	2	Conjunto soldado	Pintado
Marca A	Guía soporte cremallera	1	Acero al carbono	
Marca B	Perfil rigidez	1	Acero al carbono	

Marca C	Tope fin de carrera	2	Acero al carbono	
Marca D	Tope fin de carrera	1	Acero al carbono	
01-01-06-03	Final de carrera guía	1	Conjunto soldado	Pavonado
Marca A	Placa fijación estructura	1	Acero al carbono	
Marca B	Soporte topes	2	Acero al carbono	
Marca C	cartela	2	Acero al carbono	
	Tope de goma tipo D		26106-01001555	NORELEM
01-01-07-01	Soporte motor	1	Conjunto soldado	Pavonado
Marca A	Placa apoyo motor	1	Acero al carbono	
Marca B	Placa sujeción estructura	2	Acero al carbono	
Marca C	Placa sujeción estructura	2	Acero al carbono	
01-02-02-aa	Mecanismo de cierre	1	Conjunto montado	
01-02-02-00	Soporte actuador	1	Conjunto soldado	Pavonado
Marca A		1		
Marca B		1		
Marca C		1		
Marca D		2		
Marca E		1		
01-02-02-01	Tapa actuador	1	Acero al carbono	Pavonado
01-02-02-02	Soporte Ejes	1	Acero al carbono	Pavonado
01-02-02-03	Cilindro cierre	1	Acero al carbono	Pavonado
ISO 8735	Pasador	2	6(D)x35(L)	
ISO 8735	Pasador	1	6(D)x28(L)	
	Actuador lineal	1	DLA-12-5-A-50-IP65	
01-02-02-04	Cerramiento superior	1	Conjunto soldado	Pintado
Marca A	Perfil conformado	1	Acero al carbono	
Marca B	placa	1	Acero al carbono	
01-02-02-05	Cerramiento eléctrico	1	Conjunto soldado	Pintado
Marca A	Perfil conformado	1	Acero al carbono	
Marca B	Placa	1	Acero al carbono	
Marca C	Placa	1	Acero al carbono	
01-02-02-06	Tapa cerramiento eléc.	1	Acero al carbono (no soldar)	Pintado
01-02-02-07	Cerramiento lateral 1	1	Hacer al carbono	Pintado
01-02-02-08	Cerramiento lateral 2	1	Hacer al carbono	Pintado

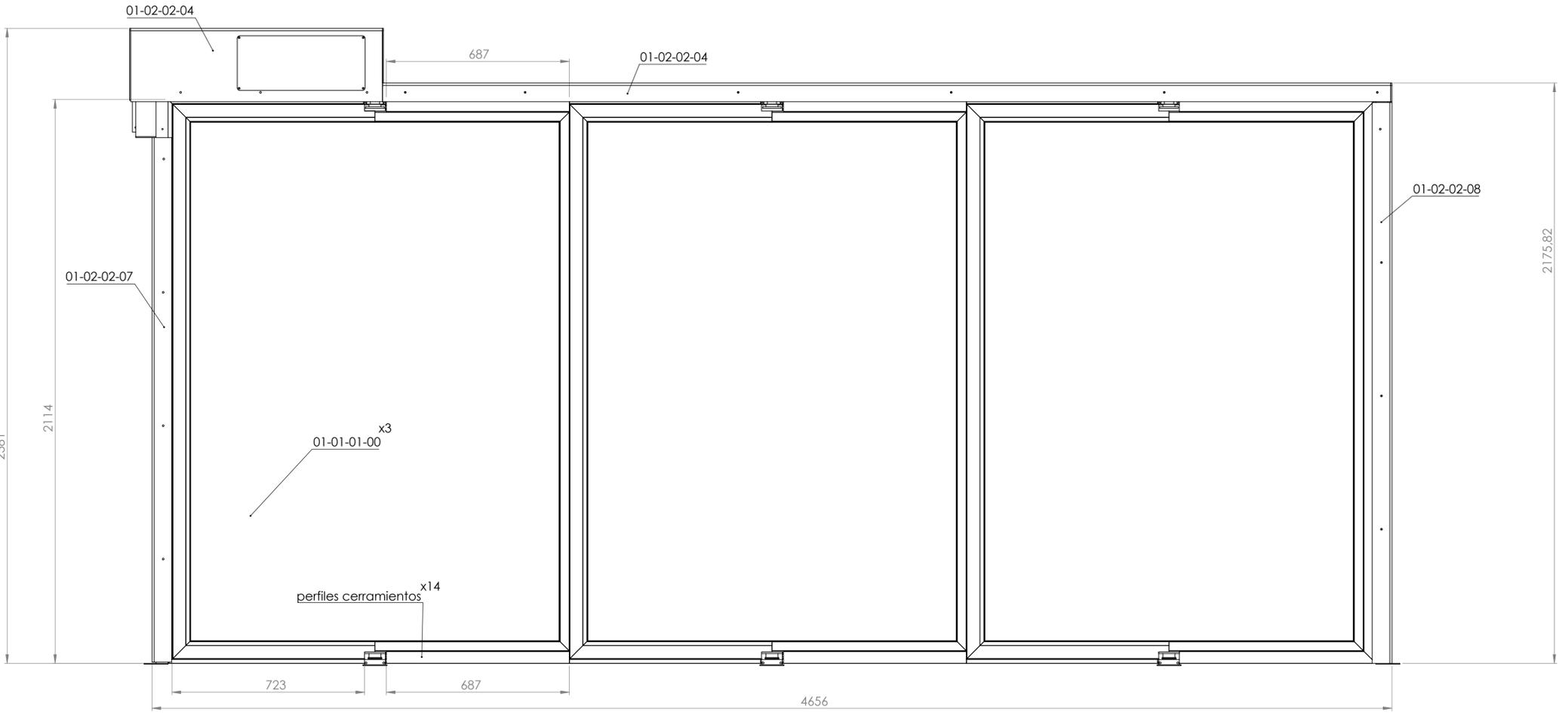
16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1



SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 5

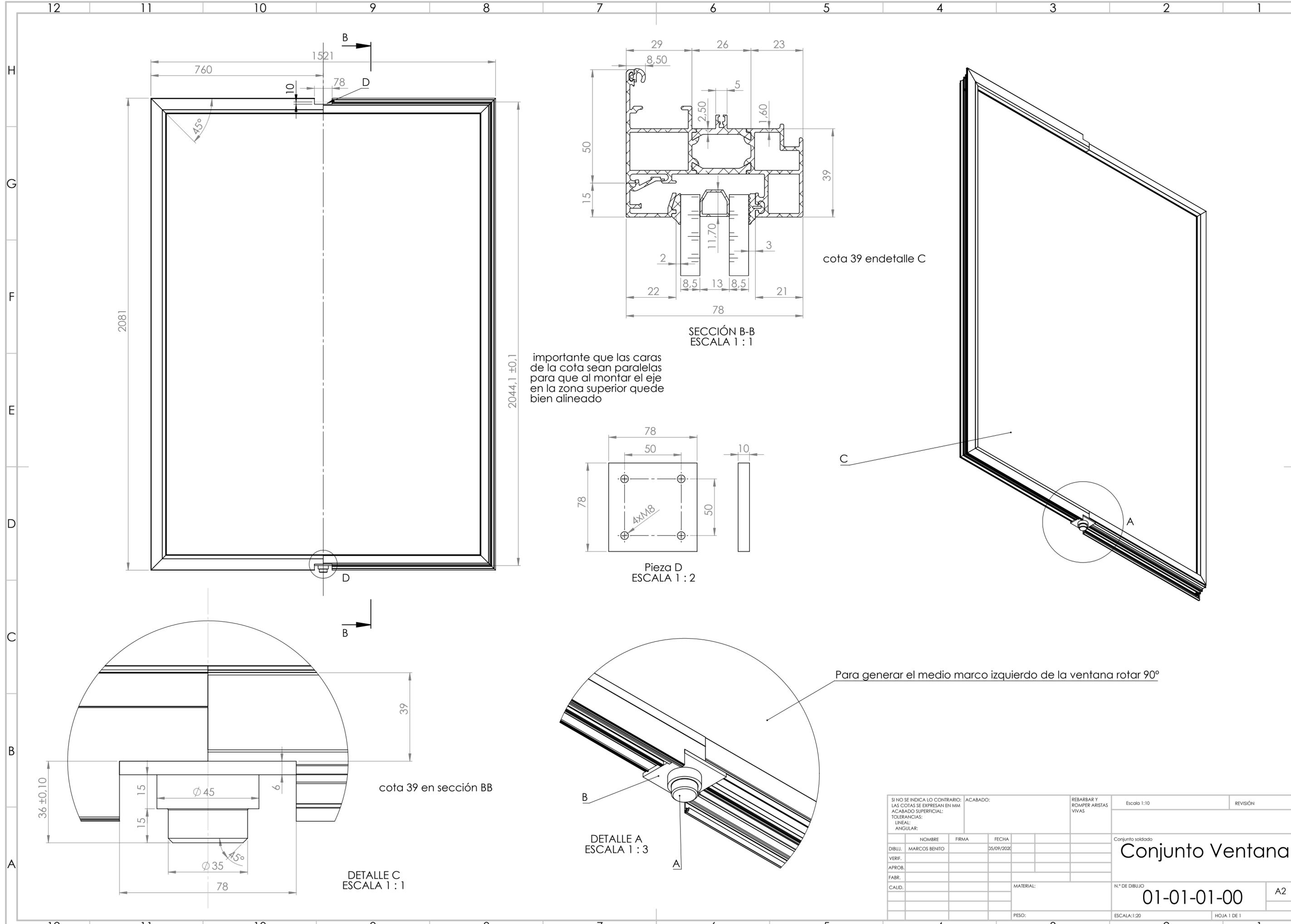


Vista planta sin cerramientos
ESCALA 1 : 5



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	Escala 1:10	REVISIÓN
DIBUJ.	MARCOS BENTO	FIRMA	FECHA	TÍTULO: Conjunto general	
VERIF.			12/09/2020	Nº DE DIBUJO 01-00-00-00	
APROB.				A1	
FABR.				ESCALA: 1:10	
CALID.				HOJA 1 DE 1	
			PESO:		

16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1



importante que las caras de la cota sean paralelas para que al montar el eje en la zona superior quede bien alineado

cota 39 endetalle C

SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 1

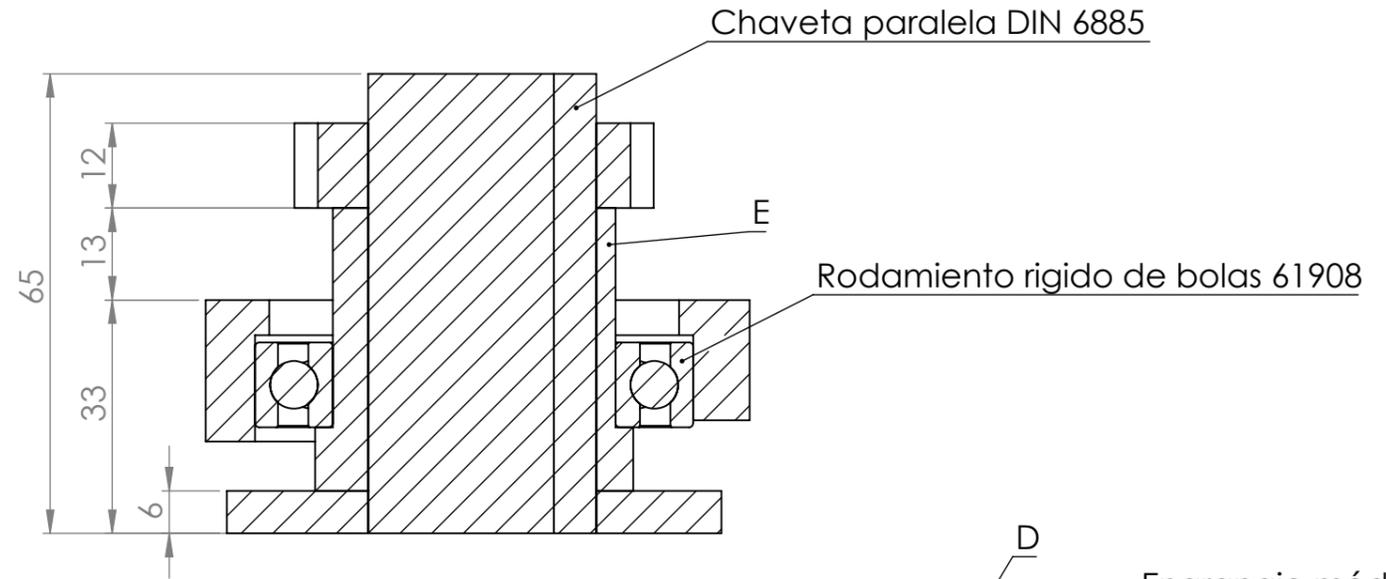
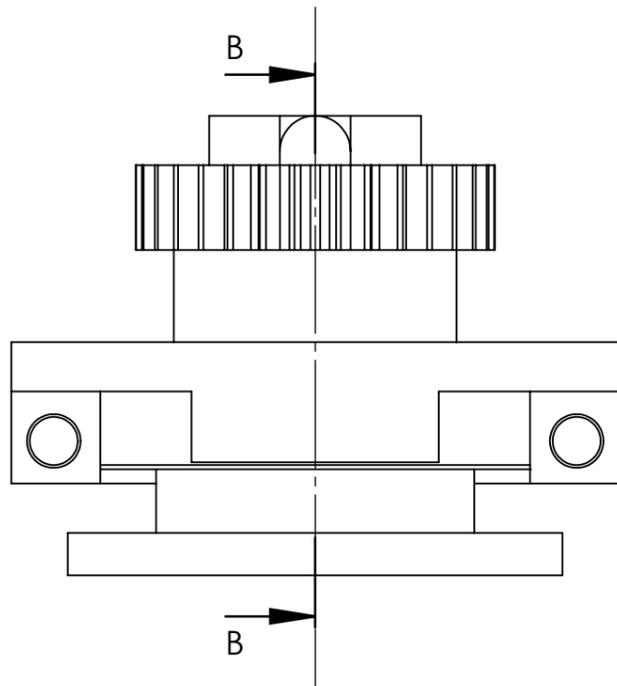
Pieza D
ESCALA 1 : 2

DETALLE A
ESCALA 1 : 3

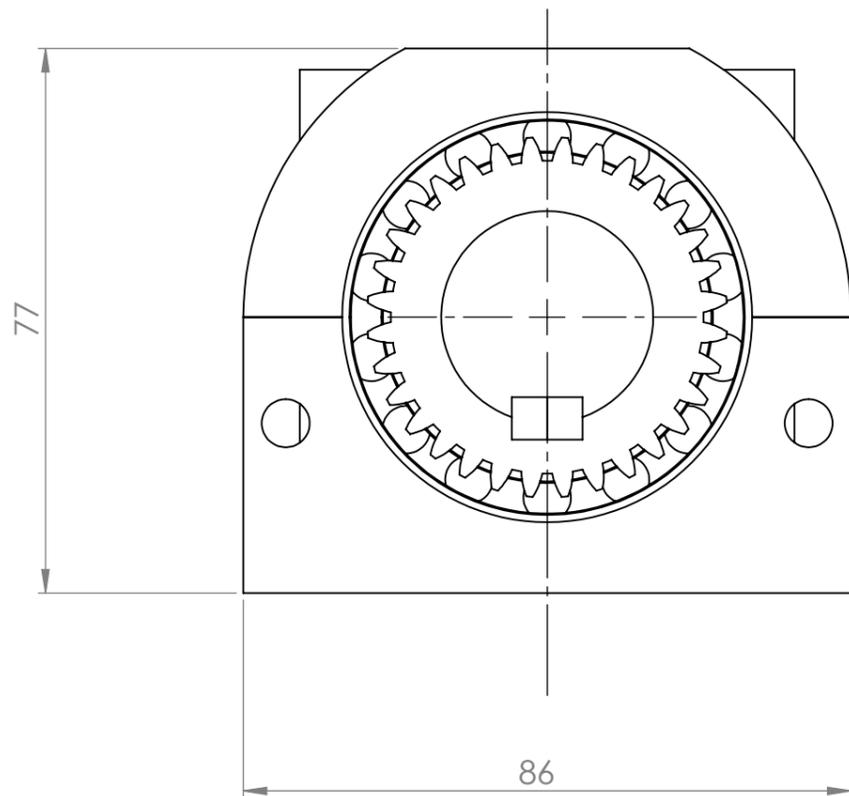
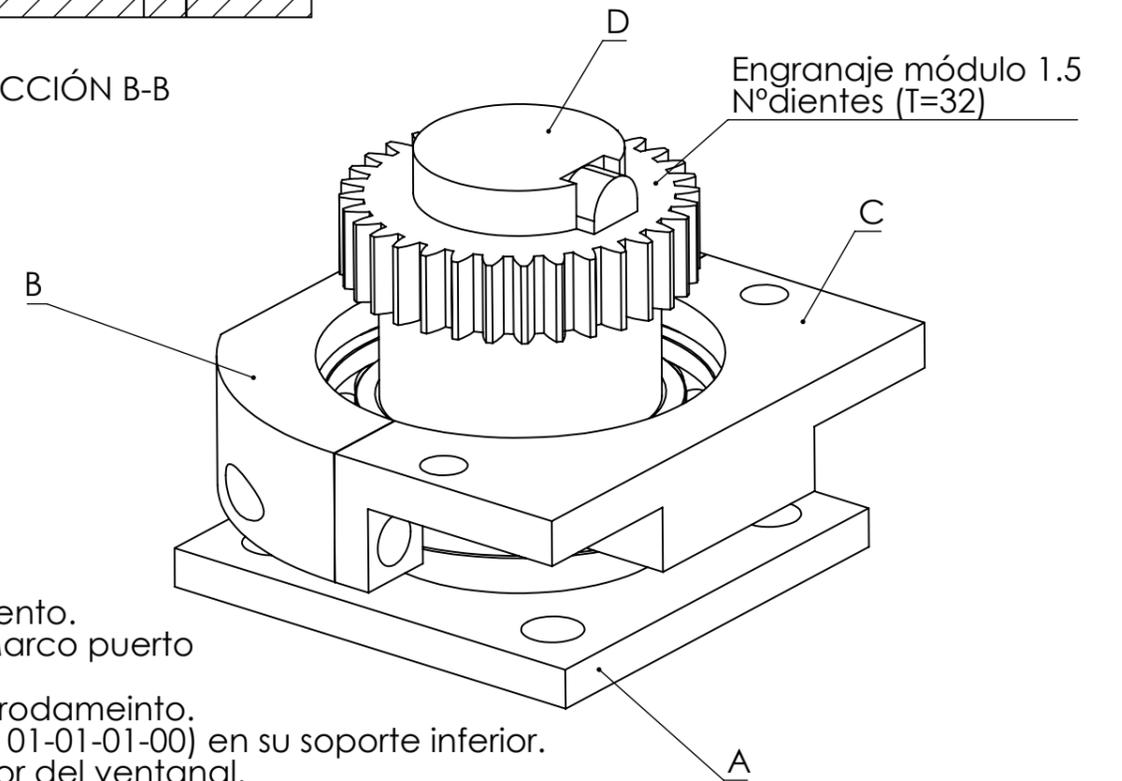
DETALLE C
ESCALA 1 : 1

Para generar el medio marco izquierdo de la ventana rotar 90°

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		Escala 1:10		REVISIÓN	
TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:									
DIBUJ. MARCOS BENITO		FIRMA		FECHA 05/09/2020				Conjunto soldado	
VERIF.								Conjunto Ventana	
APROB.								N.º DE DIBUJO	
FABR.								01-01-01-00	
CALID.								A2	
				MATERIAL:				ESCALA:1:20	
				PESO:				HOJA 1 DE 1	



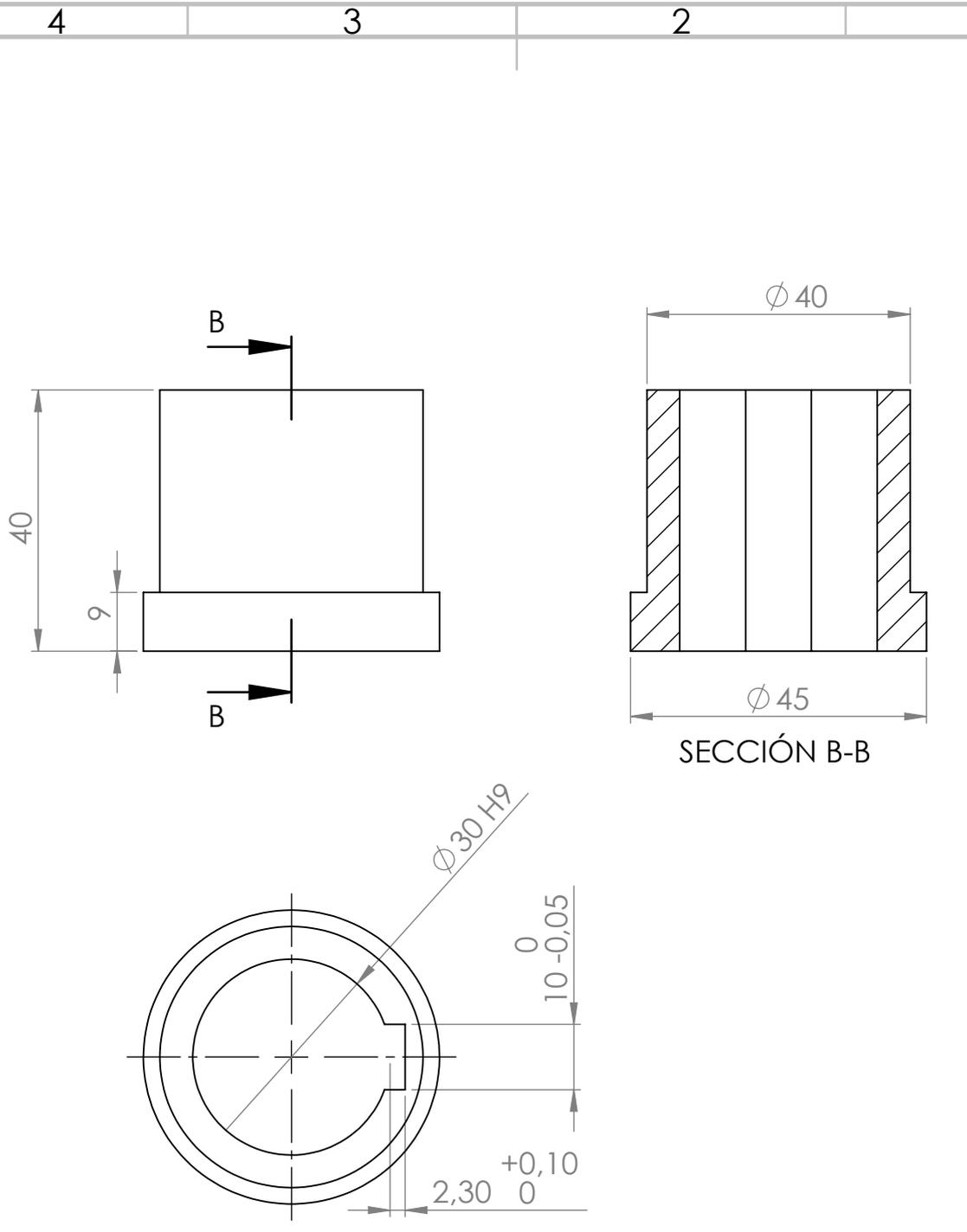
SECCIÓN B-B



Secuencia de montaje:

- Atornillar el asiento B y C con el rodamiento.
- Luego atornillarlo al conjunto soldado Marco puerto (Plano 01-01-03-00).
- Introducir el casquillo E por el interior del rodamiento.
- Alinear y montar conjunto ventral (plano 01-01-01-00) en su soporte inferior.
- Posicionar la placa A en la placa superior del ventanal.
- Introducir cilindro con chavetero D, y una vez encajado atornillar la placa A con la placa del ventanal.
- Por último colocar el engranaje y la chaveta.

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	Escala 1:1	REVISIÓN
NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	
DIBUJ. MARCOS BENITO		06/09/2020		Conjunto eje superior	
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A3
			PESO:	01-01-02-00	
				ESCALA:1:1	HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: pavonado	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
NOMBRE		FIRMA	FECHA	TÍTULO: Casquillo (marca D)	
DIBUJ.	MARCOS BENITO		06/09/2020		
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.				N.º DE DIBUJO 01-01-02-01	A4
MATERIAL: acero al carbono			PESO:	ESCALA:1:1	HOJA 1 DE 1

4 3 2 1

F

F

E

E

D

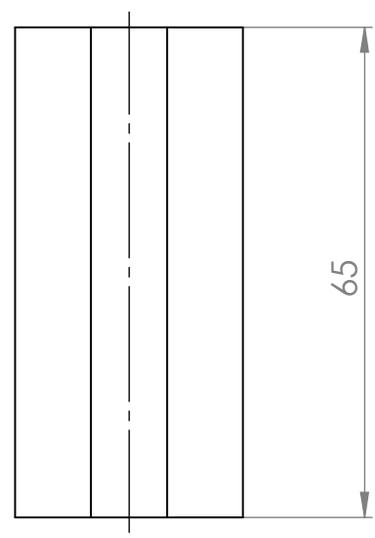
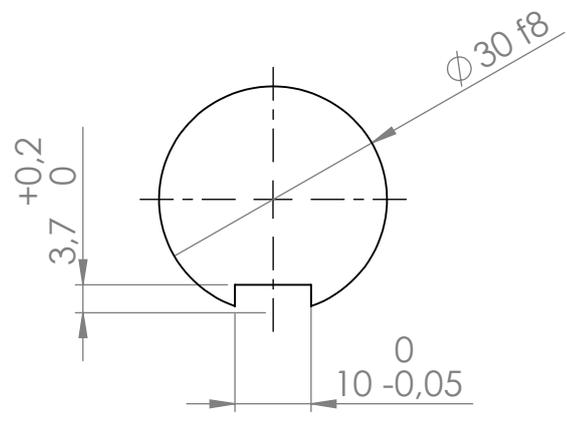
D

C

C

B

B



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:	ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
	Pavonado			

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.	MARCOS BENITO		06/09/2020
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			

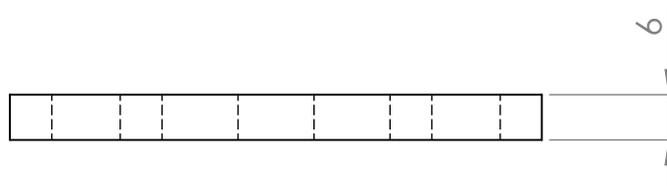
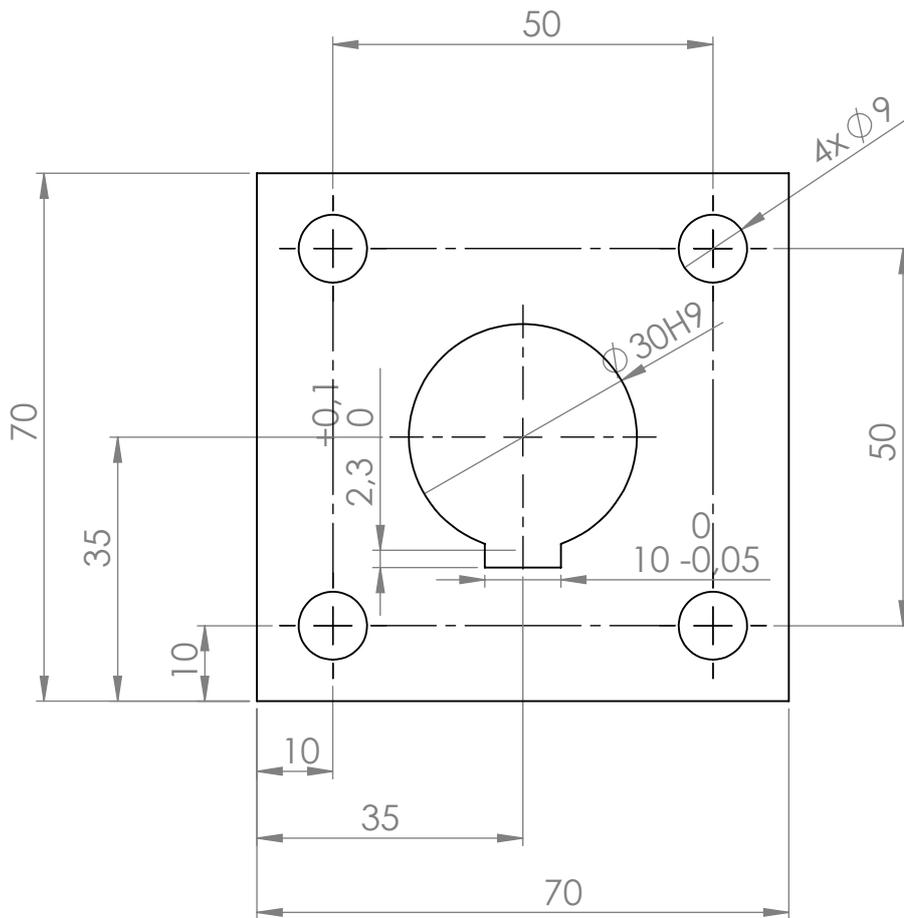
TÍTULO:	Cilindro (marca D)
N.º DE DIBUJO	
MATERIAL:	acero al carbono
PESO:	
ESCALA:1:1	HOJA 1 DE 1

4 3 2 1

A

A

A4



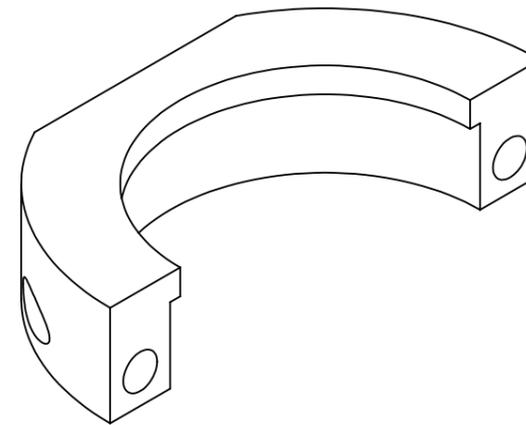
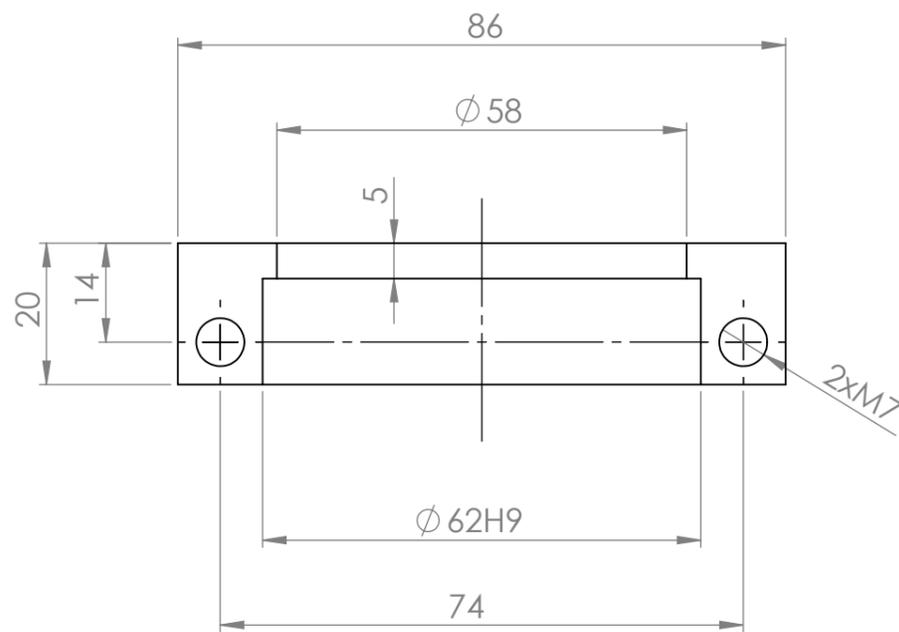
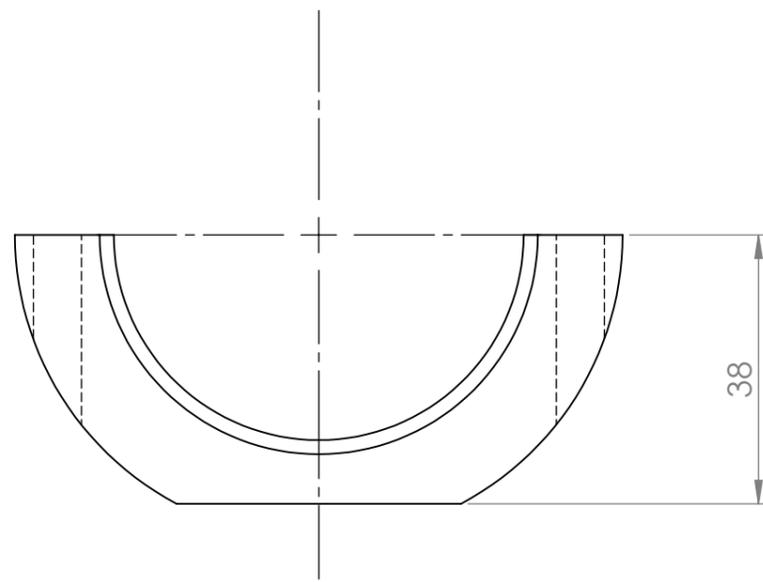
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:	ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
	Pavonado			

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.	MARCOS BENITO		06/09/2020
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			

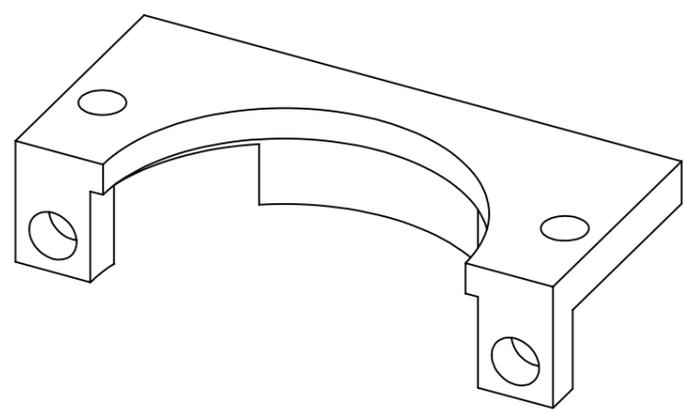
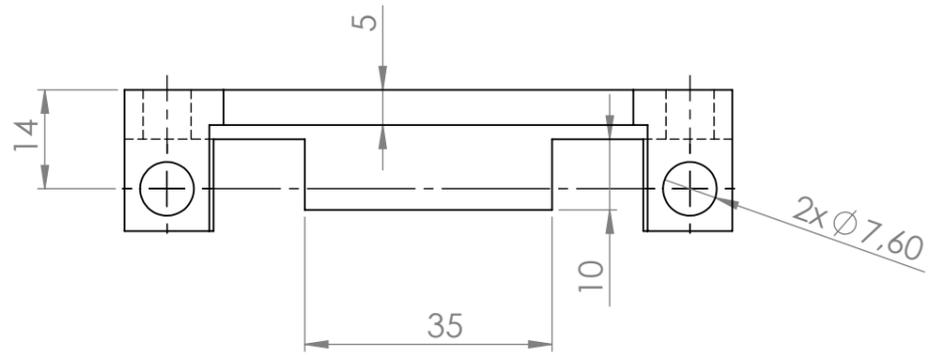
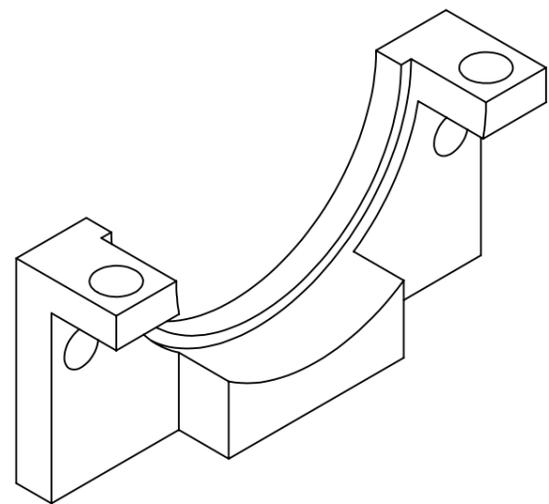
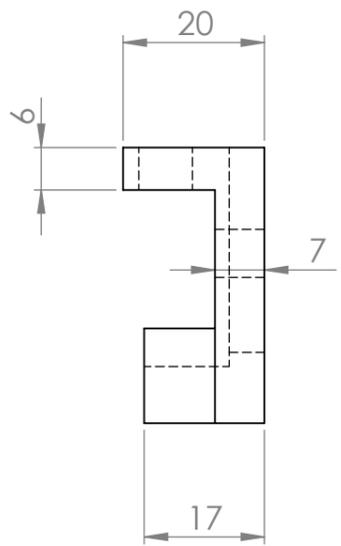
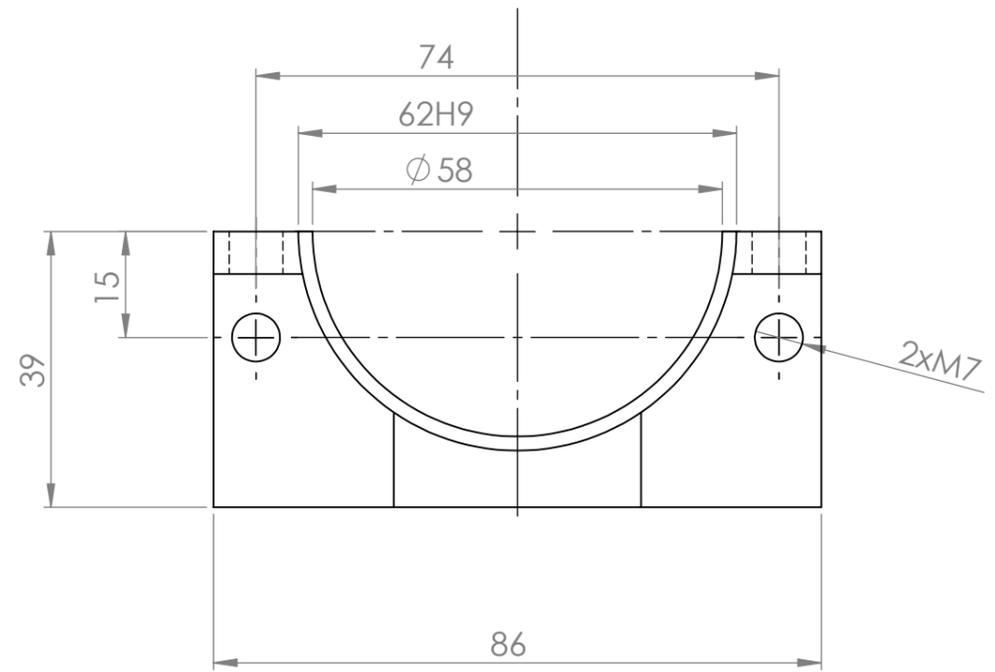
MATERIAL:
Acero al carbono

PESO:

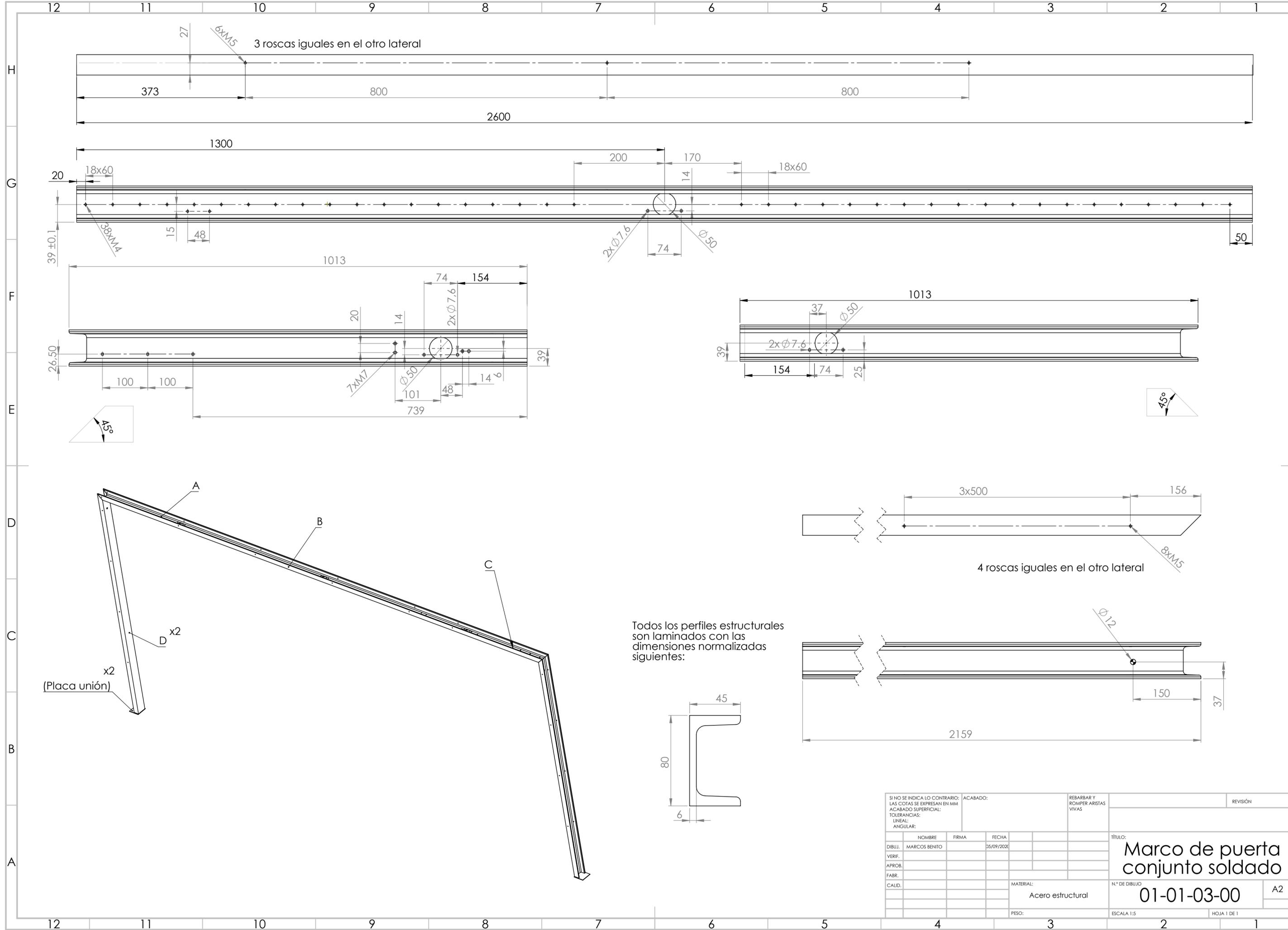
TÍTULO:	<h1>Placa Chavetero (marca A)</h1>
N.º DE DIBUJO	
ESCALA:1:2	01-01-02-05
HOJA 1 DE 1	A4



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: pavonado		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		Escala 1:1		REVISIÓN	
NOMBRE		FIRMA		FECHA		TÍTULO:			
DIBUJ. MARCOS BENITO				06/09/2020		<h1>Asiento 1 (marca B)</h1>			
VERIF.									
APROB.									
FABR.									
CALID.									
				MATERIAL: Acero al carbono		N.º DE DIBUJO 01-01-02-07		A3	
				PESO:		ESCALA:1:1		HOJA 1 DE 1	



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: pavonado		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		Escala 1:1		REVISIÓN	
NOMBRE		FIRMA		FECHA		TÍTULO:			
DIBUJ.		MARCO BENITO		06/09/2020		<h1>Asiento 2 (marca C)</h1>			
VERIF.									
APROB.									
FABR.									
CALID.									
				MATERIAL:		N.º DE DIBUJO		A3	
				acero al carbono		01-01-02-08			
				PESO:		ESCALA:1:1		HOJA 1 DE 1	



3 roscas iguales en el otro lateral

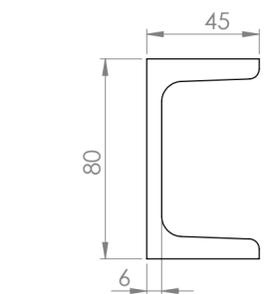
1013

1013

4 roscas iguales en el otro lateral

Todos los perfiles estructurales son laminados con las dimensiones normalizadas siguientes:

(Placa unión)

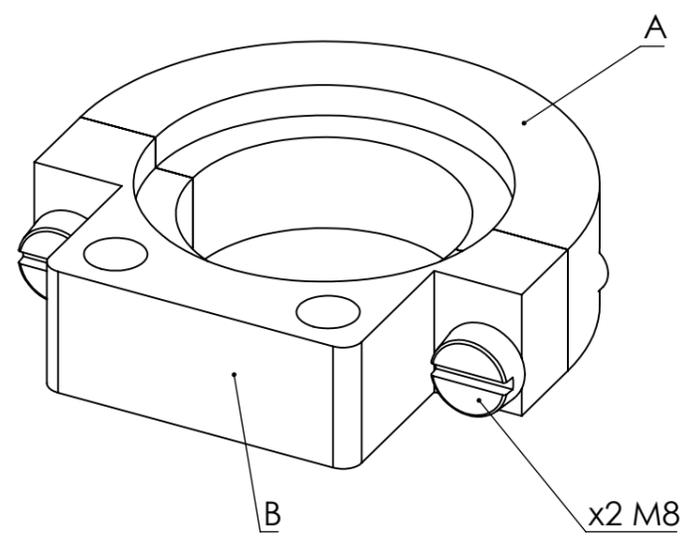
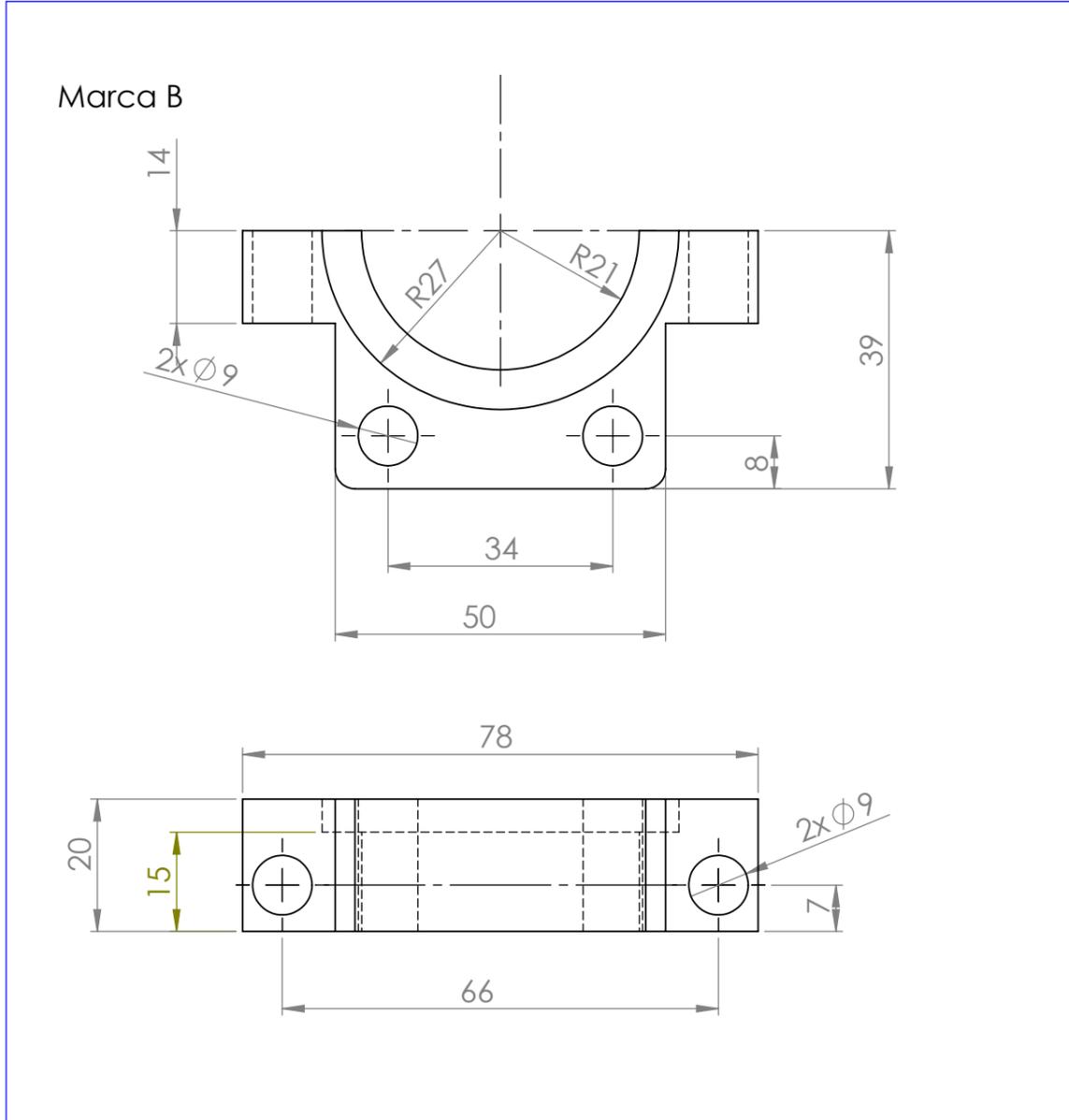
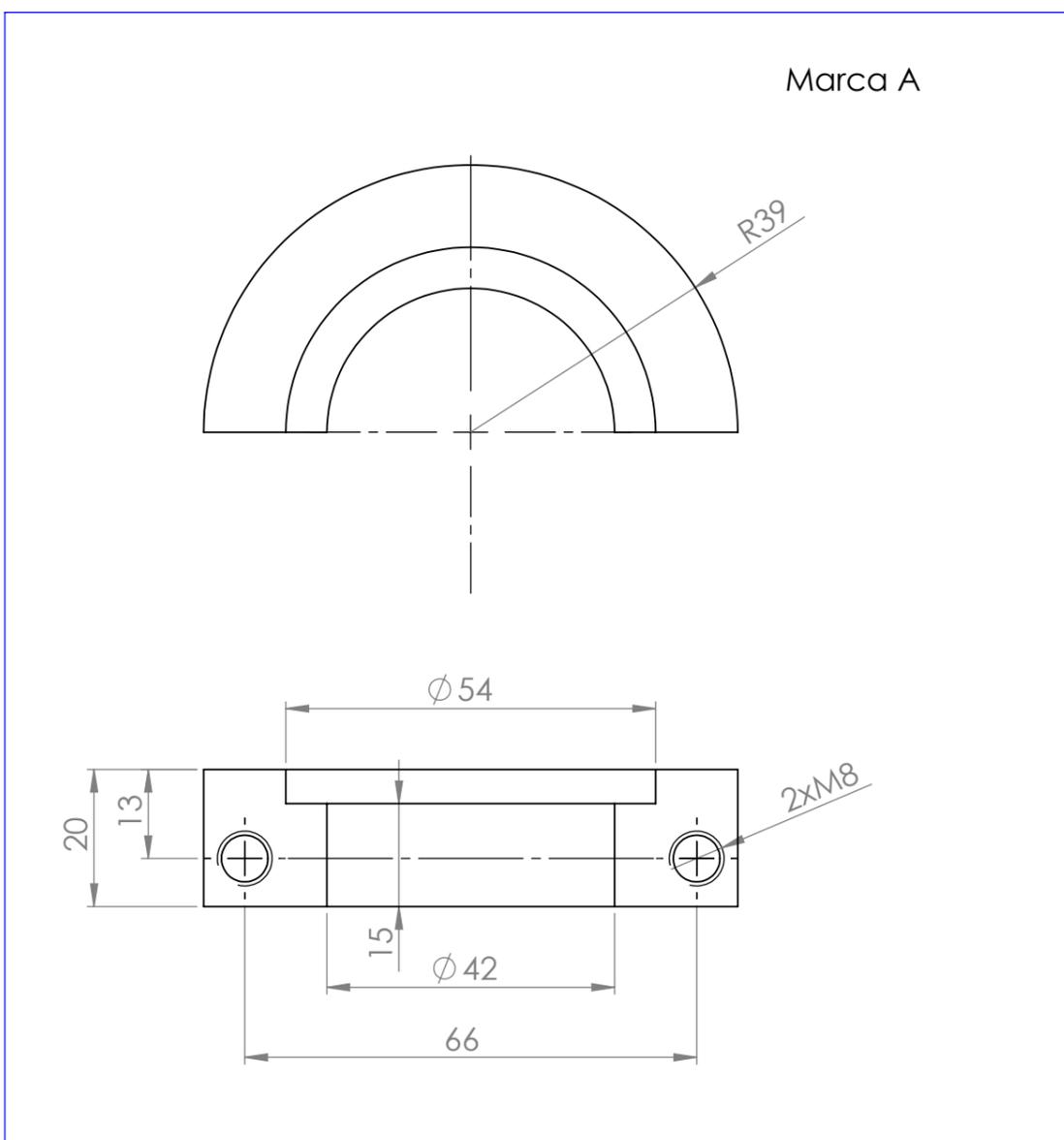


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM			ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		REVISIÓN
TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:							
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			TÍTULO:	
VERIF.	MARCOS BENITO		05/09/2020			Marco de puerta conjunto soldado	
APROB.						N.º DE DIBUJO	
FABR.						01-01-03-00	
CALID.				MATERIAL:		A2	
				Acero estructural		ESCALA 1:5	
				PESO:		HOJA 1 DE 1	

8 7 6 5 4 3 2 1

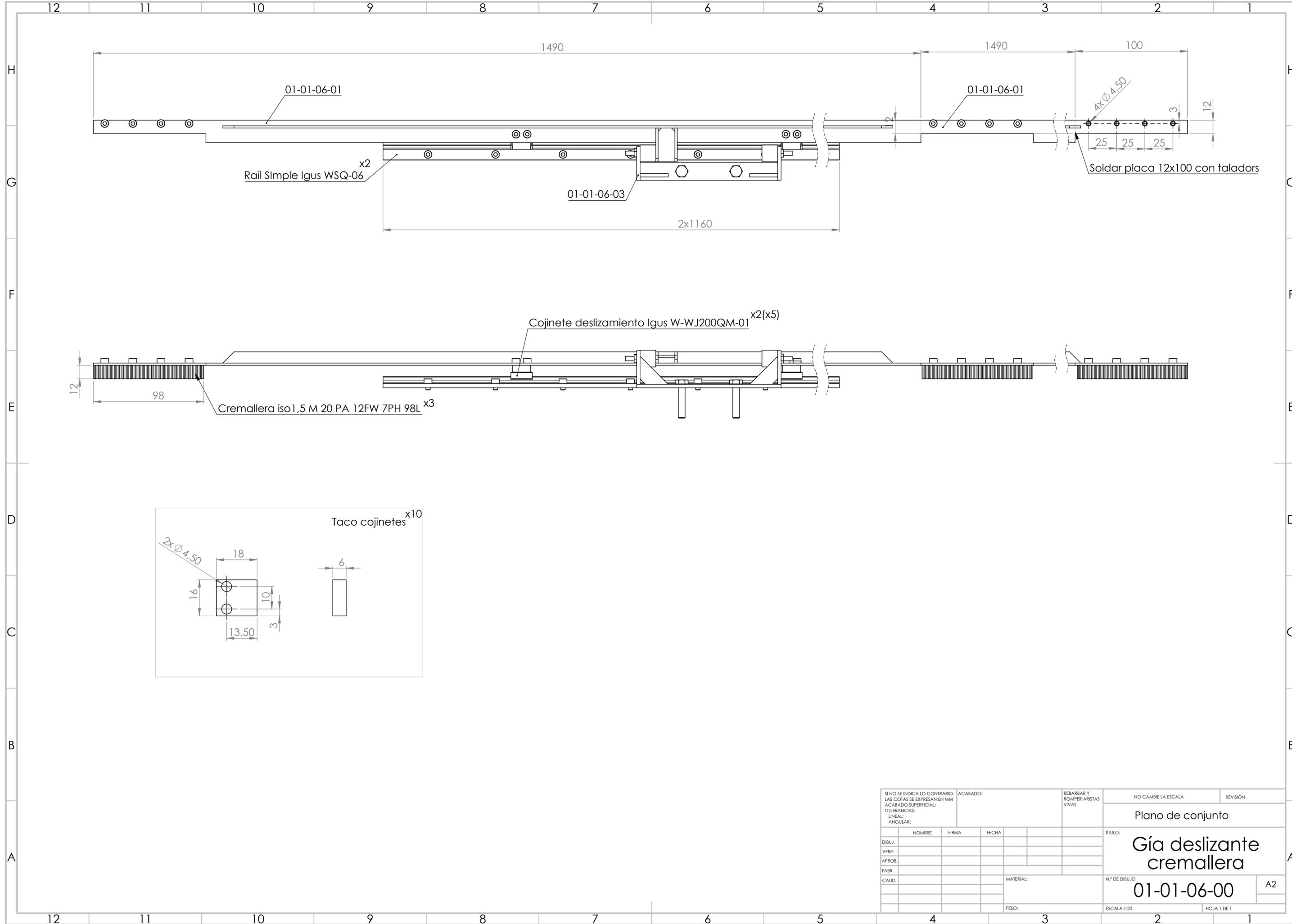
F
E
D
C
B
A

F
E
D
C
B
A

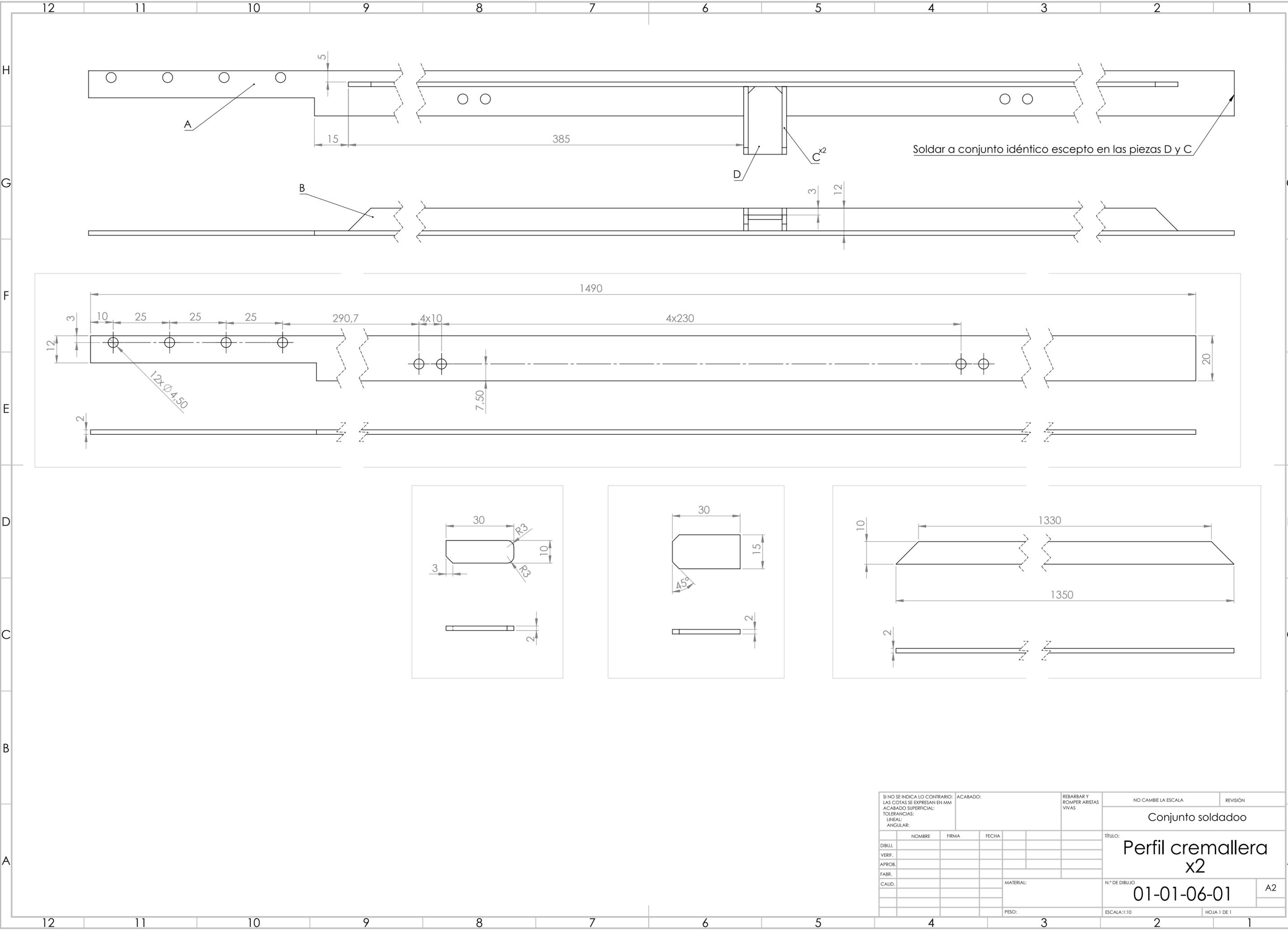


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO: pavonado	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO: asiento rodamiento axial		
DIBUJ. MARCOS BENITO		06/09/2020	N.º DE DIBUJO 01-01-05-00		
VERIF.			MATERIAL: acero al carbono		A3
APROB.			PESO:		ESCALA:1:1
FABR.			HOJA 1 DE 1		
CALID.					

8 7 6 5 4 3 2 1

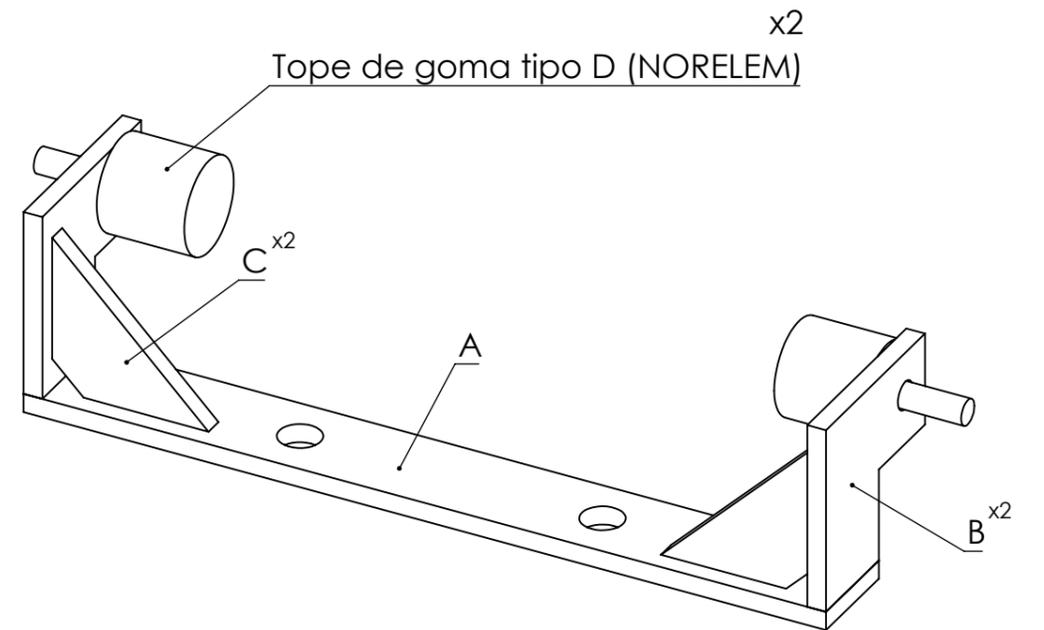
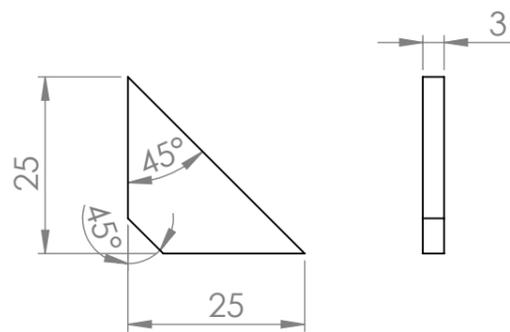
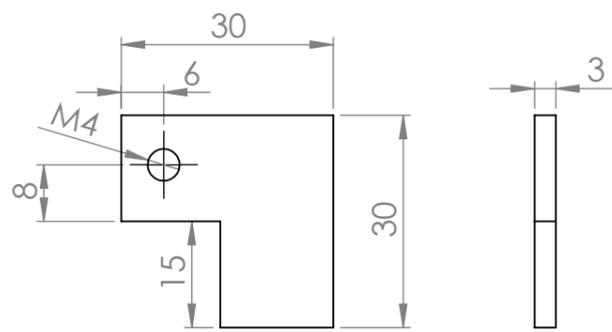
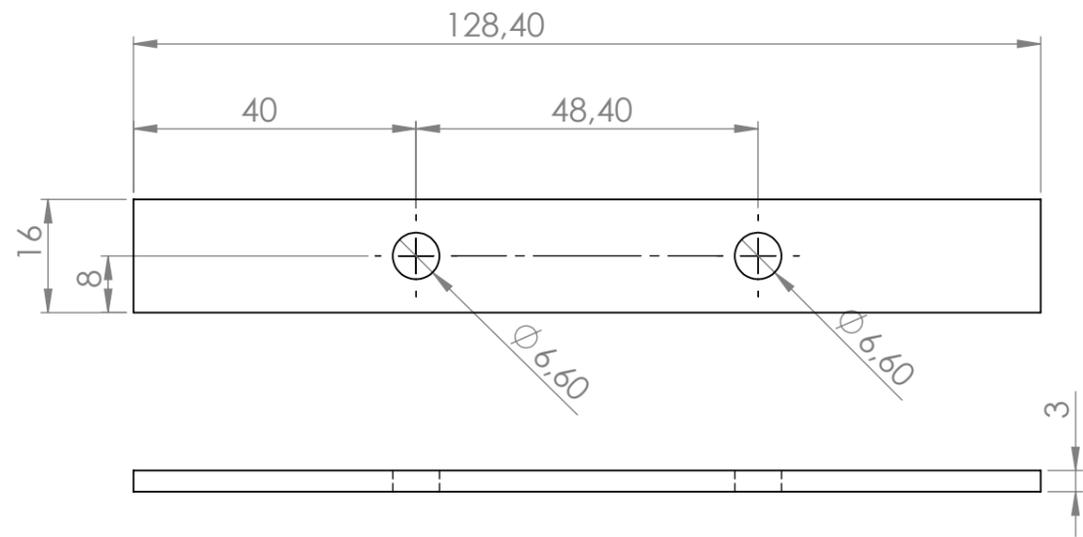


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
						Plano de conjunto	
						TÍTULO: Gía deslizante cremallera	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			N.º DE DIBUJO 01-01-06-00	A2
VERIF.						ESCALA: 1:20	HOJA 1 DE 1
APROB.							
FABR.							
CALID.					MATERIAL:		
					PESO:		

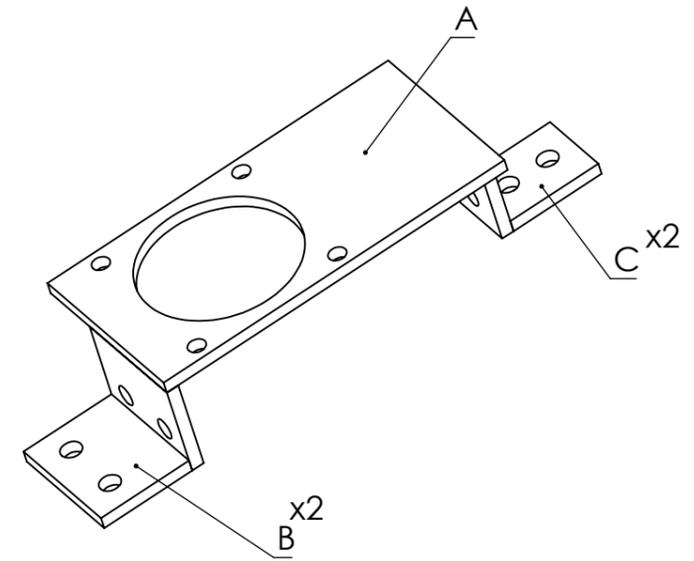
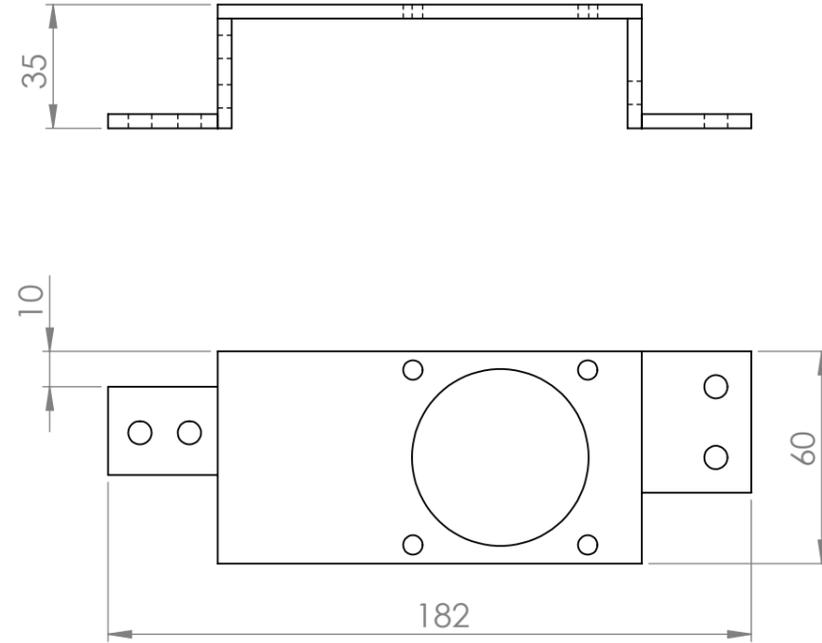
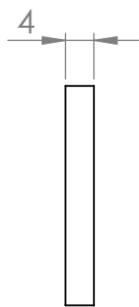
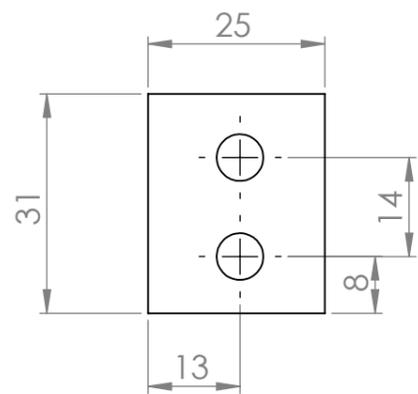
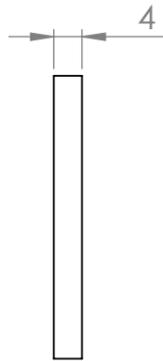
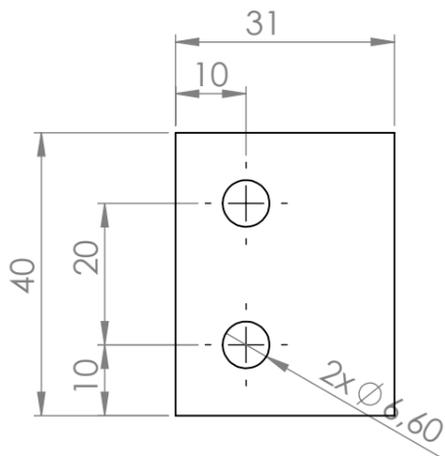
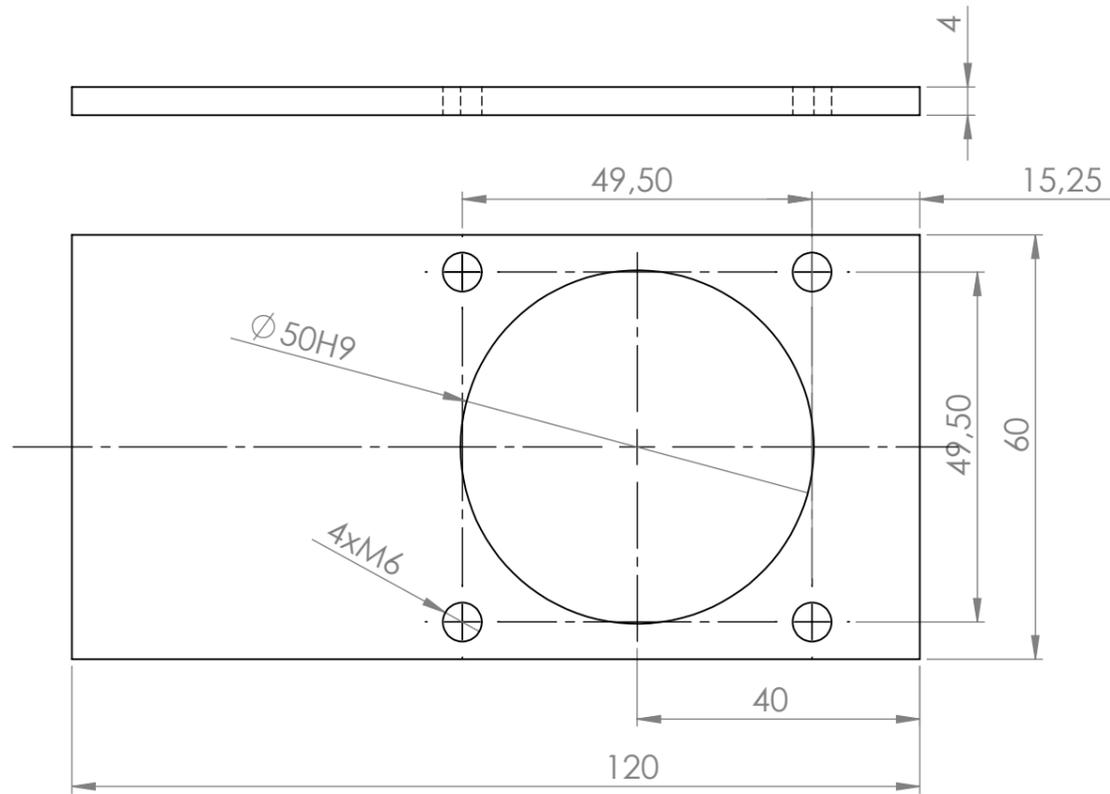


Soldar a conjunto idéntico excepto en las piezas D y C

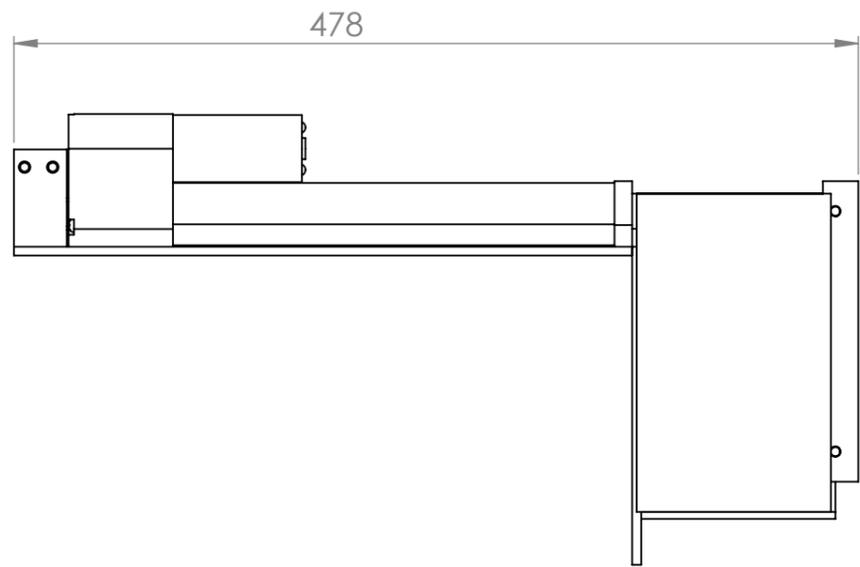
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
						Conjunto soldado	
						TÍTULO: Perfil cremallera x2	
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA			N.º DE DIBUJO 01-01-06-01	A2
VERIF.						ESCALA: 1:10	HOJA 1 DE 1
APROB.							
FABR.							
CALID.					MATERIAL:		
					PESO:		



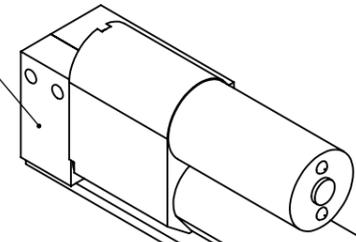
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	Escala 1:1	REVISIÓN
				Conjunto soldado	
				TÍTULO: Final de carrera	
NOMBRE		FIRMA	FECHA	N.º DE DIBUJO	A3
DIBUJ.				01-01-06-03	
VERIF.				ESCALA:1:1	
APROB.				HOJA 1 DE 1	
FABR.					
CALID.					
MATERIAL:			PESO:		



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	Escala 1:1	REVISIÓN
				Conjunto Soldado	
				TÍTULO: Soporte motor	
DIBUJ.		NOMBRE		N.º DE DIBUJO	
VERIF.		FIRMA		01-01-07-01	
APROB.		FECHA		A3	
FABR.				ESCALA:1:2	
CALID.		MATERIAL:		HOJA 1 DE 1	
		PESO:			

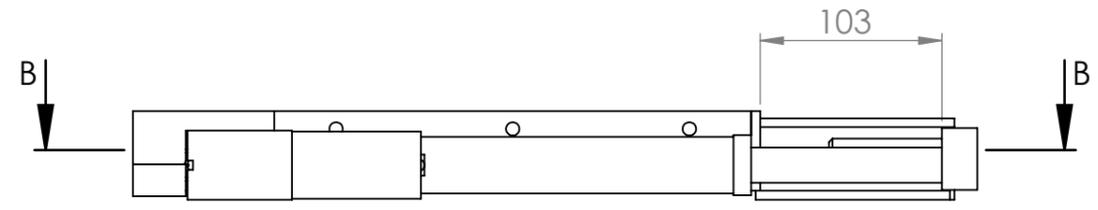


01-02-02-01



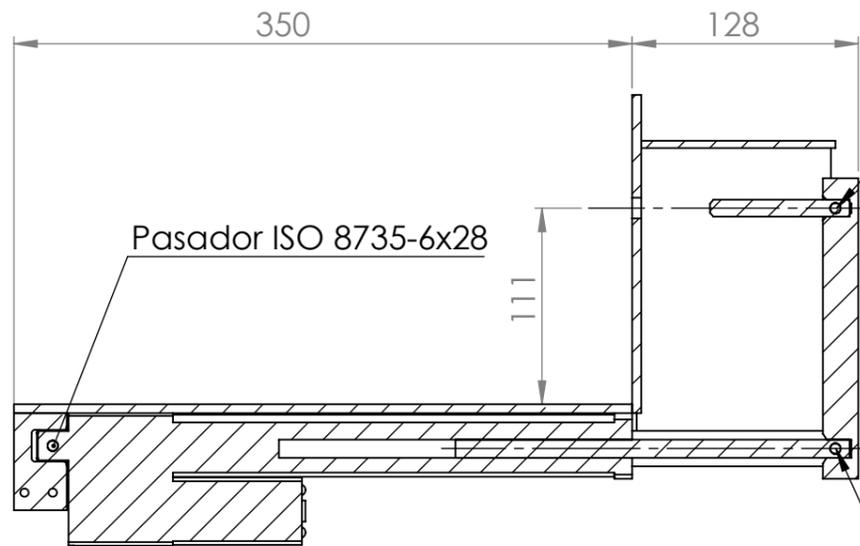
Actuador DLA-12-5-A-50-IP65

Carrera actuador 100mm



01-02-02-00

01-02-02-02



Pasador ISO 8735-6x35

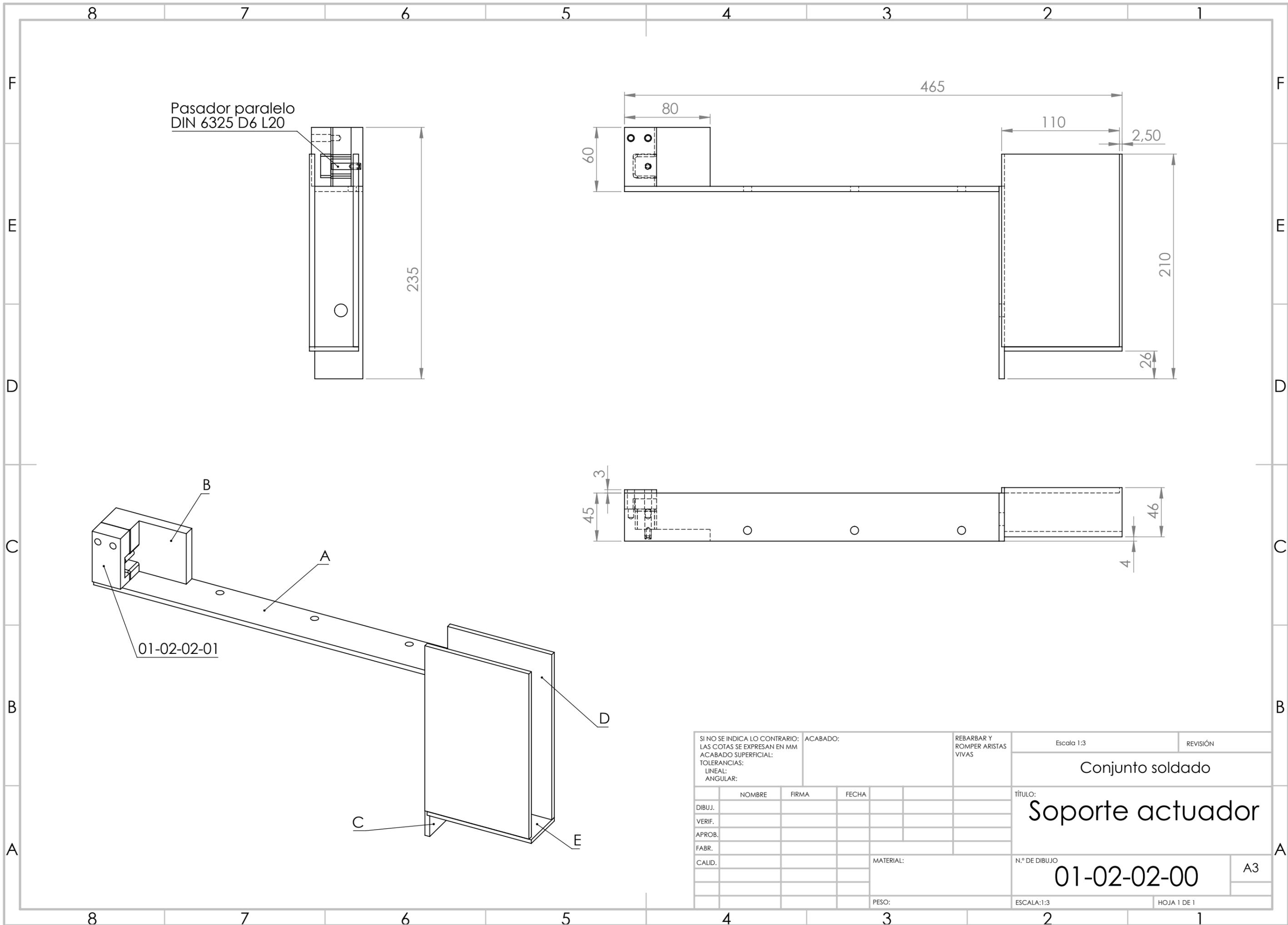
Pasador ISO 8735-6x28

SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 4

Pasador ISO 8735-6x35

01-02-02-03

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	Escala 1:4	REVISIÓN
					Plano de conjunto	
					mecanismo de cierre	
DIBUJ.			NOMBRE			FIRMA
VERIF.			FECHA			
APROB.			MATERIAL:			N.º DE DIBUJO
FABR.						01-02-02-aa
CALID.			PESO:			A3
					ESCALA:1:5	HOJA 1 DE 1



Pasador paralelo
DIN 6325 D6 L20

235

465

80

110

2,50

210

26

01-02-02-01

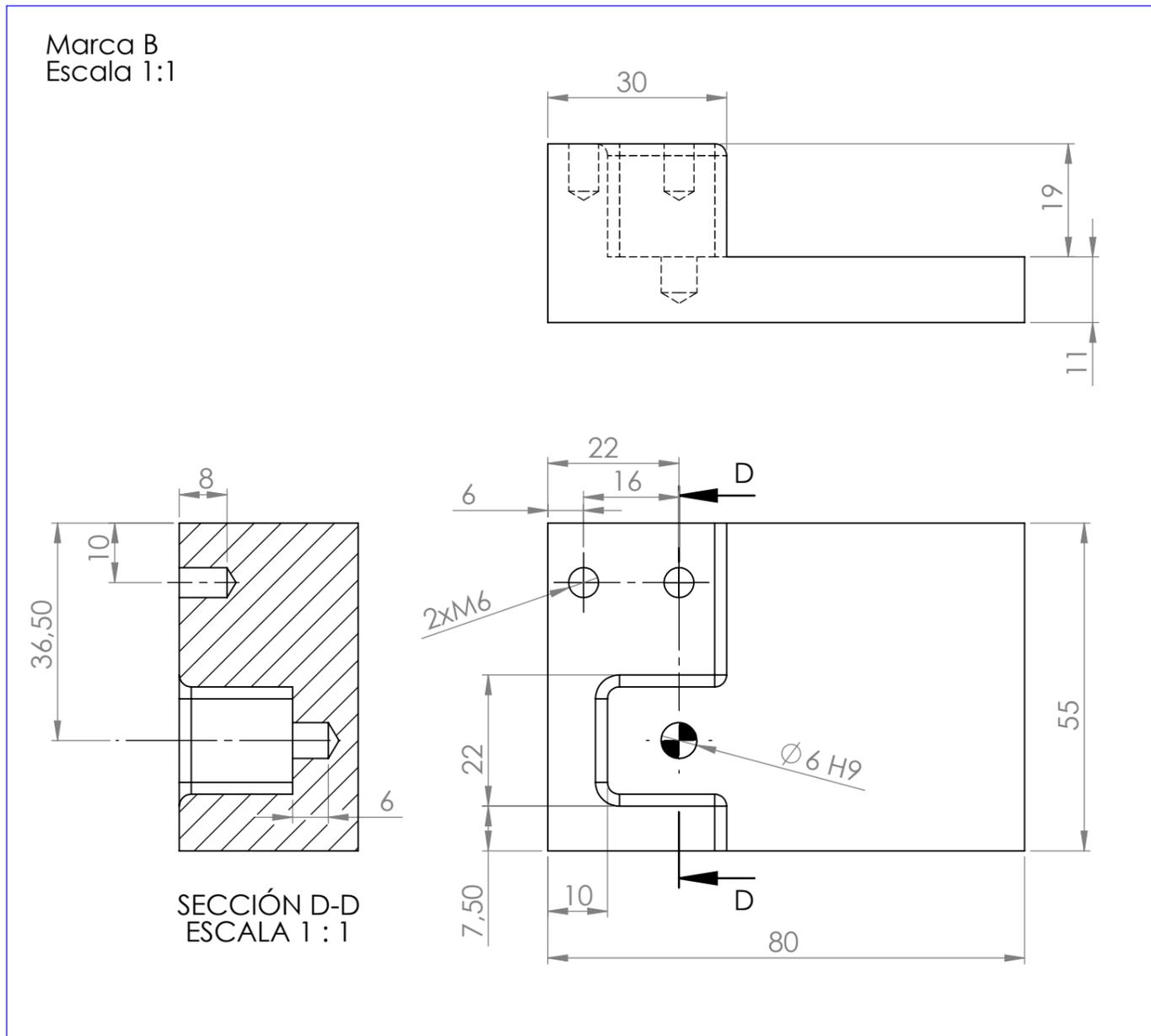
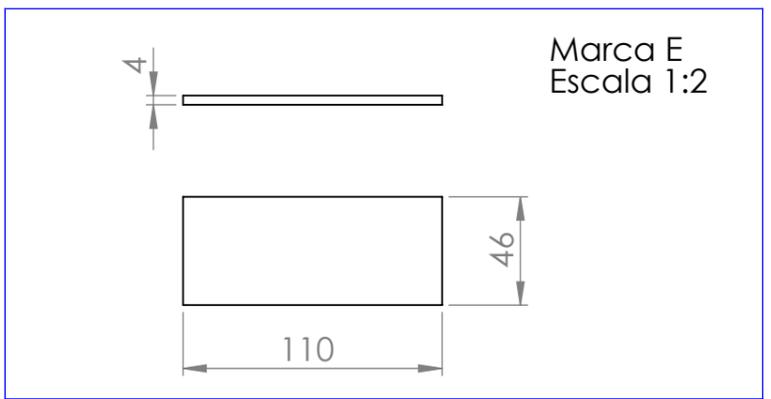
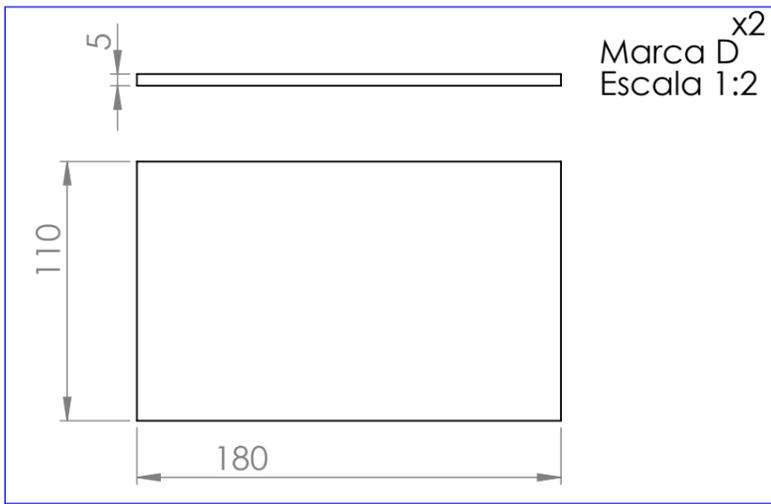
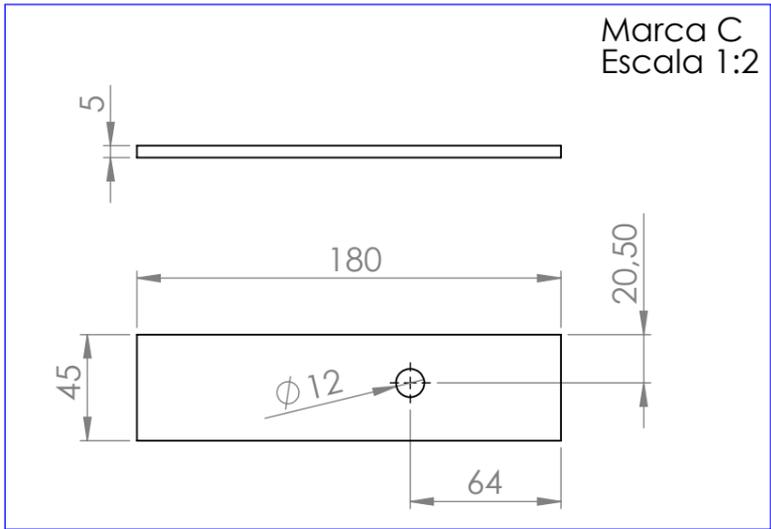
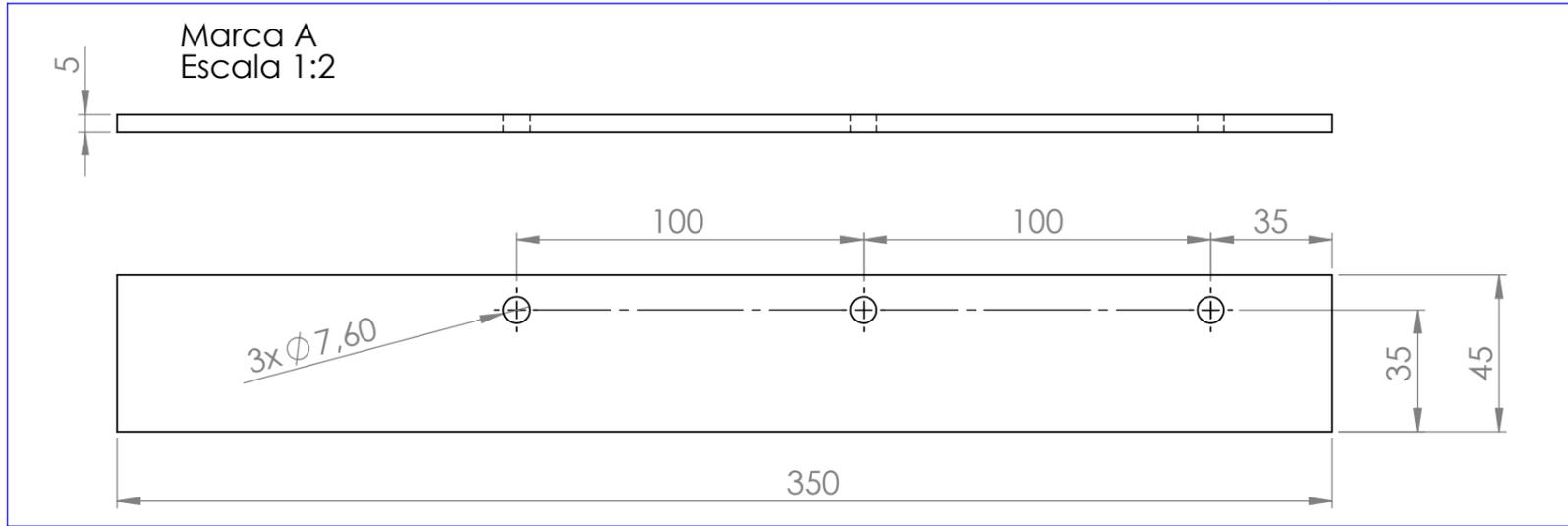
45

3

46

4

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	Escala 1:3	REVISIÓN
				Conjunto soldado	
				TÍTULO: Soporte actuador	
NOMBRE		FIRMA	FECHA	N.º DE DIBUJO 01-02-02-00	
DIBUJ.				A3	
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.					
			PESO:	ESCALA:1:3	HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	
DIBUJ.					
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.			MATERIAL:	N.º DE DIBUJO	A3
				01-02-02-00	
			PESO:	ESCALA:1:3	HOJA 1 DE 1

4 3 2 1

F

F

E

E

D

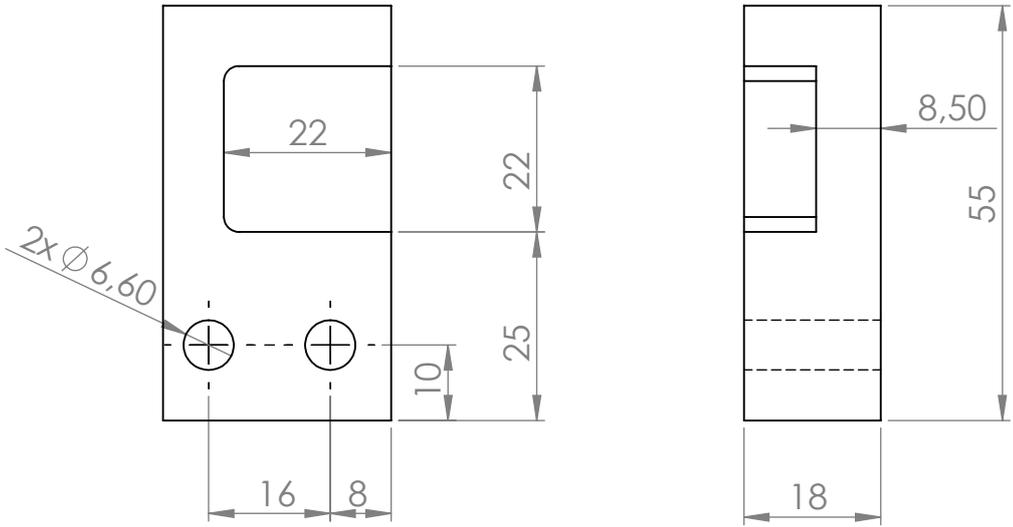
D

C

C

B

B



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y
 ROMPER ARISTAS
 VIVAS

Escala 1:1

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			

TÍTULO:
Tapa Actuador

N.º DE DIBUJO
01-02-02-01

ESCALA:1:1

HOJA 1 DE 1

MATERIAL:

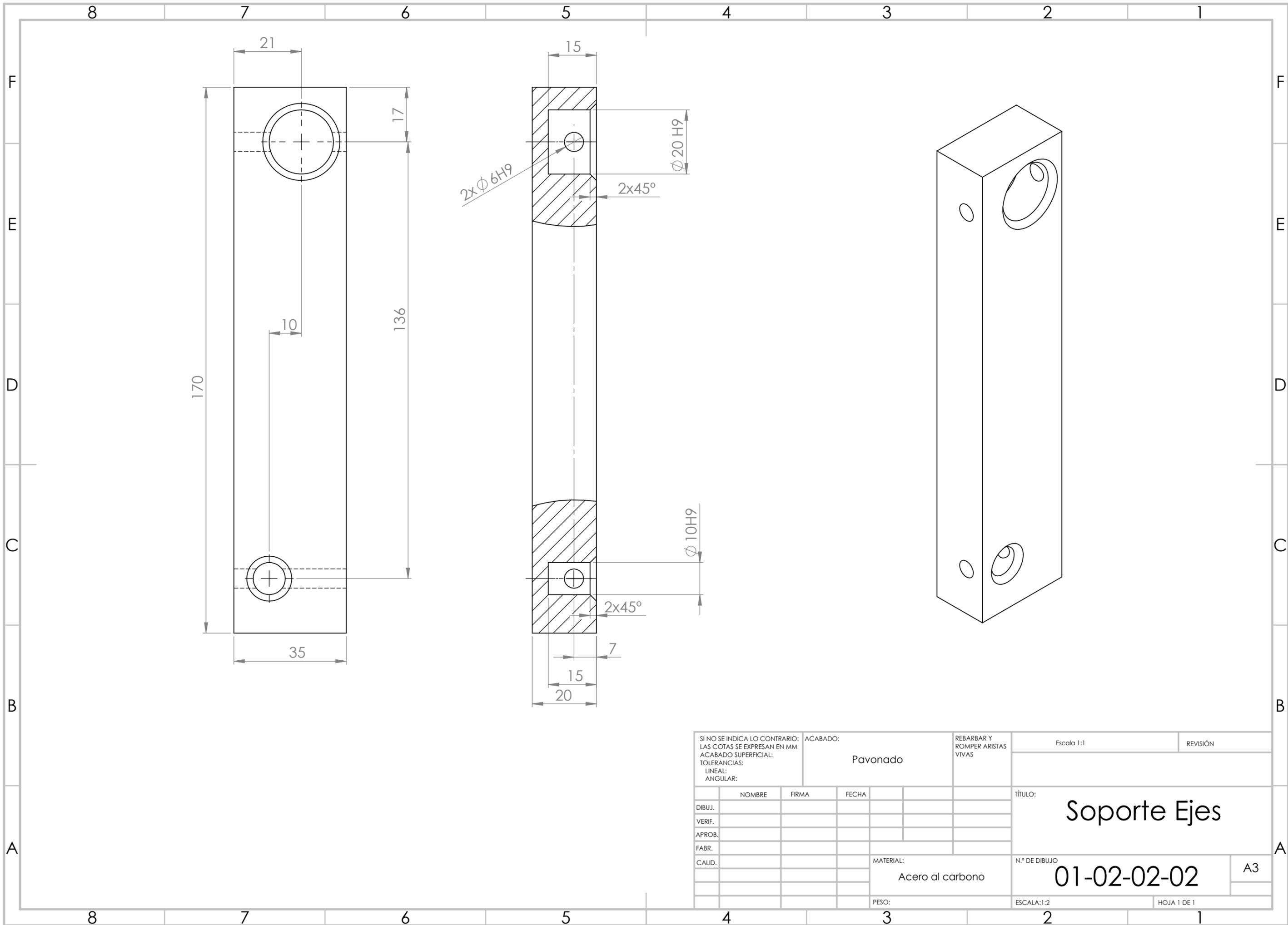
A4

PESO:

4 3 2 1

A

A



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO: Pavonado		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	Escala 1:1	REVISIÓN
						TÍTULO: Soporte Ejes	
						N.º DE DIBUJO	A3
						01-02-02-02	
						ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.					
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.					

MATERIAL:
Acero al carbono

PESO:

4 3 2 1

F

F

E

E

D

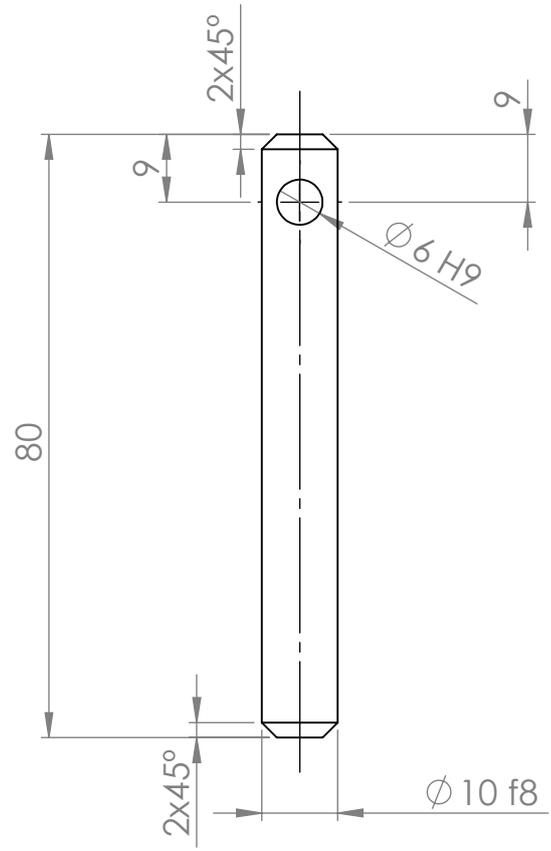
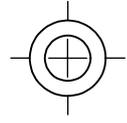
D

C

C

B

B



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:
Pavonado

REBARBAR Y
 ROMPER ARISTAS
 VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			

TÍTULO:
Cilindro cierre

N.º DE DIBUJO
01-02-02-03

MATERIAL:
 acero al carbono

PESO:

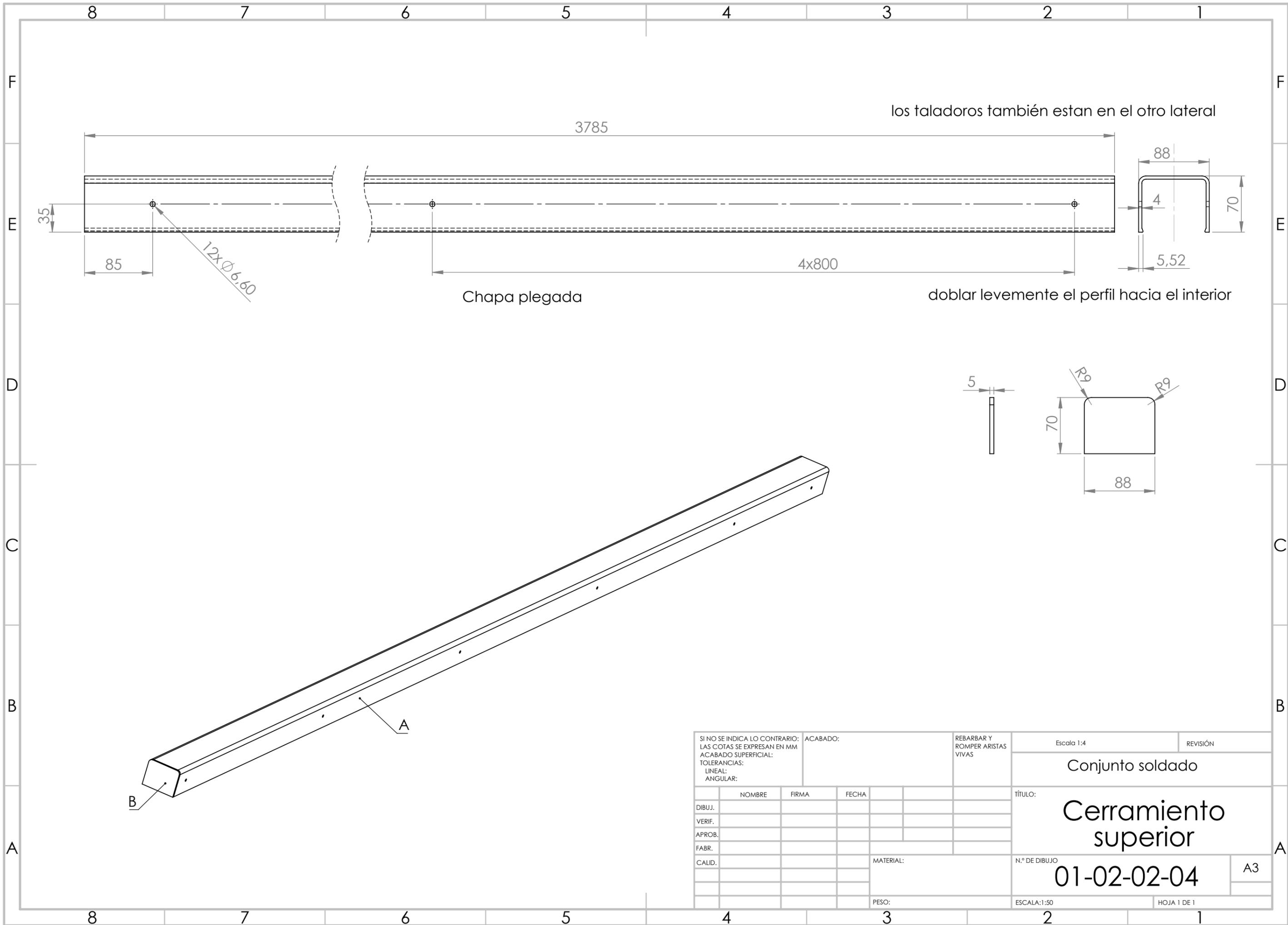
ESCALA:1:1

HOJA 1 DE 1

4 3 2 1

A

A



los taladores también están en el otro lateral

3785

4x800

88

70

4

5,52

Chapa plegada

doblar levemente el perfil hacia el interior

5

70

88

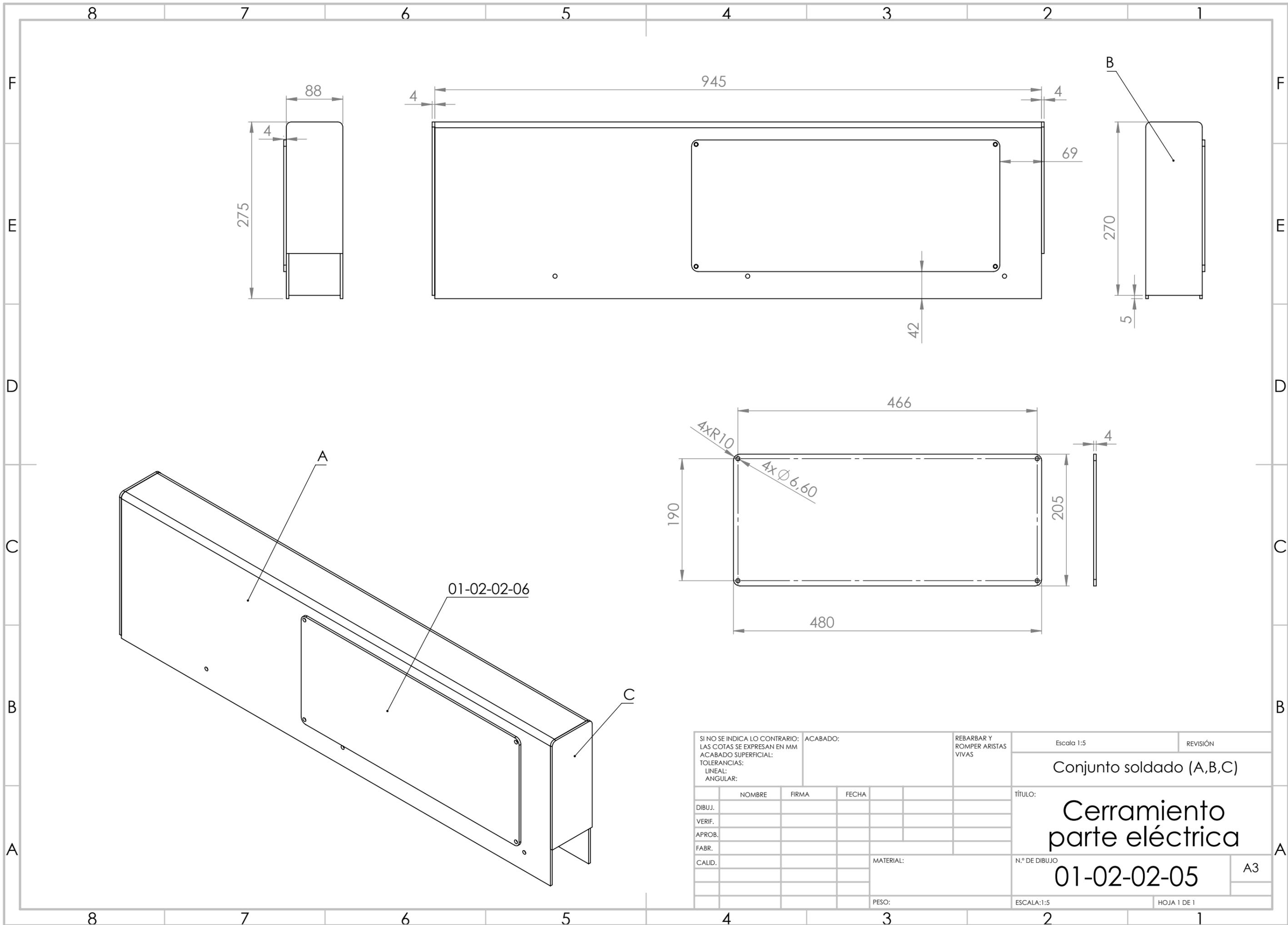
R6

R9

B

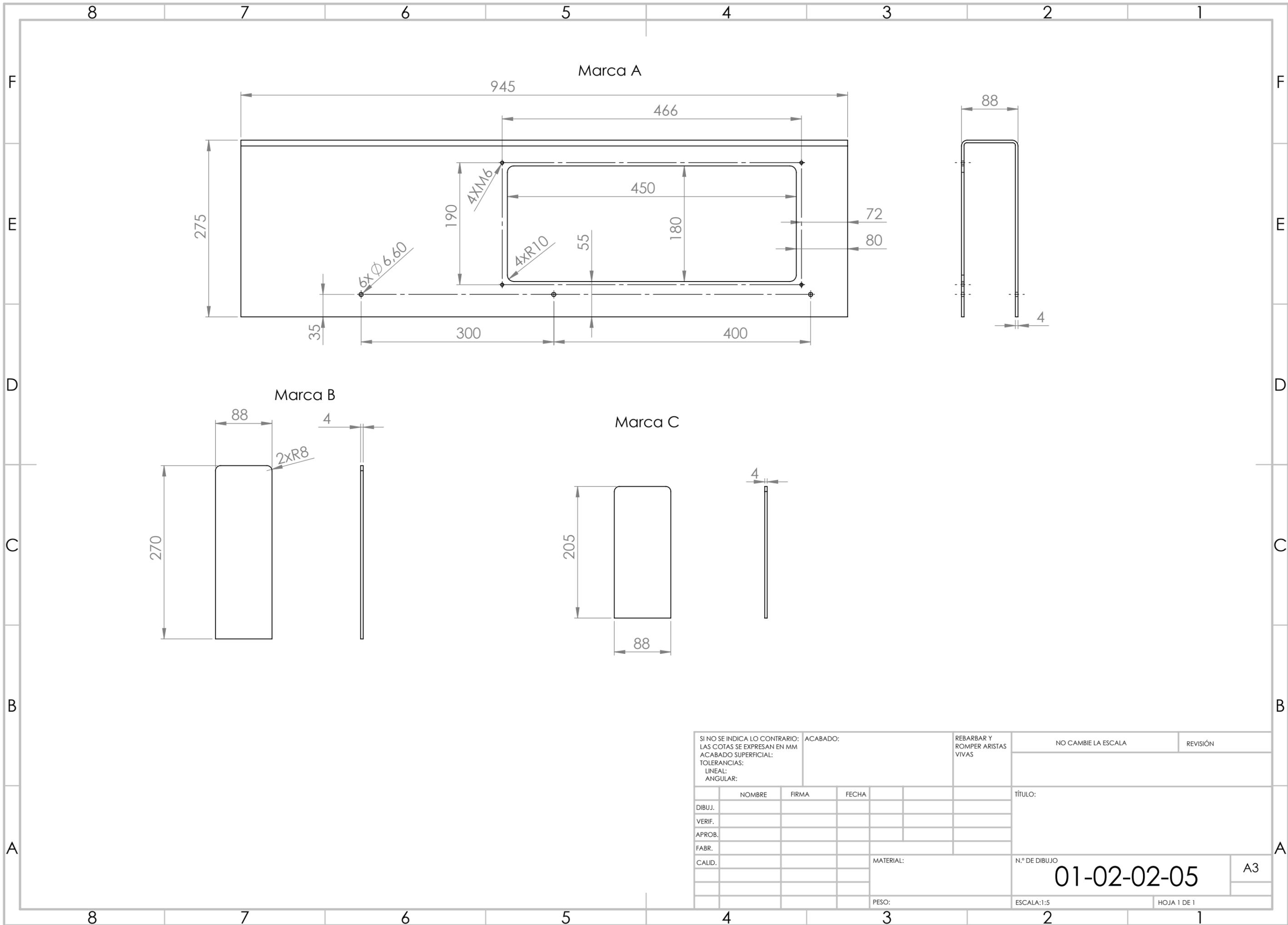
A

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	Escala 1:4	REVISIÓN
				Conjunto soldado	
				TÍTULO:	
				Cerramiento superior	
DIBUJ.		NOMBRE	FIRMA	FECHA	N.º DE DIBUJO
VERIF.					01-02-02-04
APROB.					A3
FABR.					
CALID.				MATERIAL:	
				PESO:	ESCALA:1:50
					HOJA 1 DE 1

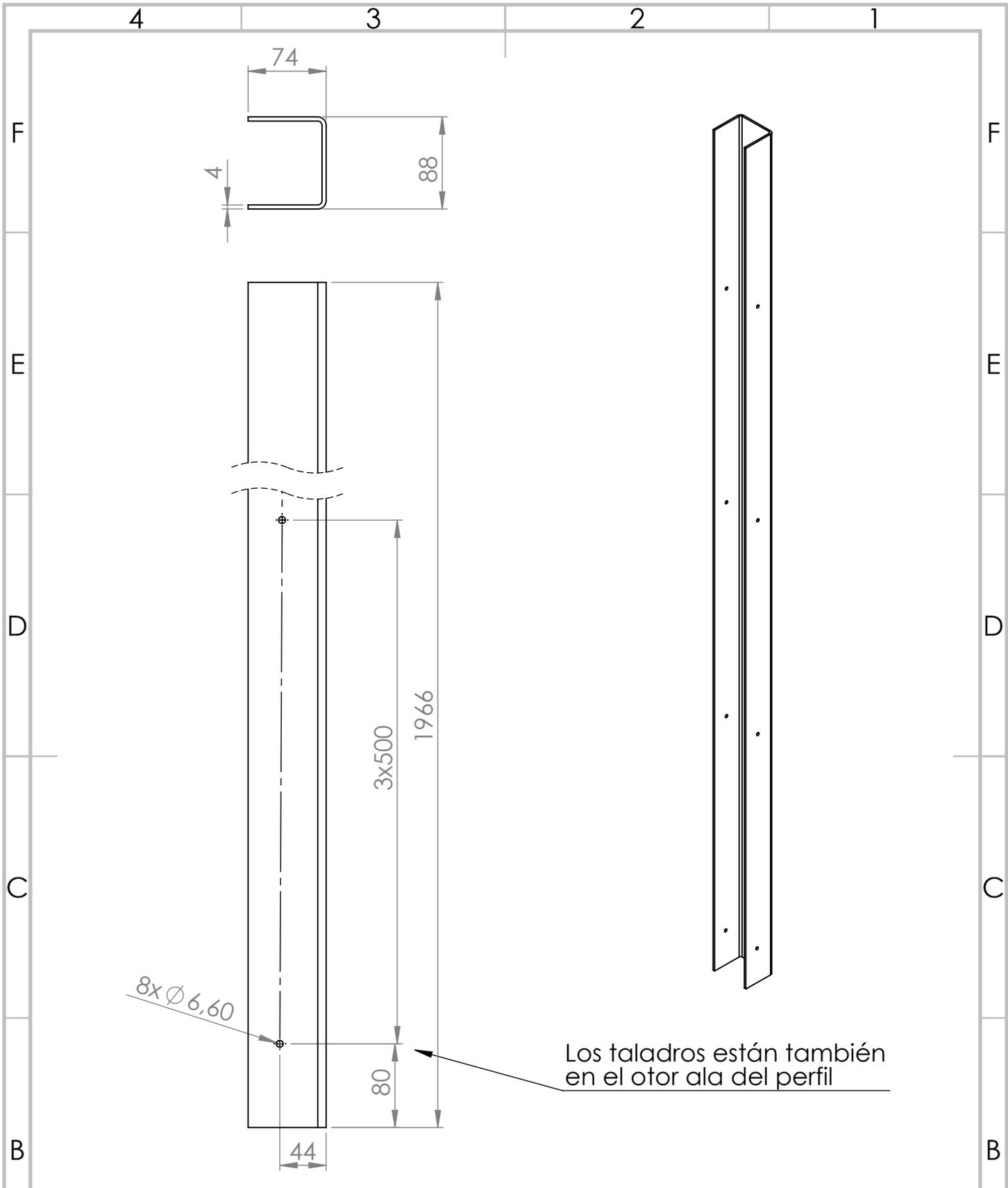


SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	Escala 1:5	REVISIÓN
					Conjunto soldado (A,B,C)	
					TÍTULO: Cerramiento parte eléctrica	
					N.º DE DIBUJO 01-02-02-05	A3
					PESO:	ESCALA:1:5
					HOJA 1 DE 1	

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.		NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO:
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CALID.					
		MATERIAL:		N.º DE DIBUJO	A3
		PESO:		ESCALA:1:5	HOJA 1 DE 1
				01-02-02-05	



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL:
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:

 REBARBAR Y
 ROMPER ARISTAS
 VIVAS

Escala 1:20

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			

TÍTULO:
cerramiento lateral 1

N.º DE DIBUJO
01-02-02-07

MATERIAL:
 Acero aisi 316L

PESO:

ESCALA:1:20

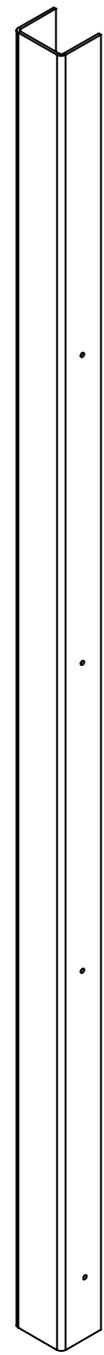
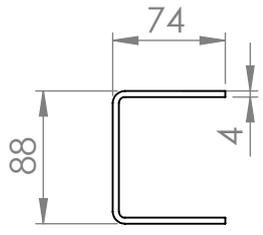
HOJA 1 DE 1

A4

4 3 2 1

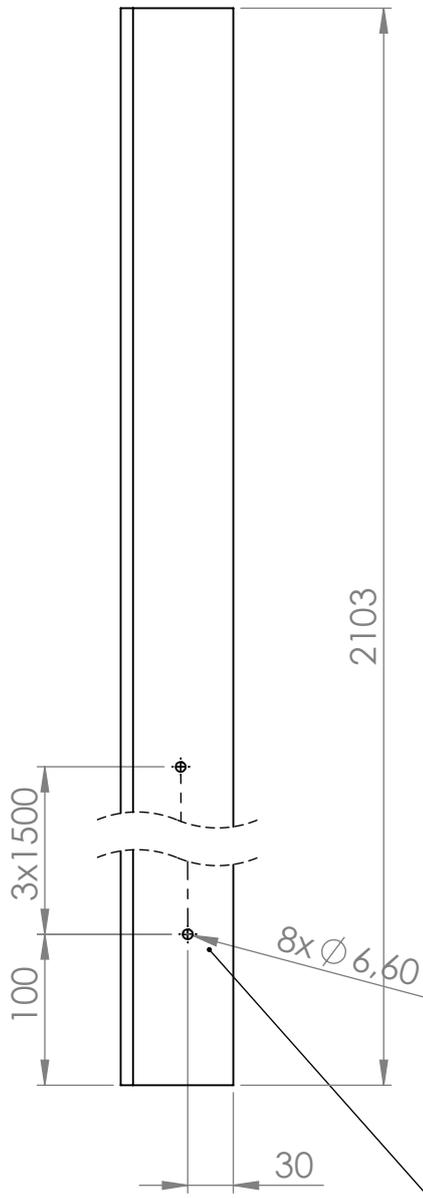
F

F



E

E



Los taladros están también en el otro ala del perfil

D

D

C

C

B

B

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL:
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS

Escala 1:5

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			
CALID.			

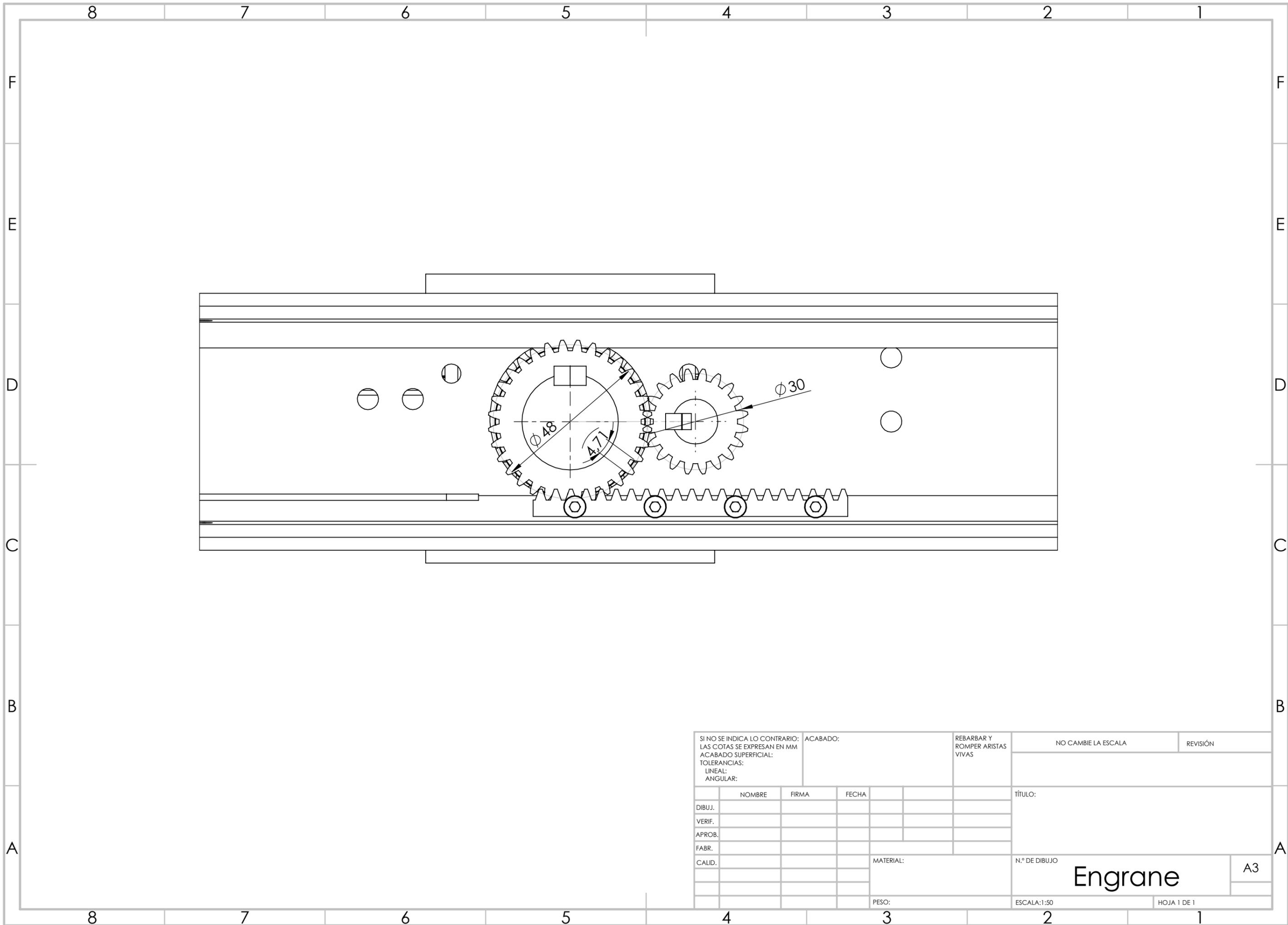
TÍTULO:	<h1>Cerramiento lateral 2</h1>	
N.º DE DIBUJO		
MATERIAL:	acero Aisi 316L	
PESO:	ESCALA:1:5	HOJA 1 DE 1

A

A

A4

4 3 2 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN	
DIBUJ.		NOMBRE		FIRMA		FECHA		TÍTULO:	
VERIF.									
APROB.									
FABR.									
CALID.						MATERIAL:		N.º DE DIBUJO	
								Engrane	
						PESO:		ESCALA:1:50	
								HOJA 1 DE 1	
								A3	