



**Annexos**

## **Treball de Fi de Grau**

*Matriu progressiva per una peça particular*

Marina Escalera Casas

**Grau en Enginyeria Mecatrònica**

Tutor/a: Xavier Armengol Vila

Vic, Juny de 2015

# ANNEXOS:

ANNEX A: Càlculs

ANNEX B: Plànols

ANNEX C: Catàleg d'elements normalitzats

## ANNEX A: CÀLCULS

## ANNEX A: CÀLCULS

1. Prototips dels clips
2. Material de la peça
3. Generació i plantejament de les possibles alternatives
4. Selecció del tipus de matriu progressiva
5. Fenòmens que es manifesten durant el tall de la xapa
6. Efectes produïts en la peça per el tall de la xapa
7. Resistència dels punxons al vinclament
8. Operació de doblegat
9. Fenòmens produïts en la peça pel doblegat de la xapa
10. Posició del manegot
11. Medi ambient
12. Pressupost
13. Simulació de vinclament
14. Simulació de la peça

# 1. Prototips dels clips

## 1.1. Clip 1

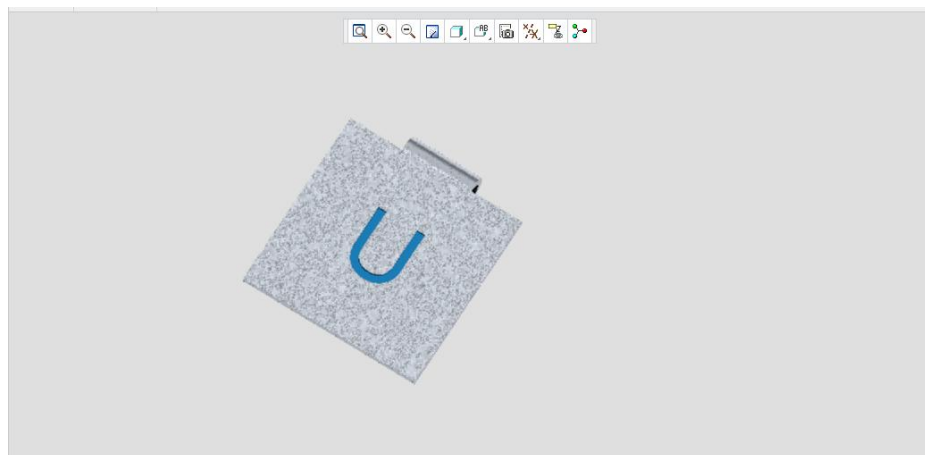
El primer prototip es va dissenyar pensant més amb la part estètica del propi clip, sense tenir en compte la matriu. Es va descartar bàsicament per la dificultat que suposava fer el doblec de més de 90 graus en la matriu progressiva. La dificultat es troba en que s'haurien hagut de posar columnes elevadores en la part fixa de la matriu. Si s'hagués volgut fer aquest disseny el més probable es que s'hagués canviat el procés de fabricació per un utilatge específic. I per tant, no s'hauria pogut fer la peça d'una tacada que es el que es vol aconseguir amb aquest projecte. A més a més tenia masses talls i altres doblegats, cosa que dificultava encara més el disseny



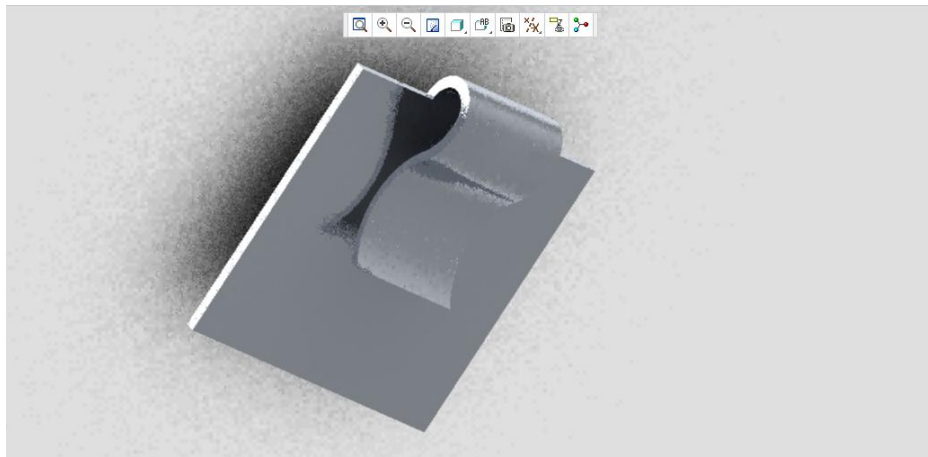
**Figura:** Clip 1 dissenyat amb el PTC.

## 1.2. Clip 2

El segon clip es va dissenyar semblant al primer, però traient tots els talls i fent una geometria més fàcil. Per la mateixa raó que l'anterior es va descartar, ja que també tenia un angle de més de 90 graus.



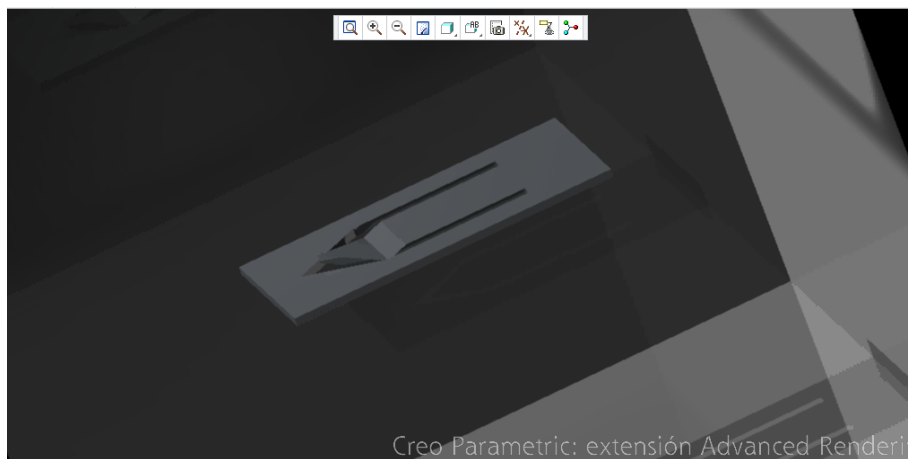
**Figura:** Part de davant del clip 2. Dissenyat amb el PTC.



**Figura:** Part de darrere del clip 2. Dissenyat amb el PTC.

### 1.3. Clip 3

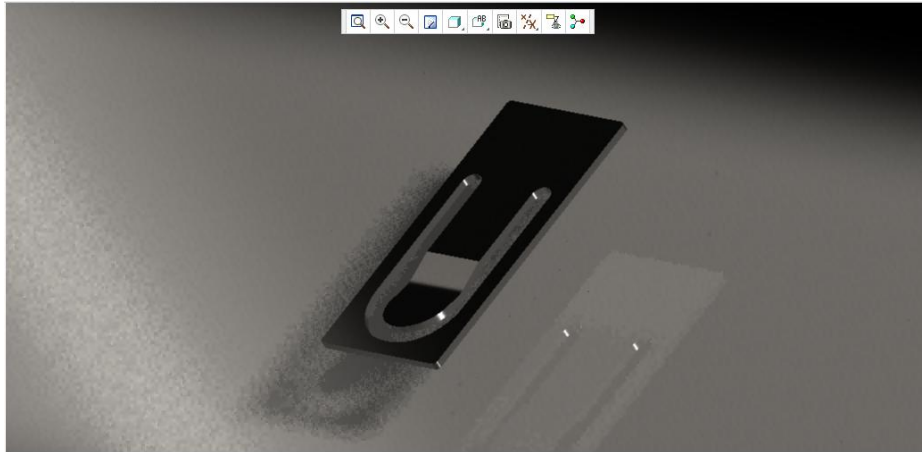
El tercer clip es va dissenyar pensant més en la matriu que no pas en l'estètica del clip. Es va pensar en un doblegat que servis per aguantar els fulls, però que a la vegada fos senzill. El clip es podia produir amb una matriu progressiva, però la part estètica no va agradar.



**Figura:** Clip 3 dissenyat amb el PTC.

## 1.4. Clip 4

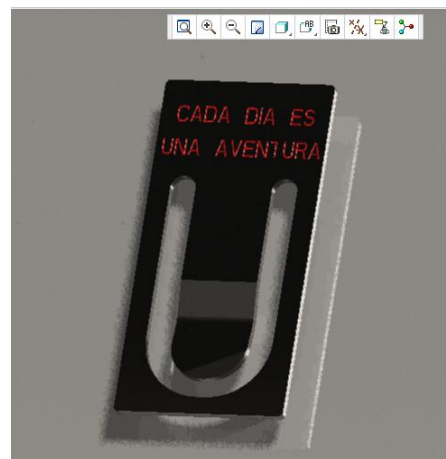
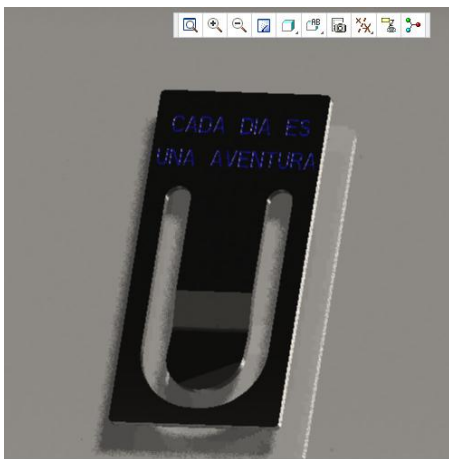
El quart clip, es igual que el tercer però millorant el disseny. Aquí es va pensar que el retallat podria ser en forma del logotip de la UVic. Es van fer les formes arrodonides, per evitar fer malbé els fulls.



*Figura: Clip 4 dissenyat amb el PTC.*

## 1.5. Clip 5

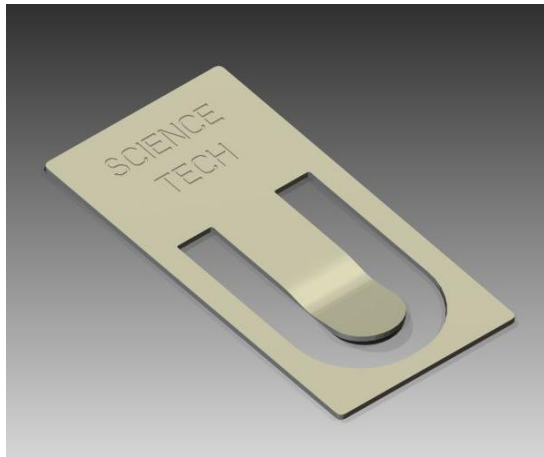
En el cinquè clip es va pensar que es podria fer un gravat amb una frase motivadora per l'estudiant.



*Figures: Clip 5 dissenyat amb el PTC.*

## 1.5. Clip 6

Finalment es va optar per posar el nom de la facultat d'Enginyeries de la UVic. I es va canviar una mica la forma de la U, perquè fos més semblant a l'actual logotip.



**Figura:** Clip final dissenyat amb el PTC.



## 2. Material de la peça

Segons l'empresa *ThyssenKrupp Materials Ibérica, S.A.* està disposada a tallar el material en varies bobines, ja que els fleixos son estrets. Per el projecte anava bé tant l'acer inoxidable de qualitat 304 com l'acer inoxidable de qualitat 316. Però l'empresa no tenia disponible la qualitat 316 i per aquest motiu es va optar per la qualitat 304.

Com es veurà en apartats posteriors, l'ample de banda és de 89,177 mm i el gruix de material de 0,6. L'empresa ens assegura una tolerància de  $\pm 0,3$  mm. També es podrà veure que es necessitaran 10894,25 metres en total, on l'empresa ens assegura una variació de  $\pm 10\%$ , a causa dels límits de les màquines. L'empresa diu que surten d'una bobina de 1250 mm d'ample poden tallar 14 fleixos de  $\pm 335$  kg. On cada fleix té 782 metres de longitud.

1ª Mida mm	Nº de bobines	Kilograms totals	Kilograms per bobina	Amplada total
89,177	14	4690	334,66	1248,478

*Taula: Informació material.*

Gruix mm	Metres per bobina 1ª mida
0,6	782

*Taula: Informació general material.*

El preu és de 2,775 €/kg. Per tant el preu total del material seria de 13014,75 €. El termini de lliurement és de 15 dies aproximadament. Els ports d'entrega a Catalunya són de 15 €. Per tant el total ascendeix a **13029,75 €**. I la forma de pagament hauria de ser per transferència, segons requeriments de l'empresa.

Physical Properties	Metric	English	Comments
Density	8.00 g/cc	0.289 lb/in³	
<b>Mechanical Properties</b>			
Hardness, Brinell	123	123	Converted from Rockwell B hardness.
Hardness, Knoop	138	138	Converted from Rockwell B hardness.
Hardness, Rockwell B	70	70	
Hardness, Vickers	129	129	Converted from Rockwell B hardness.
Tensile Strength, Ultimate	505 MPa	73200 psi	
Tensile Strength, Yield	215 MPa	31200 psi	
	@Strain 0.200 %	@Strain 0.200 %	
Elongation at Break	70 %	70 %	in 50 mm
Modulus of Elasticity	193 GPa	28000 ksi	
Poissons Ratio	0.29	0.29	
Shear Modulus	77.0 GPa	11200 ksi	
Izod Impact	150 J	111 ft-lb	V-Notch
	@Temperature -195 °C	@Temperature -319 °F	
	150 J	111 ft-lb	V-Notch
	@Temperature 21.0 °C	@Temperature 69.8 °F	
Charpy Impact	325 J	240 ft-lb	
<b>Electrical Properties</b>			
Electrical Resistivity	0.0000720 ohm-cm	0.0000720 ohm-cm	
	@Temperature 20.0 °C	@Temperature 68.0 °F	
	0.000116 ohm-cm	0.000116 ohm-cm	
	@Temperature 650 °C	@Temperature 1200 °F	
Magnetic Permeability	1.020	1.020	at RT
<b>Thermal Properties</b>			
CTE, linear	17.3 µm/m-°C	9.61 µin/in-°F	
	@Temperature 0.000 - 100 °C	@Temperature 32.0 - 212 °F	
	17.8 µm/m-°C	9.89 µin/in-°F	
	@Temperature 0.000 - 315 °C	@Temperature 32.0 - 599 °F	
	18.7 µm/m-°C	10.4 µin/in-°F	
	@Temperature 0.000 - 650 °C	@Temperature 32.0 - 1200 °F	
Specific Heat Capacity	0.500 J/g-°C	0.120 BTU/lb-°F	
	@Temperature 0.000 - 100 °C	@Temperature 32.0 - 212 °F	
Thermal Conductivity	16.2 W/m-K	112 BTU-in/hr-ft²-F	
	@Temperature 0.000 - 100 °C	@Temperature 32.0 - 212 °F	
	21.5 W/m-K	149 BTU-in/hr-ft²-F	
	@Temperature 500 °C	@Temperature 932 °F	
Melting Point	1400 - 1455 °C	2550 - 2651 °F	
Solidus	1400 °C	2550 °F	
Liquidus	1455 °C	2651 °F	
<b>Component Elements Properties</b>			
Carbon, C	<= 0.080 %	<= 0.080 %	
Chromium, Cr	18 - 20 %	18 - 20 %	
Iron, Fe	66.345 - 74 %	66.345 - 74 %	as balance
Manganese, Mn	<= 2.0 %	<= 2.0 %	
Nickel, Ni	8.0 - 10.5 %	8.0 - 10.5 %	
Phosphorous, P	<= 0.045 %	<= 0.045 %	
Silicon, Si	<= 1.0 %	<= 1.0 %	
Sulfur, S	<= 0.030 %	<= 0.030 %	

*Figura: Propietats del material per matweb.*

Certificat de material:

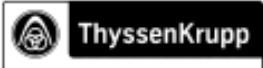
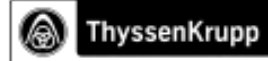
ThyssenKrupp Materials Ibérica, S.A.								
<b>Inspection Certificate</b> EN 10 204, 3.1		Your Order N°:						
INDEMESA S.L. POLIG. IND. BARKUNION 1 BAZTAN S/N 33211 GIJON-ASTURIAS ESPAÑA		Delivery note/Item: 000000						
		Customer N° 3978						
		Certificate N° 127120						
		Our Order N°-OF/Item: 00A0112825/00010						
<b>Product/Material</b>								
1.4301/1.4307/304/304L FINISH 2B NACE MR0175-2009, ISO 15156-3, DIN EN ISO 9445-2:2010, AD2000W2,W10 EN 10028-7:08, EN 10088-2:05, AISI, ASTM A240/A240M-14, ASME SA240/SA240M SEC.II PART A-13, AD2000 E2/W10, PED 97/23/EC, EN 10028-7 TAB. A3 ASTM A480,A480M ASME SA480,SA 480M SE.II PART A-13								
<b>HEAT</b>								
1410J0409								
<b>Unit</b>	<b>Shape</b>	<b>Dimensions (mm)</b>	<b>Quantity</b>					
	COIL	0,60 x1250	9.590,000kg					
<b>Steelmaking Process</b> EAF-AOD-LRP-CCS								
<b>Chemical Composition</b>								
% C	% SI	% MN	% P	% S	% CR	% NI	% N	
0.020	0.18	1.74	0.034	0.003	18.15	8.11	0.097	
<b>Test N° It.</b>	<b>Dim (mm)</b>	<b>Temp (°C)</b>	<b>Rp0,2/Rp1 (N/mm2)</b>	<b>Rm (N/mm2)</b>	<b>A (50) (%)</b>	<b>A (%)</b>	<b>Z (%)</b>	<b>Hardness Impact Test (J)</b>
107584			321	633	58			82.83mm
Visual Inspection & Dim Control have been performed. OK The product is free from radioactive. 1_intergranular corrosion acc To ASTM A262 PRAC E. OK 3_intergranular corrosion acc To EN ISO 3651-2 OK								
<b>CERTIFICATE OF THYSSENKRUPP MATERIALS IBÉRICA, S.A.</b> Quality Department								
We certify the true transcription of the original manufacturer's certificates.								
ThyssenKrupp Materials Ibérica, S.A. Sede Social, Sede y Centro de Servicio (CATALUÑA-LEVANTE) Pol. Ind. de Martorelles - C/Estac Martí, s/n 08107 MARTORELLES (Barcelona) Teléfono 93 571 74 00 - Fax 93 571 74 74				Delegaciones y Centros de Servicio en: Madrid, Sevilla centro-sur, Cádiz (Suigüerra) y Zona Franca (Barcelona) Sociedad Cooperativa Reg. Mercantil de Barcelona, Tomo 6119 Libro 7878, Sección 2ª, Folio 141, Hoja 100926 C.I.F. A63091090 - C.I.F. B220291090				
Monday 16th of March 2015						Page 1 of 2		
						Imp.308 Ed.11		

Figura: Certificat de material per ThyssenKrupp.

ThyssenKrupp Materials Ibérica, S.A.



Your Order N°:

Delivery note/Item:

000000

Customer N°

3978

Certificate N°

127120

Our Order N°-OF/Item:

00A0112825/00010

Inspection Certificate  
EN 10 204, 3.1

HEAT  
1410J0409

We certify that the material complies with terms of the order.

ThyssenKrupp Materials Ibérica, S.A.  
Sede Social, Sede y Centro de Servicio (CATALUÑA-LEVANTE)  
Pol. Ind. de Martorelles - C/Est. Martí, s/n  
08107 MARTORELLES (Barcelona)  
Teléfono 93 571 74 00 - Fax 93 571 74 74

Delegaciones y Centros de Servicio en:  
Madrid, Getafe (central-sur), Galdakao (País Vasco) y  
Zona Franca (Barcelona)  
Sociedad Unipersonal Eng. Mercaderes de Barcelona, Tomo 8039  
Libro 7879, Escudo 2º, Folio 141, Hoja 100930  
C.I.F. A628291990 - C.I.F. B228291990

Monday 16th of March 2015

Page 2 of 2  
Imp.308 Ed.11

Figura: Certificat de material per ThyssenKrupp

### 3. Generació i plantejament de les possibles alternatives

En aquest apartat es vol fer un plantejament de les possibles alternatives que es podrien fer per produir aquesta peça.

Es poden diferenciar dos tipus de matrius. Un es determina segons les seves característiques constructives, on es troba la matriu de pont, la matriu amb trepitjador i la coaxial o doble efecte. I l'altre és la matriu progressiva.

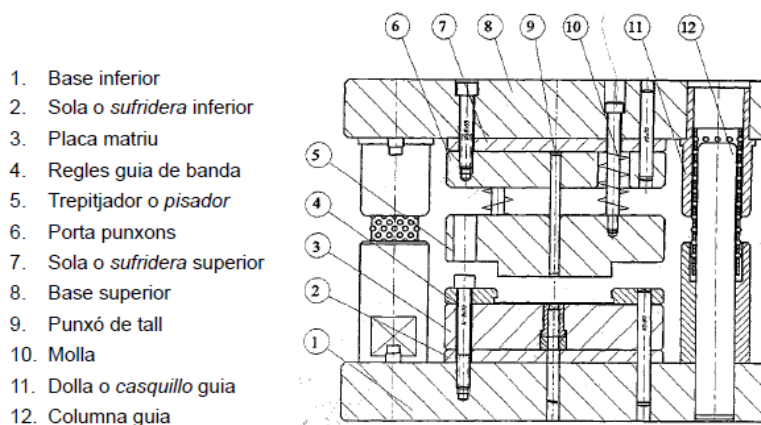
#### Matriu amb trepitjador

La matriu amb trepitjador és aquella que disposa d'una placa mòbil muntada sobre els punxons i dotada de la pressió de les molles necessàries que li permetin mantenir la xapa plana sobre la superfície de la placa matriu abans, durant i després de l'operació de punxonat.

L'avantatge d'aquest tipus de matrius respecte a les de pont és que, la placa trepitjadora proveïda de molles de pressió subjecta i manté la xapa plana durant el seu punxonat i posterior extracció, amb la qual cosa es garanteix un menor trencament de punxons i millor tall de la peça.

La força que el trepitjador ha d'exercir sobre la xapa en una operació de tall, serà com a mínim un 6% de la suma total de totes les forces de tall que es produeixen en la matriu.

A més de la funció descrita anteriorment, la placa trepitjador ha de guiar els punxons per impedir el vinclament quan pressionen sobre la xapa.

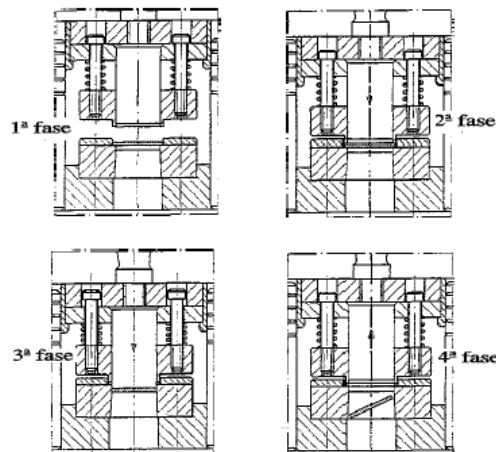


**Figura:** Matriu amb trepitjador.

El funcionament d'una matriu amb trepitjador és el següent:

- 1a Fase. Mentre la matriu oberta al punt més elevat, la xapa és introduïda en el seu interior.
- 2a Fase. En la cursa de descens, el trepitjador exerceix una pressió controlada sobre la xapa perquè aquesta romangui plana i immòbil abans de ser tallada.
- 3a Fase. El punxó ha perforat la xapa, arribant la matriu al punt mort inferior de la seva carrera.

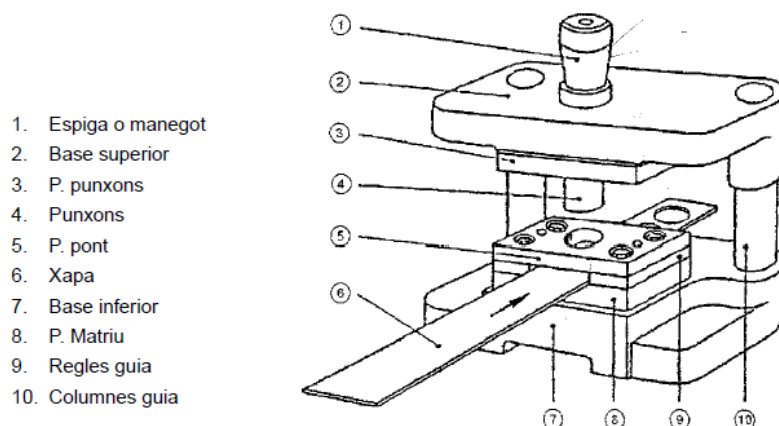
- 4a Fase. Després de realitzar el tall, el punxó surt de la xapa abans que el trepitjador la deixi de pressionar, per tal que aquest no arrossegui amb si la xapa en la seva carrera ascendent.



**Figura:** Funcionament d'una matriu amb trepitjador

### Matriu de pont

Aquest tipus de matriu pot realitzar les mateixes funcions que la de trepitjador, però a diferència d'aquesta no disposa de cap element que pressioni i subjecti la xapa en el moment que aquesta és transformada. La placa pont que va muntada solidàriament sobre la placa matriu permet el pas de la tira de xapa pel seu interior al mateix temps que exerceix com a placa guia punxons.



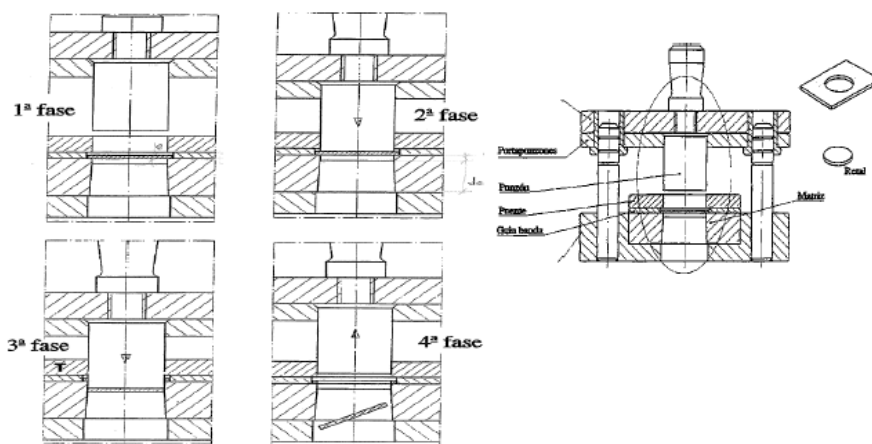
**Figura:** Matriu de pont.

Aquest tipus de matriu és més senzilla i econòmica que la que té trepitjador, causa d'una construcció més senzilla, però no és la més idònia per garantir la màxima precisió en el tall de xapa. A més pot ocasionar trencaments de punxons amb certa freqüència a conseqüència de no mantenir la xapa trepitjada abans, durant i després del tall.

Les matrius de pont són emprades en la transformació de peces de petites sèries.

En el dibuix de la matriu aquesta es troba en posició d'obertura amb la xapa en el seu interior i preparada per iniciar el seu descens.

- 1a Fase. La matriu es troba en el punt mort superior al mateix temps que es produeix l'entrada de material abans d'haver arrencat el descens.
- 2n Fase. La baixada del punxó es produeix sense que la xapa estigui trepitjada i sense garanties que aquesta romangui immòbil abans, durant i després del punxonat.
- 3r Fase. El punxó ha acabat de perforar la xapa i la matriu arriba al punt més baix de la seva carrera.
- 4t Fase. L'ascens de la matriu, coincideix amb la caiguda del retall, al mateix temps que la xapa tallada queda subjecta al punxó durant la seva carrera ascendent fins que aquesta es desprengui a conseqüència d'ensopegar amb la placa pont.



**Figura:** Funcionament de la matriu de pont.

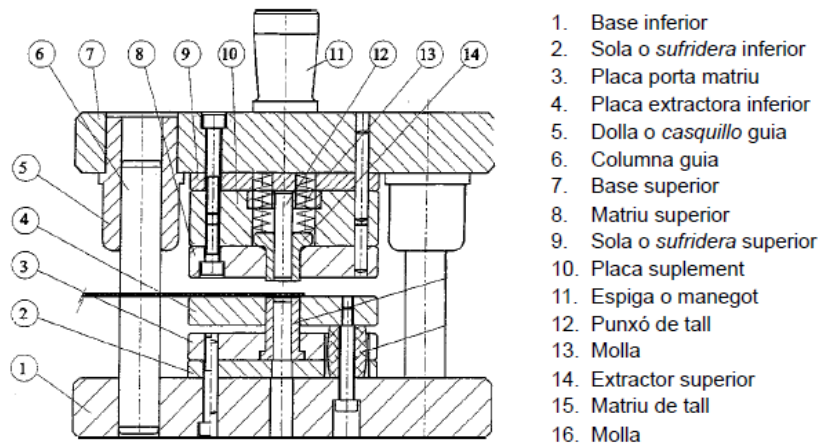
### Matriu coaxial o de doble efecte

La construcció d'aquest tipus de matrius és recomanable per a la producció de peces que requereixin una gran concentricitat entre els diferents punxonats que porti la peça.

La part inferior està formada de la pròpia placa matriu que al seu torn fa de punxó per la seva part exterior com podem veure en les imatges descriptives.

La capacitat productiva d'aquest tipus de matrius serveix per a petites o grans sèries indistintament. Quan es tracti d'aquest últim cas i si es treballa en cicle continu s'haurà de tenir molt en compte l'extracció de la peça de l'interior de la matriu ja que aquesta s'haurà de realitzar al mateix temps que s'ha iniciat el descens de la premsa per realitzar un nou cop.

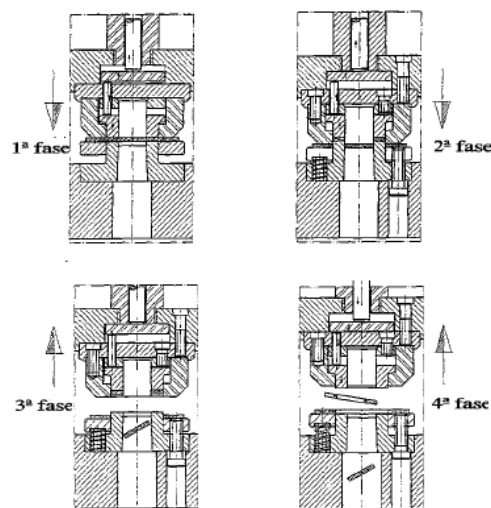
En altres casos i depenent de la geometria de la peça, també es pot aconseguir que la mateixa peça romangui en la part inferior de la matriu, perquè sigui la pròpia tira de xapa la que expulsi la peça en realitzar el moviment d'avanç.



**Figura:** Matriu coaxial o de doble efecte.

Procediment de la matriu coaxial o de doble efecte:

- 1a Fase. La baixada de la part mòbil de la matriu es realitza, fins que el trepitjador subjecta la xapa abans de ser tallada
- 2a Fase. El trepitjador subjecta el material a tallar, la seva força està transmesa per les agulles i placa percussora, seguidament comença el tall del material en la seva part exterior i interior, per deixar la peça acabada.
- 3a Fase. La matriu inicia el seu ascens amb la peça en el seu interior, fins que al final de la seva carrera i amb l'ajuda de la vareta percussora aquesta serà expulsada.
- 4a Fase. Un cop la matriu ha arribat al final del seu ascens i abans d'iniciar un nou descens, s'haurà d'extreure la peça acabada de la manera més ràpida i segura possible perquè assegurar que no quedi a l'interior de la matriu i així poder treballar amb la premsa en cicle continu, amb el que s'obtindrà una millor producció horària de peces.



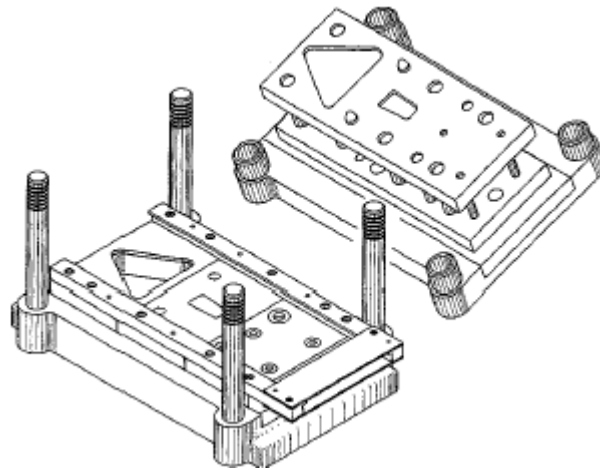
**Figura:** Procediment de la matriu coaxial o de doble efecte.

### Matriu progressiva

La producció de peces de xapa fabricades en grans sèries i amb una bona qualitat, ha portat a la necessitat de construir mitjans de producció capaços de produir les peces de forma gradual, ràpida, econòmica i amb la forma desitjada.

Una matriu progressiva porta amb si un mínim de dues operacions o fases sense importar si aquestes són de tall, doblat o embotit. El procés consisteix a tallar a la tira de xapa la primera part de la peça i posteriorment anar transformant-la successivament fins a deixar la peça acabada amb les mesures desitjades.

Aquest tipus de matrius estalvien molt temps i diners en la fabricació de grans sèries de peces, però no sempre són barates en la seva construcció. Com més transformacions tingui la matriu, major serà la dificultat de la seva construcció i per tant del seu preu.

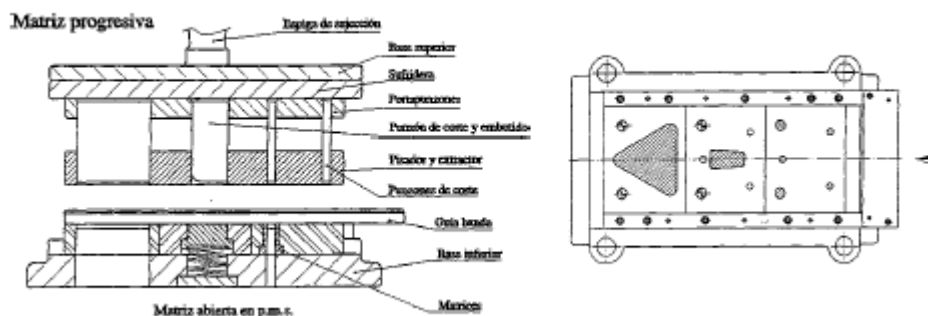


**Figura: Matriu progressiva.**

Una de les bases de l'èxit de treballar amb matrius d'aquest tipus, està en utilitzar premses equipades amb els mitjans adequats per fer que el sistema de producció sigui el més automàtic i ràpid possible.

Així doncs, les línies de producció han de disposar de debanadora i redreçadora de xapa així com alimentador cíclic, a més d'instal·lar detectors de seguretat per evitar trencaments de la matriu quan es produeixen errors en el procés.

El projecte de les matrius progressives acostuma a ser una tasca difícil ja que s'ha de definir de la millor manera possible les successives transformacions que s'ha de fer en cada pas, sense que es produeixin interferències entre elles i que siguin el més racionals possibles.



**Figura: Matriu progressiva.**



Les matrius progressives es diferencien de la resta, per ser projectades i construïdes per a la producció de grans sèries o per rendibilitat el procés productiu.

- Introducció del material en la matriu disposada per a realitzar el primer cicle.
- La baixada del cos superior compost de base, sola o sufridera, porta punxons, punxons de tall, punxó de semi tall i placa trepitjador.
- El trepitjador subjecta el material a tallar, seguidament els tres punxons de tall perforaran la xapa (observar peça original).
- Observar com cau el retall de xapa i com retrocedeixen els punxons.
- Pujada de la part superior de la matriu, quedant lliure el material per realitzar un segon recorregut i en conseqüència una nova peça.

## 4. Selecció del tipus de matriu progressiva

### Generalitats

Les peces de xapa fabricades amb matrius progressives, sempre presenten unes certes complicacions. Aquestes es solucionen amb diferents etapes gràcies a la utilització d'una sola matriu, una sola premsa i un únic cicle de treball.

Les matrius progressives en general, acostumen a combinar moltes i variades transformacions de xapa (tall, doblegat, embotició, etc) dintre del mateix procés de la matriu.

Tot això s'aconsegueix partint d'una tira de xapa en forma de rolo o bobina i efectuant diverses transformacions consecutives mentre la cinta es desplaça progressivament en la matriu en passos equivalents exactament iguals.

Aquest tipus de matrius estalvien molt temps de fabricació, però no resulten sempre barates en quant al seu projecte, construcció i manteniment. Com major és el nombre de transformacions que es realitzen així com el de peces mòbils que té la matriu, tant major es el grau de dificultat del seu funcionament i les probabilitats d'averies, ruptures o parades per manteniment.

La característica més important a tenir en compte per aquest tipus de matrius estan centrades en la realització d'un estudi i projecte molt rigorós, una construcció adequada, i la utilització de materials i tractaments de qualitat adequats a les característiques de la producció. El que es vol es evitar un desgast anormal de la matriu en un curt període de temps.

### Matrius progressives de tall

Dels diferents tipus de matrius, les progressives de tall son les que presenten un menor grau de complicació. La inexistència de doblegats o emboticions a realitzar en la xapa fa que no s'hagi de preocupar de certs problemes propis de les transformacions com per exemple: laminacions o ruptures de material, altures de desplaçament de la tira, esforços descompensats,...

Tot i això, les matrius progressives de tall, presenten altres tipus de problemes que s'han de solucionar tenint en compte alguns dels següents punts:

1. Muntar ganiveta o topalls d'avanç per garantir el pas.
2. Centrar la banda a cada pas fins el final del procés.
3. Realitzar els talls de difícil geometria en postissos de recanvi fàcil.
4. Cuidar que les forces de tall estiguin repartides en la matriu
5. Impedir el moviment de la peça durant el tall.
6. Evitar els perfils de tall complicats.

Es molt freqüent en aquest tipus de matrius que s'obtinguin dos o mes peces diferents al mateix temps (estator i rotor, mascla i femella, etc) aprofitant la similitud del perfil interior d'una peça amb el perfil exterior de l'altre. Per casos com aquest o similars, on els perfils de tall siguin de gran dificultat o amb geometries complicades, es molt aconsellable dissenyar

zones tallants de la matriu amb segments o postissos intercanviables que facilitin la seva construcció i posterior manteniment.

La majoria de les matrius progressives treballen amb cicles superiors als 120 cops per minut, de manera que es aconsellable instal·lar algun sistema de seguretat que bloquegi la premsa sempre que passi algun error o pèrdua de pas per la matriu. Un fallo de 0,05 mil·límetres en l'avanç de la tira, pot provocar que després de 10 passos l'error acumulat sigui de 0,5 mil·límetres, i per tant que les peces tallades siguin defectuoses.

Sempre que les produccions siguin superiors a 2,5 milions de peces anuals, els materials de construcció utilitzats, així com els tractaments tèrmics i acabats en general, hauran de ser d'una qualitat superior a l'estàndard. Quant les produccions superin els 4 milions d'unitats es recomana la utilització de metall dur (vídia) per la construcció de tots els components de tall, doblegat, embotició, etc., es a dir, aquells que estiguin subjectes a un gran desgast.

### Matrius progressives de tall i doblegar

En gairebé tots els casos, les matrius progressives de doblegar, també porten elements tallants que necessàriament han de perfilar la peça abans de doblegar-la. D'aquesta manera, a més de la dificultat pròpia de la operació de tall, s'incorpora la de doblegat i els factors que es deriven.

En les operacions de doblegat fetes en matriu progressiva, hem de posar especial atenció en als següents punts:

- a) Muntar ganiveta o topalls d'avanç per garantir el pas.
- b) Centrar la banda mitjançant punxons pilot en cada estació o pas.
- c) Preveure un pas buit quan existeixin doblegats conflictius.
- d) Realitzar els talls i doblegats en plaques separades.
- e) Els doblegats hauran de tenir sortida per desplaçar-se posteriorment.
- f) Cuidar que les forces de doblegat estiguin repartides en la matriu.
- g) Impedir el moviment de la peça durant el seu doblegat.
- h) Si es possible, fer els doblegats en sentit favorable a les fibres del material.
- i) Tenir sempre en compte el factor de retorn del material.
- j) Evitar els radis de doblegat inferiors al gruix de la xapa.

És important que la construcció de la matriu es faci de manera que en zones de tall i de doblegat (plaques i punxons) siguin independents entre sí, de manera que la ruptura o manteniment d'alguna d'elles no afecti a l'altre.

Les parts de la peça que vagin doblegades, mai han de presentar rallades o laminacions a la superfície, ja que equivaldria a un aprimament en el gruix de la xapa, o un estirament excessiu del material, que donaria lloc a peces amb un desenvolupament erroni en les parts doblegades. Per evitar-ho, les cares dels punxons i matrius en contacte directe amb el feix, han d'estar rectificades i pulides, impeding el gripatge de la superfície per les partícules de material que quedin adherides.

A més, s'ha de tenir en compte que :

1. El comportament dels diferents materials davant a un mateix doblegat, mai es igual.
2. Els doblegats amb radis inferiors al gruix del material de la xapa, poden presentar esquerdes.
3. En aquesta casos, el material s'aprima entre un 10% i un 20% en la zona doblegada.

### Matrius progressives de tall i embotir

En la majoria de casos en els que es realitzin operacions d'embotició en matrius progressives, probablement, també portaran elements tallants amb el fi de buidar de material el perímetre exterior de la zona on s'ha d'embotir la peça.

Aquest buidat, es realitza amb la finalitat de disminuir el contorn perimetral de material que continua unit al voltant de la peça i facilitar la seva fluïdesa cap a l'interior de la matriu, en el moment de ser embotit. De no fer-se així, es podria provocar una retenció excessiva del material en el contorn a prop de la embotició que ocasionaria la seva ruptura i impediria l'embotició de la peça.

Les operacions de embotició fetes en matrius progressives, acostumen a presentar una gran dificultat degut a l'elevat nombre de factors que afecten durant la seva transformació.

Els factors de risc més elevats als que hem de donar atenció son els següents:

1. Muntar ganiveta o topall d'avanç per garantir el pas.
2. Centrar la banda mitjançant punxons pilot a a cada estació o pas.
3. Calcular el desenvolupament correcte de la peça abans de ser embotida.
4. Realitzar els talls perifèrics necessaris per facilitar la correcte embotició.
5. Tindre molt en conte les pressions del trepitjador durant l'embotició.
6. Lubricar adequadament la xapa.
7. Aplicar la tolerància adequada entre punxó i matriu (0,1 per mil·límetre radialment).
8. Realitzar les emboticions, d'acord al diàmetre i a l'altura màxima permesa.
9. Polir adequadament totes les zones de lliscament del material.
10. Aplicar correctament els radis mínims necessaris en punxons i matrius.

Es important, que la construcció de la matriu es faci de forma que les zones de tall i d'embotició (plaques i punxons) siguin independents entre si i de fàcil manteniment, de manera que la ruptura d'alguna d'elles no afecti a l'altre.

La peça embotida, mai ha de presentar rallades o laminacions en la seva cara interior o exterior, ja que això significaria que en les parets de la matriu o del punxó existeixen adherències de material que fan difícil el seu lliscament i poden provocar ruptures o aprimaments del material i impedir la seva embotició.

Finalment, uns altres punts molt importants a tenir en compte:

- a) El comportament de diferents materials davant una mateixa embotició, mai acostuma a ser igual.
- b) Els materials de construcció hauran de ser resistents al desgast i de qualitat.
- c) La posada a punt de la matriu es deixarà en mans de personal experimentat.
- d) Els cicles de treball s'hauran d'adaptar a la dificultat de l'embotició.

- e) La qualitat del material ha de ser adequada, constant i invariable.

### Matrius progressives mixtes o combinades

Aquest tipus de matrius, es un mix de totes les descrites anteriorment (tallar, doblegar, embotir,etc.), de manera que, un sola matriu es capaç de realitzar tot tipus de transformacions fins a deixar les peces acabades.

Es denominen mixtes o combinades, a totes aquelles matrius progressives que realitzin mes de una transformació i per suposat tenen més de dos estacions o passos. Aquesta estratègia es segueix, amb la finalitat de facilitar el conformat de la peça en una sola matriu, eliminant així la construcció de varies matrius manuals.

En tots els casos, la transformació de la peça dins de la mateixa matriu, fa que, si es produeix qualsevol petit error en l'avanç de la xapa, en la qualitat del material, en un doblegat, embotició o tall, farà que la peça finalitzada presenti irregularitats, degut a l'acumulació d'errors produïts a cada pas.

Com ja hem descrit anteriorment, les operacions mixtes o combinades en una matriu progressiva, son la suma de totes les transformacions fetes progressivament. Per aquest raó, es presenten un elevat nombre de problemes que augmenten en funció del nombre d'operacions que es facin i de la dificultat de cadascuna d'elles.

Amb la finalitat d'evitar o reduir els factors de risc més elevats que es produeixen en el seu funcionament, posarem especial atenció en tots els punts de les matrius descrites anteriorment (tall i doblegat), a més dels que enumerarem a continuació.

1. Muntar ganiveta o topall de pas.
2. Muntar punxons centradors de banda.
3. No tallar els perfils de la peça abans de fer doblegats o emboticions.
4. Els doblegats fets en primer lloc no han de veure's afectats pels següents.
5. Els retalls de gran dificultat i dimensions han de fer-se en varies etapes.
6. Muntar punxons i dolles de canvi ràpid en les matrius de gran producció.
7. Un perfil tallat en varies fases no ha de presentar zones tallades més d'una vegada.
8. En el cas de transformacions difícils, deixar un pas buit.

Es important, que la construcció de la matriu es faci de forma que les zones de tall, doblegat, embotició,etc. (plaques i punxons), siguin independents entre si (postissos) per facilitar el manteniment de la matriu.

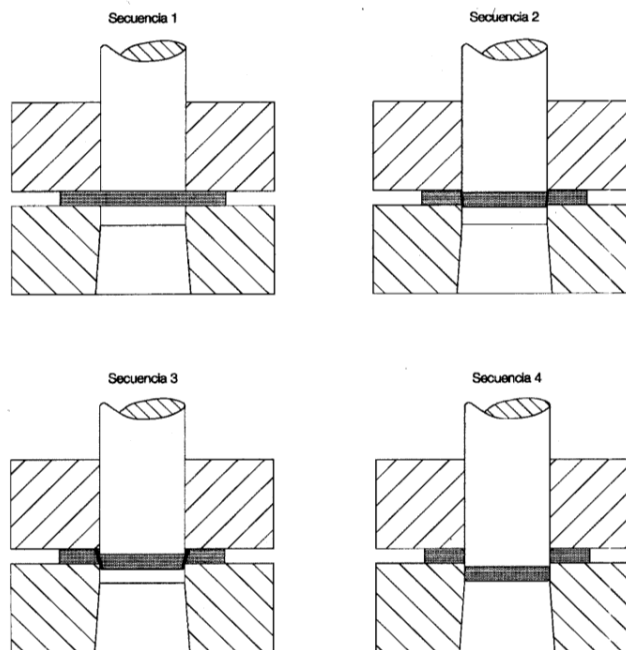
Uns altres punts molt importants relatius al material de la transformació són:

- a) El comportament de diferents materials davant a una mateixa transformació, mai es igual.
- b) Les característiques mecàniques i químiques del material a més de les mides mai han de variar durant el que duri la producció.

## 5. Fenòmens que es manifesten durant el tall de la xapa

En el transcurs d'un procediment de tall el material a processar està estàtic, tot i que han de tenir-se en compte els canvis físics que es produeixen en la xapa, ja que d'això en depèn el resultat final del procés.

1. El punxó incideix sobre la xapa imprimint un esforç perpendicular al sentit de les fibres del material (figura :seqüència 1).
2. Al continuar pressionant, es produeix un enduriment del material en la zona de tall per efecte de la compactació del material proper als fils de tall del punxó i la matriu (figura :seqüència 2).
3. Les fibres continuen sent comprimides i la ruptura del material es produeix un cop que el punxó ha entrat en, aproximadament, un terç de l'espessor de la xapa. En aquest moment, les fibres estan seccionades, però la xapa continua formant una única massa (figura : seqüència 3).
4. El punxó travessa el material en tot el seu espessor, moment en el que es separa completament la porció de la xapa comprimida entre els fils del punxó i la matriu (figura : seqüència 4).

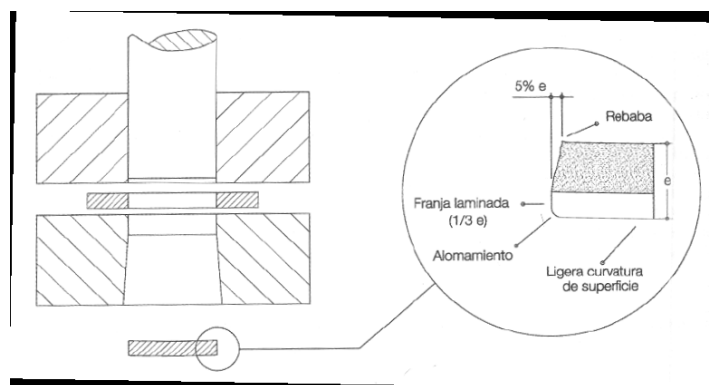


**Figura :** Fenòmens que es manifesten durant el tall de la xapa.

## 6. Efectes produïts en la peça per el tall de la xapa

Les peces correctament tallades presenten en la seva paret de tall, sigui quin sigui el seu gruix, una franja laminada o brillant d'una amplada equivalent, aproximadament, a un terç del mateix gruix de material a tallar. Aquesta franja apareix en la cara oposada a les rebaves de la peça com a conseqüència del fregament generat per la penetració del material en la matriu o bé per el fregament produït per la penetració del punxó en el material, segons sigui l'operació de tall o de punxonat. La franja brillant o laminada es manifesta fins al punt on es produeix la ruptura de les fibres del material.

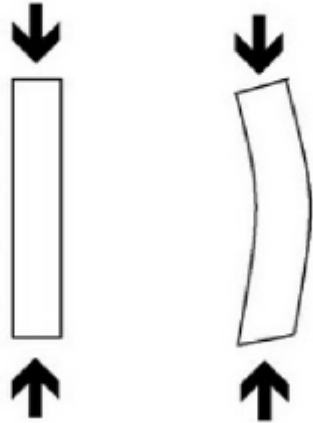
En els dos terços restants de la paret del material, es produeix una zona rugosa deguda a la ruptura o a l'esquinçament d'aquest, formant-se un angle fictici respecte a la paret de tall d'entre  $1^\circ$  i  $6^\circ$ , un cop han estat seccionades les fibres del material. En aquesta zona rugosa i per efecte de la ruptura, les dimensions nominals de la peça matriuzada solen ser menor (al voltant d'un 5% de gruix), oscil·lant els seus valors entre unes poques centèsimes i varies dècimes de mil·límetre.



**Figura :** Detall de l'angle de ruptura del material.

## 7. Resistència dels punxons al vinclament

El vinclament és un fenomen de inestabilitat elàstica que pot donar-se en elements comprimits esvelts i, que es manifesta per l'aparició de desplaçaments importants transversals a la direcció principal de compressió.



**Figura:** Fenomen de vinclament.

Degut a la seva manera de treballar, els punxons estan sotmesos a un esforç de vinclament igual a la força de cisallament que realitzen.

La longitud màxima d'un punxó per evitar el fenomen de vinclament es pot calcular mitjançant la següent fórmula:

$$L_{m\grave{a}x} = \sqrt{\pi^2 * E * \frac{l}{F_c}}$$

On:

$L_{m\grave{a}x}$  = longitud màxima del punxó

$E$  = mòdul d'elasticitat

$I$  = moment d'inèrcia ( $\text{mm}^4$ )

$F_c$  = força de tall del punxó

Per conèixer la longitud màxima que poden tenir els punxons serà suficient amb calcular el vinclament del punxó més desfavorable, en el nostre cas, el punxó de posicionament perquè es el més esvelt i amb un diàmetre de 2,5mm.

Utilitzant anterior s'obté la longitud màxima de vinclament del punxó de posicionament:

$$I = \left( \frac{\pi * d^4}{64} \right) = \left( \frac{\pi * 2,5^4}{64} \right)$$



$$L_{max} = \sqrt{\pi^2 * 600000 * \frac{(\pi * 2,5^4)}{64}} = 68,98 \text{ mm}$$

La longitud màxima que poden tenir els punxons és de 68,98mm, per raons de quadrar bé la matriu es decideix que la longitud que tindran els punxons sigui de ~90.

Pot semblar que es deixa poc marge entre la longitud real i la longitud màxima del punxó, i que això pot causar algun problema, però s'ha de tenir en compte que la longitud màxima s'ha calculat com si el punxó fos de diàmetre constant i només se li apliquessin les forces en els extrems. El cap del punxó és més ample i està subjecte per la placa portapunxons i el punxó és guiat per la placa guiapunxons.

## 8. Operació de doblegat

Força de doblegat, és aquella que necessitem aplicar sobre un cos, per sotmetre'l a una deformació permanent.

Cal tenir en compte que la xapa en el moment de col·locar sobre la matriu per ser doblegada, es comporta com un cos sòlid, de manera que, per a ser deformada necessitem aplicar una força igual o superior a la resistència que oposa el material.

Sempre que sigui possible s'evitarà l'arresta viva, de manera que, el radi mínim en les zones de doblegats sigui igual o superior que el gruix de la xapa, per tal d'evitar l'excessiu estirament de les fibres i la consegüent trencament del material.

L'esforç necessari per al doblegat d'una xapa pot variar segons els següents factors:

1. Els que afecten a la forma del doblegat:

- En forma de «V»
- En forma de «L»
- En forma de «U»

2. Els que afecten les característiques del material:

- Ample i gruix del material.
- Resistència de la xapa

### Doblegat en forma de L

En el moment d'iniciar el doblegat, la xapa es troba recolzada l'extractor inferior i és pressionada pel punxó superior.

$$F_d = \frac{e * b * K_d}{6} (N)$$

F<sub>d</sub>: Força necessària pel doblegat

b: Ample del material a doblegar, en mm.

e: Gruix de la xapa, en mm.

K<sub>t</sub>: Coeficient de ruptura a la tracció en N/mm<sup>2</sup>.

K<sub>d</sub>: Sol·licitud a la flexió en N/mm<sup>2</sup> necessaris per a la deformació permanent  $K_d = 2 * K_t$  (aprox.)

### Doblegat en forma de U

En el moment d'iniciar el doblegat, la xapa es troba recolzada en la seva totalitat sobre el trepitjador central fins que, el punxó superior pressiona i en la seva carrera de baixada doblega els extrems de la peça.

$$F_d = \frac{e * b * K_d}{6} * 2 (N)$$

F<sub>d</sub>: Força necessària pel doblegat

b: Ample del material a doblegar, en mm.

e: Gruix de la xapa, en mm.

K<sub>t</sub>: Coeficient de ruptura a la tracció en N/mm<sup>2</sup>.

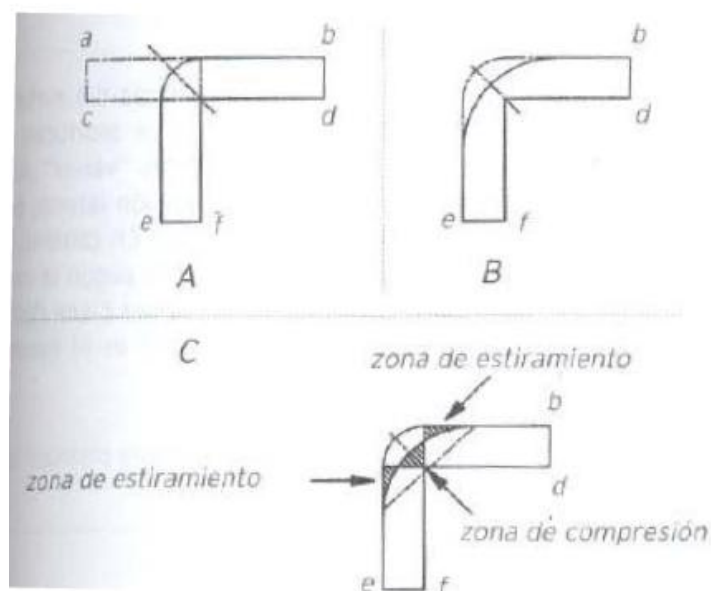
K<sub>d</sub>: Sol·licitud a la flexió en N/mm<sup>2</sup> necessaris per a la deformació permanent K<sub>d</sub> = 2-K<sub>t</sub> (aprox.)

## 9. Fenòmens produïts en la peça pel doblegat de la xapa

- Estirament de les fibres:

A més de la deformació pròpia del procés, el doblegat d'una xapa metàl·lica genera en l'aresta produïda un petit desplaçament molecular, que es tradueix, essencialment, en la compressió del material al voltant del perímetre interior de la secció de la xapa i simultàniament, en un estirament de les fibres del material en el perímetre exterior d'aquesta secció.

La naturalesa del material i les seves característiques mecàniques, així com el seu gruix, el valor del radi de l'aresta i l'angle de doblegat, son els principals condicionants del desplaçament molecular al que es veurà sotmesa la peça a doblegat (figura 4).



**Figura:** Desplaçament molecular

L'aprimament en l'aresta d'una xapa doblegada pot arribar a ser, en alguns casos, de fins a un 50 % del gruix original. En els processos en que els aprimaments en l'aresta superin aquests valors, existeix el risc de sofrir la ruptura de les fibres, amb la seva consegüent pèrdua de resistència, i fins i tot el seccionat del propi material.

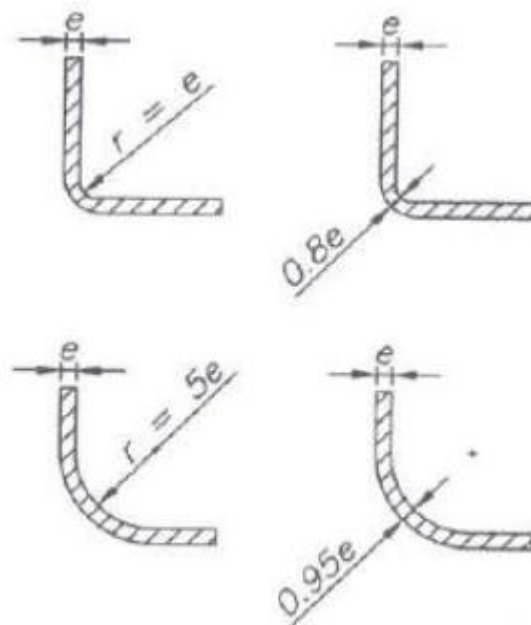
Segons el que s'ha exposat anteriorment, es evident que s'haurà de rebutjar, sempre que es pugui, el doblegat en aresta viva o de radi menor al gruix del material a doblegar. En el nostre cas, el radi de doblegat de la peça es molt superior al gruix.

- Expansió lateral:

Com a conseqüència de les deformacions per estirament de les fibres del material i per la pròpia redistribució de les seves molècules, les peces doblegades, es produeixen unes crestes en els extrems de l'aresta del doblegat amb els seus corresponents vans (figura 5). Així, en la cara interior del doblegat, la compressió de les fibres provoca la seva expansió lateral, amb el consegüent augment de l'ample primitiu de la peça (dilatació lateral). En canvi, en la cara exterior del doblegat,

l'estirament de les fibres produeix una contracció segons la qual es formen uns vans o zones de pèrdua de volum en la geometria de la peça doblegada. Aquestes deformacions, crestes i vans, s'incrementen quan el gruix es més gran i com més agut es l'angle de la peça doblegada.

La formació de crestes i vans haurà de tenir-se en compte de manera especial en aquelles peces en que les seves toleràncies de forma i posició ho necessitin i també en aquelles peces que formin part d'un subconjunt, com poden ser, per exemple, el cas d'una tapa basculant.



**Figura:** Expansió lateral.

## 10. Posició del manegot

Posició dels diferents elements per extreure la posició del manegot. Per veure el plànol de la posició del manegot consultar l'annex B, pàgina 56.

Element	y(mm)	x(mm)	l(mm)	y*l	x*l
A	44,59	11,79	7,853981634	350,209041	92,5984435
B	15,09	33,58	107,231	1618,11579	3600,81698
C	74,09	33,58	107,231	7944,74479	3600,81698
D	20,79	66,26	86,754	1803,61566	5748,32004
E	68,38	66,26	86,754	5932,23852	5748,32004
F	1,07	98,94	44,9049	48,048243	4442,89081
G	88,11	98,94	44,9049	3956,57074	4442,89081
H	44,59	142,52	61,4558	2740,31412	8758,68062
<b>Total</b>			547,0895816	24393,8569	36435,3347

*Figura: Càlcul de la posició del manegot.*

Posició del centre de forces (mm)	
<b>x</b>	<b>66,5984803</b>
<b>y</b>	<b>44,5884143</b>

*Figura: Posició del manegot.*

# 11. Medi ambient

## Formules primera part:

La suma dels retalls ve donada per els retalls de la segona, quarta, cinquena i setena operació. A continuació s'exposa l'àrea dels retalls, gràcies al PTC:

$$2^{\text{a}} \text{ operació} = 187,137\text{mm}^2$$

$$4^{\text{a}} \text{ operació} = 74,3810\text{mm}^2$$

$$5^{\text{a}} \text{ operació} = 31,8998\text{mm}^2$$

$$7^{\text{a}} \text{ operació} = 69,1298\text{mm}^2$$

Suma total d'àrees per clip:

$$\text{Total àrees} = 187,137 + 74,3810 + 31,8998 + 69,1298 = 362,5476 \text{ mm}^2$$

Total un milió de clips:

$$362,5476 \text{ mm}^2 * 1000000 = 362547600\text{mm}^2$$

El volum d'un milió de clips és:

$$362547600\text{mm}^2 * 0,6\text{mm} = 217528560\text{mm}^3$$

$$\frac{217528560\text{mm}^3}{10^9} = 0,21752856\text{m}^3$$

S'obté els kg:

$$0,21752856\text{m}^3 * 8030 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1746,7544 \text{ kg}$$

Actualment, a Catalunya, el preu de la ferralla d'acer inoxidable va aproximadament a 0,3 €/kg.

$$\text{Estalvi} = 1746,7544 * 0.3 = \mathbf{524,03 \text{ €}}$$

## Formules segona part:

Sobrant horitzontal:

$$1250\text{mm} - 1248,478 = 1,522 \text{ mm}$$

$$1,522\text{mm} * 782\text{m} = 1,19\text{m}^2$$

$$1,19\text{m}^2 * 0,0006\text{m} = 7,14 * 10^{-4}\text{m}^3$$

$$7,14 * 10^{-4}\text{m}^3 * 8030 = 5,73 \text{ kg}$$

Sobrant vertical:

$$10948m - 10894,25m = 53,75m$$

$$53,75m * 89,177mm = 4,79m^2$$

$$4,79m^2 * 0,0006m = 2,875 * 10^{-3}m^3$$

$$2,875 * 10^{-3}m^3 * 8030 = 23,09 kg$$

Total sobrant:

$$Total = 5,73 + 23,09 = 28,82 kg$$

Es recuperaria un total de:

$$Estalvi = 28,82 * 0,3 = \mathbf{8,65 \text{ €}}$$


En total s'estalvien:

$$Estalvi total = 524,03 + 8,65 = \mathbf{532,68 \text{ €}}$$



## 12. Pressupost

Pressupost d'elements normalitzats

PRESSUPOST						
	Nom <b>Marina</b>		Direcció <b>C/Llerona 77</b>			
	Direcció <b>C/Llerona 77</b>		Població <b>La Garriga</b>			
Població <b>La Garriga</b>		Província <b>Barcelona</b>				
Província <b>Barcelona</b>		CIF / NIF <b>47816428 B</b>				
CIF / NIF <b>47816428 B</b>		DATA DEL PRESSUPOST : <b>20-06-16</b>		VALIDESA : <b>DIE 8</b>		

COMPONENT	REFERÈNCIA	UNITATS	PREU	% DTO.	PREU DTO.	TOTAL
<b>PLAQUES I REGLETES RECTIFICADES</b>						
Placa base superior i inferior	2900.4031.50	2,00	241,43			482,86
Placa guilapunxos i matriu exterior	2900.4031.32	2,00	185,03			370,06
Placa sufridera i portapunxos	2900.3116.32	2,00	103,94			207,88
Placa trepitjadora	2900.2512.25	1,00	58,32			58,32
Placa matriu 2,3,4 i 5	2900.2525.25	1,00	96,36			96,36
<b>ELEMENTS DE TRANSPORT I SUBJECCIÓ</b>						
Manegot	211.14.25.063	1,00	54,75			54,75
Cargol M8x70	2192.12.08.070	6,00	0,62			3,72
Cargol M8x30	2192.12.08.030	8,00	0,34			2,72
Cargol M8x12	2192.12.08.012	5,00	0,34			1,70
Cargol M8x4	2192.12.08.004	2,00	0,34			0,68
Cargol M6x70	2192.12.06.070	4,00	0,62			2,48
Cargol M6x60	2192.12.06.060	10,00	0,52			5,20
Cargol M6x40	2192.12.06.040	4,00	0,34			1,36
Cargol M4x70	2192.12.04.070	4,00	0,29			1,16
Cargol M3x70	2192.12.03.070	4,00	0,29			1,16
<b>ELEMENTS DE GUIA</b>						
Columnes	202.19.032.224	4,00	36,93			147,72
Gàbia de boles Ø32x95 pbs	206.71.032.095	4,00	35,90			143,60
Gàbia de boles Ø32x56 pgp	206.71.032.056	4,00	30,95			123,80
Casquillo pbs	2081.46.032.10	4,00	85,75			343,00
Casquillo pgp	2081.47.032.10	4,00	67,57			270,28
<b>ELEMENTS DE PRECISIÓ RECTIFICATS</b>						
Punxó posicionament	270.9.0250.071	1,00	32,50			32,50
Passadors Ø8x70	235.1.0800.070	6,00	1,02			6,12
Passadors Ø8x32	235.1.0800.032	4,00	0,70			2,80
Passadors Ø8x12	235.1.0800.012	10,00	0,85			8,50
Passadors Ø6x60	235.1.0600.060	10,00	0,83			8,30
<b>MOLLES/RESORTES?</b>						
Molles	241.16.25.025	8,00	2,56			20,48
Distanciadors molles	244.17.120.025	8,00	4,09			32,72
Molla punxó P03	2471.03.012	2,00	3,05			6,10
					<b>TOTAL BRUT</b>	<b>2.438,93</b>
					L.V.A. %	<b>21,00</b>
					Reo. Equiv. %	
<b>TOTAL PRESSUPOST</b>					<b>2.047,96 €</b>	

**Forma de pagament :**

Nom, cognoms y firma de la persona que confecciona el pressupost. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin: 0 auto;">Fibro</div>	ACEPTO EL PRESSUPOST. Nom, cognoms y firma del client. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 80%; margin: 0 auto;">Mireia Escalera Casas</div>
--	---

*Figura: Pressupost elements normalitzats.*

## Pressupost de fabricació

Plaques	Temps de preparació de cada placa	Temps de fabricació de cada placa (min)	Temps de fabricació de cada placa (h)	Preu per hora (€/h)	Preu fabricació placa
M01	10	37,49690821	0,791615137	45	35,62 €
M02	10	25,73668853	0,595611475	45	26,80 €
M03	10	43,13551735	0,885591956	45	39,85 €
M04	10	53,25001036	1,054166839	45	47,44 €
M05	10	26,3026597	0,605044328	45	27,23 €
M06	10	69,76089555	1,329348259	45	59,82 €
M07	10	16,04322827	0,434053805	45	19,53 €
M08	10	10,4779173	0,341298622	45	15,36 €
M09	10	13,24841959	0,38747366	45	17,44 €
M10	10	10,4779173	0,341298622	45	15,36 €
M11	10	28,41308095	0,640218016	45	28,81 €
A01	10	31,45336574	0,690889429	45	31,09 €
A02	10	16,87893023	0,44798217	45	20,16 €
A03	10	16,87893023	0,44798217	45	20,16 €
A04	10	12,91737958	0,381956326	45	17,19 €
A05	10	12,91737958	0,381956326	45	17,19 €
A06	10	9,773093173	0,329551553	45	14,83 €
<b>Total</b>	<b>140</b>	<b>334,3432431</b>	<b>7,905720719</b>		<b>453,87 €</b>

Figura: Pressupost de fabricació.

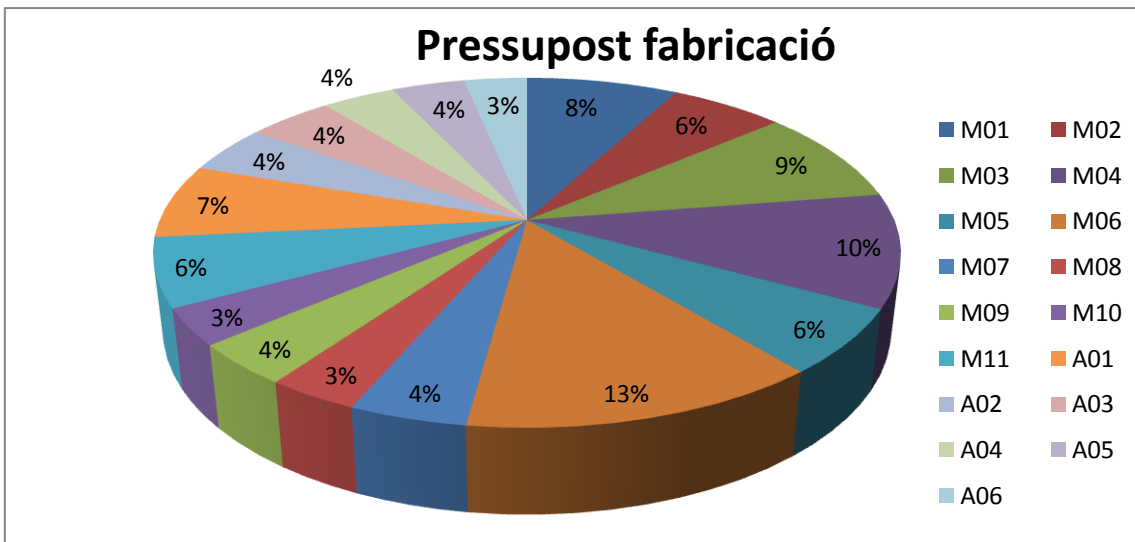


Figura: Pressupost de fabricació.

Placa 1	Diàmetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat (min)	Quantitat	Temps forats*Q	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	48		50	65	50	0,2	331,5727981	0,980176908	4	3,920707632	3	6,920707632
Forat 2	14		9	11,7	50	0,2	1136,821022	0,051459288	6	0,308755726	3	3,308755726
Forat 3	11		7	9,1	50	0,2	1446,863119	0,031447342	4	0,12578937	3	3,12578937
Forat 4	9		41	53,3	50	0,2	1768,388257	0,1507022	6	0,904213198	3	3,904213198
Forat 5	8		50	65	50	0,2	1989,436789	0,163362818	6	0,980176908	3	3,980176908
Forat 6	8		5	6,5	50	0,2	1989,436789	0,016336282	4	0,065345127	0	0,065345127
Forat 7	6,5		43	55,9	50	0,2	2448,537586	0,114149769	4	0,456599076	3	3,456599076
Forat 8	6,5		4	5,2	50	0,2	2448,537586	0,010618583	4	0,042474333	0	0,042474333
Forat 9	4,5		45	58,5	50	0,2	3536,776513	0,082702427	4	0,330809706	3	3,330809706
Forat 10	3,5		46	59,8	50	0,2	4547,284088	0,065753534	4	0,263014137	3	3,263014137
Roscat 1	8	1,25	20	25	50	1,25	1989,436789	0,010053096	4	0,040212386	3	3,040212386
Roscat 2	4,5	0,75	10	13	50	0,75	3536,776513	0,004900885	12	0,058810614	3	3,058810614
<b>Total</b>												<b>37,49690821</b>

Figura: Temps fabricació placa 1.

Placa 2	Diàmetre	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps forats*Q	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	9			20	26	50	0,2	1768,388257	0,073513268	6		0,441079609	3	3,441079609
Forat 2	8			20	26	50	0,2	1989,436789	0,065345127	6		0,392070763	3	3,392070763
Forat 3	6,5			20	26	50	0,2	2448,537586	0,053092916	4		0,212371663	3	3,212371663
Forat 4	4,5			20	26	50	0,2	3536,776513	0,036756634	4		0,147026536	3	3,147026536
Forat 5	3,5			20	26	50	0,2	4547,284088	0,028588493	4		0,114353973	3	3,114353973
Fresat 1	10	920,999		20		150	0,6	4774,648293	0,321489299	1	20	6,429785983	3	9,429785983
<b>Total</b>														<b>25,73668853</b>

**Figura: Temps fabricació placa 2.**

Placa 3	Diàmetre broca/fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	25			15,9	20,67	50	0,2	636,6197724	0,1623418	8		1,298734403	3	4,298734403
Forat 2	18,5			2,9	3,77	50	0,2	860,2969897	0,021911038	8		0,175288304	3	3,175288304
Forat 3	12,5			1,2	1,56	50	0,2	1273,239545	0,006126106	8		0,049008845	3	3,049008845
Forat 4	8			9	11,7	50	0,2	1989,436789	0,029405307	6		0,176431843	3	3,176431843
Forat 5	4,2			4,02	5,226	50	0,2	3789,403407	0,006895545	6		0,041373267	3	3,041373267
Forat 6	4			11	14,3	50	0,2	3978,873577	0,01796991	6		0,10781946	3	3,10781946
Forat 7	2,625			15,98	20,774	50	0,2	6063,045451	0,017131655	6		0,102789927	3	3,102789927
Roscat 1	8		1,25	9	14	50	1,25	1989,436789	0,005629734	6		0,033778404	3	3,033778404
Fresat 1	8	78,312		20		150	0,6	5968,310366	0,021868836	2	20	0,874753436	3	3,874753436
Fresat 2	8	53,3		20		150	0,6	5968,310366	0,014884168	2	20	0,595366714	0,2	0,795366714
Fresat 3	4	104,937		20		150	0,6	11936,62073	0,014651969	2	20	0,58607877	0,2	0,78607877
Fresat 4	8	72,2		20		150	0,6	5968,310366	0,020162044	2	20	0,806481741	0,2	1,006481741
Fresat 5	8	39,6466		20		150	0,6	5968,310366	0,011071419	2	20	0,442856773	0,2	0,642856773
Fresat 6	8	74,3		20		150	0,6	5968,310366	0,020748474	1	20	0,414969483	0,2	0,614969483
Fresat 7	10	920,999		20		150	0,6	4774,648293	0,321489299	1	20	6,429785983	3	9,429785983
<b>Total</b>														<b>43,13551735</b>

**Figura: Temps fabricació placa 3.**

Placa 4	Diàmetre broca/fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	44,6779			32	41,6	50	0,2	356,2274482	0,583896612	4		2,335586447	3	5,335586447
Forat 2	25			2,9	3,77	50	0,2	636,6197724	0,029609511	8		0,236876086	3	3,236876086
Forat 3	14			9	11,7	50	0,2	1136,821022	0,051459288	4		0,205837151	3	3,205837151
Forat 4	9			23	29,9	50	0,2	1768,388257	0,084540258	4		0,338161033	3	3,338161033
Forat 5	8			32	41,6	50	0,2	1989,436789	0,104552204	4		0,418208814	3	3,418208814
Forat 6	2,5			32	41,6	50	0,2	6366,197724	0,032672564	6		0,196035382	3	3,196035382
Roscat 1	10		1,5	16	22	50	1,5	1591,549431	0,009215338	8		0,073722708	3	3,073722708
Roscat 2	4,5		0,75	10	13	50	0,75	3536,776513	0,004900885	12		0,058810614	3	3,058810614
Fresat 1	8	112,231		32		150	0,6	5968,310366	0,031340808	2	32	2,005811684	3	5,005811684
Fresat 2	8	51		32		150	0,6	5968,310366	0,014241887	2	32	0,911480749	0,2	1,111480749
Fresat 3	8	95,754		32		150	0,6	5968,310366	0,026739561	2	32	1,711331914	0,2	1,911331914
Fresat 4	8	65,7049		32		150	0,6	5968,310366	0,018348269	2	32	1,174289244	0,2	1,374289244
Fresat 5	8	37,9956		32		150	0,6	5968,310366	0,010610373	2	32	0,679063881	0,2	0,879063881
Fresat 6	8	78,0558		32		150	0,6	5968,310366	0,021797291	1	32	0,697513324	0,2	0,897513324
Fresat 7	16	313,54		32		150	0,6	2984,155183	0,175113771	2	32	11,20728133	3	14,20728133
<b>Total</b>														<b>53,25001036</b>

**Figura: Temps fabricació placa 4.**

Placa 5	Diàmetre broca/fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	8			11	14,3	50	0,2	1989,436789	0,03593982	4		0,14375928	3	3,14375928
Forat 2	4			4	5,2	50	0,2	3978,873577	0,006534513	4		0,026138051	3	3,026138051
Forat 3	2,5			15	19,5	50	0,2	6366,197724	0,015315264	6		0,091891585	3	3,091891585
Roscat 1	8		1,25	7	12	50	1,25	1989,436789	0,004825486	4		0,019301945	3	3,019301945
Fresat 1	8	112,231		15		150	0,6	5968,310366	0,031340808	2	15	0,940224227	3	3,940224227
Fresat 2	8	51		15		150	0,6	5968,310366	0,014241887	2	15	0,427256601	0,2	0,627256601
Fresat 3	8	95,754		15		150	0,6	5968,310366	0,026739561	2	15	0,802186835	0,2	1,002186835
Fresat 4	8	65,7049		15		150	0,6	5968,310366	0,018348269	2	15	0,550448083	0,2	0,750448083
Fresat 5	8	37,9956		15		150	0,6	5968,310366	0,010610373	2	15	0,318311194	0,2	0,518311194
Fresat 6	8	78,0558		15		150	0,6	5968,310366	0,021797291	1	15	0,32695937	0,2	0,52695937
Fresat 7	8	191,207		15		150	0,6	5968,310366	0,053395067	2	3	0,320370403	0,2	0,520370403
Fresat 8	10	299,448		15		150	0,6	4774,648293	0,104527071	2	15	3,135812123	3	6,135812123
<b>Total</b>														<b>26,3026597</b>

**Figura: Temps fabricació placa 5.**

Placa 6	Diàmetre broca/fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	14			9	11,7	50	0,2	1136,821022	0,051459288	5		0,257296438	3	3,257296438
Forat 2	11			7	9,1	50	0,2	1446,863119	0,031447342	4		0,12578937	3	3,12578937
Forat 3	9			4	5,2	50	0,2	1768,388257	0,014702654	5		0,073513268	3	3,073513268
Forat 4	8			13	16,9	50	0,2	1989,436789	0,042474333	10		0,424743327	3	3,424743327
Forat 5	6,5			25	32,5	50	0,2	2448,537586	0,066366145	10		0,663661448	3	3,663661448
Forat 6	6,5			18	23,4	50	0,2	2448,537586	0,047783624	4		0,191134497	0	0,191134497
Forat 7	6			25	32,5	50	0,2	2652,582385	0,061261057	10		0,612610567	3	3,612610567
Forat 8	2,7793			13	16,9	50	0,2	5726,439862	0,014756114	1		0,014756114	3	3,014756114
Fresat 1	8	113,108		13		150	0,6	5968,310366	0,031585712	2	13	0,821228516	3	3,821228516
Fresat 2	8	96,8711		13		150	0,6	5968,310366	0,027051514	2	13	0,703339372	0,2	0,903339372
Fresat 3	8	66,9419		13		150	0,6	5968,310366	0,018693705	2	13	0,48603633	0,2	0,68603633
Fresat 4	8	79,4126		13		150	0,6	5968,310366	0,022176181	1	13	0,288290358	0,2	0,488290358
Fresat 5	20	1170		12		150	0,6	2387,324146	0,81681409	1	12	9,801769079	3	12,80176908
Fresat 6	8	96,822		1		150	0,6	5968,310366	0,027037803	2	1	0,054075606	3	3,054075606
Fresat 7	16	313,54		32		150	0,6	2984,155183	0,175113771	2	32	11,20728133	3	14,20728133
Fresat 8	10	165,686		32		150	0,6	4774,648293	0,057835324	2	32	3,701460767	3	6,701460767
Fresat 9	10	158,186		32		150	0,6	4774,648293	0,055217331	2	32	3,533909159	0,2	3,733909159
<b>Total</b>														<b>69,76089555</b>

Figura: Temps fabricació placa 6.

Placa 7	Diàmetre broca/fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	8			12	15,6	50	0,2	1989,436789	0,039207076	4		0,156828305	3	3,156828305
Forat 2	2,5			10	13	50	0,2	6366,197724	0,010210176	4		0,040840704	3	3,040840704
Forat 3	2,5			12	15,6	50	0,2	6366,197724	0,012252211	1		0,012252211	0	0,012252211
Roscat 1	8		1,25	6	11	50	1,25	1989,436789	0,004423362	2		0,008846725	3	3,008846725
Fresat 1	8	112,273		12		150	0,6	5968,310366	0,031352536	2	12	0,752460868	3	3,752460868
Fresat 2	8	51,042		10		150	0,6	5968,310366	0,014253615	2	10	0,285072306	0,2	0,485072306
Fresat 3	8	95,836		12		150	0,6	5968,310366	0,02676246	2	12	0,642299037	0,2	0,842299037
Fresat 4	8	460,941		12		150	0,6	5968,310366	0,12871901	1	12	1,544628117	0,2	1,744628117
<b>Total</b>														<b>16,04322827</b>

Figura: Temps fabricació placa 7.

Placa 8	Diàmetre broca/fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	8			12	15,6	50	0,2	1989,436789	0,039207076	2		0,078414153	3	3,078414153
Roscat 1	8		1,25	6	11	50	1,25	1989,436789	0,004423362	1		0,004423362	3	3,004423362
Fresat 1	8	118,875		1		150	0,6	5968,310366	0,033196162	1	1	0,033196162	3	3,033196162
Fresat 2	8	51,042		10		150	0,6	5968,310366	0,014253615	2	10	0,285072306	0,2	0,485072306
Fresat 3	8	201,971		12		150	0,6	5968,310366	0,056400943	1	12	0,676811317	0,2	0,876811317
<b>Total</b>														<b>10,4779173</b>

Figura: Temps fabricació placa 8.

Placa 9	Diàmetre broca/fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	8			12	15,6	50	0,2	1989,436789	0,039207076	2		0,078414153	3	3,078414153
Forat 2	2,5			10	13	50	0,2	6366,197724	0,010210176	1		0,010210176	3	3,010210176
Roscat 1	8		1,25	6	11	50	1,25	1989,436789	0,004423362	1		0,004423362	3	3,004423362
Fresat 1	8	78,0978		12		150	0,6	5968,310366	0,02180902	1	12	0,26170824	3	3,26170824
Fresat 2	8	207		12		150	0,6	5968,310366	0,057805305	1	12	0,693663658	0,2	0,893663658
<b>Total</b>														<b>13,24841959</b>

Figura: Temps fabricació placa 9.

Placa 8	Diàmetre broca/fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	8			12	15,6	50	0,2	1989,436789	0,039207076	2		0,078414153	3	3,078414153
Roscat 1	8		1,25	6	11	50	1,25	1989,436789	0,004423362	1		0,004423362	3	3,004423362
Fresat 1	8	118,875		1		150	0,6	5968,310366	0,033196162	1	1	0,033196162	3	3,033196162
Fresat 2	8	51,042		10		150	0,6	5968,310366	0,014253615	2	10	0,285072306	0,2	0,485072306
Fresat 3	8	201,971		12		150	0,6	5968,310366	0,056400943	1	12	0,676811317	0,2	0,876811317
<b>Total</b>														<b>10,4779173</b>

Figura: Temps fabricació placa 10.

Placa 11	Diàmetre broca/ fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	32			50	65	50	0,2	497,3591972	0,653451272	4		2,613805088	3	5,613805088
Forat 2	6			50	65	50	0,2	2652,582385	0,122522113	10		1,225221135	3	4,225221135
Forat 3	2,7793			50	65	50	0,2	5726,439862	0,056754285	1		0,056754285	3	3,056754285
Roscat 1	6		1	16	20	50	1	2652,582385	0,007539822	10		0,075398224	3	3,075398224
Fresat 1	8	113,108		50		150	0,6	5968,310366	0,031585712	2	50	3,158571217	3	6,158571217
Fresat 2	8	96,8711		50		150	0,6	5968,310366	0,027051514	2	50	2,705151432	0,2	2,905151432
Fresat 3	8	66,9419		50		150	0,6	5968,310366	0,018693705	2	50	1,8693705	0,2	2,0693705
Fresat 4	8	79,4126		50		150	0,6	5968,310366	0,022176181	1	50	1,10880907	0,2	1,30880907
<b>Total</b>														<b>28,41308095</b>

Figura: Temps fabricació placa 11.

Limitador picada	Qt	Diàmetre broca/ fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Roscat 1		6		1	22	26	50	1	2652,582385	0,009801769	1		0,009801769	3	3,009801769
Fresat 1		8	265,5		25		150	0,6	5968,310366	0,074141587	1	25	1,853539666	3	4,853539666
Quantitat limitador picada	4														7,863341435
<b>Total</b>															<b>31,45336574</b>

Figura: Temps fabricació limitador picada.

Guia 1	Diàmetre broca/ fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	11			7	9,1	50	0,2	1446,863119	0,031447342	3		0,094342027	3	3,094342027
Forat 2	6,5			2	2,6	50	0,2	2448,537586	0,005309292	3		0,015927875	3	3,015927875
Forat 3	6			9	11,7	50	0,2	2652,582385	0,02205398	3		0,066161941	3	3,066161941
Roscat 1	6		1	16	2	50	1	2652,582385	0,000753982	1		0,000753982	3	3,000753982
Fresat 1	8	257,77		1		150	0,6	5968,310366	0,071982963	1	1	0,071982963	3	3,071982963
Fresat 2	8	568,884		9		150	0,6	5968,310366	0,158862382	1	9	1,429761436	0,2	1,629761436
<b>Total</b>														<b>16,87893023</b>

Figura: Temps fabricació guia 1.

Guia 2	Diàmetre broca/ fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	11			7	9,1	50	0,2	1446,863119	0,031447342	3		0,094342027	3	3,094342027
Forat 2	6,5			2	2,6	50	0,2	2448,537586	0,005309292	3		0,015927875	3	3,015927875
Forat 3	6			9	11,7	50	0,2	2652,582385	0,02205398	3		0,066161941	3	3,066161941
Roscat 1	6		1	16	2	50	1	2652,582385	0,000753982	1		0,000753982	3	3,000753982
Fresat 1	8	257,77		1		150	0,6	5968,310366	0,071982963	1	1	0,071982963	3	3,071982963
Fresat 2	8	568,884		9		150	0,6	5968,310366	0,158862382	1	9	1,429761436	0,2	1,629761436
<b>Total</b>														<b>16,87893023</b>

Figura: Temps fabricació guia 2.

Guia 3	Diàmetre broca/ fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	11			7	9,1	50	0,2	1446,863119	0,031447342	2		0,062894685	3	3,062894685
Forat 2	6,5			2	2,6	50	0,2	2448,537586	0,005309292	2		0,010618583	3	3,010618583
Forat 3	6			9	11,7	50	0,2	2652,582385	0,02205398	2		0,044107961	3	3,044107961
Fresat 1	8	87,7704		1		150	0,6	5968,310366	0,024510119	1	1	0,024510119	3	3,024510119
Fresat 2	8	228,884		9		150	0,6	5968,310366	0,06391647	1	9	0,575248234	0,2	0,775248234
<b>Total</b>														<b>12,91737958</b>

Figura: Temps fabricació guia 3.

Guia 4	Diàmetre broca/ fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps*Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat 1	11			7	9,1	50	0,2	1446,863119	0,031447342	2		0,062894685	3	3,062894685
Forat 2	6,5			2	2,6	50	0,2	2448,537586	0,005309292	2		0,010618583	3	3,010618583
Forat 3	6			9	11,7	50	0,2	2652,582385	0,02205398	2		0,044107961	3	3,044107961
Fresat 1	8	87,7704		1		150	0,6	5968,310366	0,024510119	1	1	0,024510119	3	3,024510119
Fresat 2	8	228,884		9		150	0,6	5968,310366	0,06391647	1	9	0,575248234	0,2	0,775248234
<b>Total</b>														<b>12,91737958</b>

Figura: Temps fabricació guia 4.

Guia 5	Diàmetre broca/fresa	Perímetre	Pas	Longitud (mm)	Espai (mm)	Velocitat de tall (m/min)	Velocitat avanç (m/volta)	N (rpm)	Temps foradat/fresat (min)	Quantitat	Numero passades (ap)	Temps* Q*ap	Temps preparació (min)	Total de temps (min)
Forat1	11			7	9,1	50	0,2	1446,863119	0,031447342	2		0,062894685	3	3,062894685
Forat2	6,5			2	2,6	50	0,2	2448,537586	0,005309292	2		0,010618583	3	3,010618583
Fresat1	8	278,354		9		150	0,6	5968,310366	0,077731101	1	9	0,699579905	3	3,699579905
<b>Total</b>														<b>9,773093173</b>

**Figura:** Temps fabricació guia 5.

### Pressupost de tractaments

Elements	Preu per placa
M02	150,00 €
M07 , M08, M09, M10	150,00 €
P02	50,00 €
P03	50,00 €
P04	50,00 €
P05	50,00 €
P06	50,00 €
P07	50,00 €
P08	50,00 €
Guia 1, 2, 3, 4 i 5	75,00 €
<b>Total</b>	<b>725,00 €</b>

**Taula:** Pressupost tractaments.

### Pressupost de muntatge i ajust

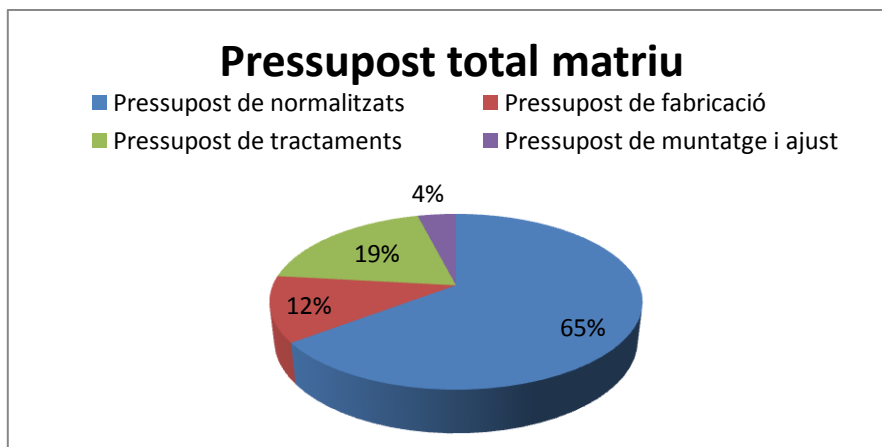
Hores de muntatge i ajust	Preu per hora
5	30,00 €
<b>Total</b>	<b>150,00 €</b>

**Taula:** Pressupost de muntatge i ajust

### Pressupost total matriu

Pressupostos	Total pressupost brut	Total pressupost net
Pressupost de normalitzats	2.436,33 €	2.947,96 €
Pressupost de fabricació	453,87 €	549,18 €
Pressupost de tractaments	725,00 €	877,25 €
Pressupost de muntatge i ajust	150,00 €	181,50 €
<b>Total</b>	<b>3.765,20 €</b>	<b>4.555,89 €</b>

**Taula:** Pressupost total matriu.



*Figura: Pressupost total matriu.*

#### Pressupost material

	Kilos de material	Preu material €/Kg	Ports a Catalunya	Estalvi reciclatge material
Material comprat	4690	2,775	15,00 €	532,68 €
<b>Total</b>		<b>12.497,07 €</b>		

*Taula: Pressupost material.*

#### Pressupost disseny

Hores	Preu hora
300	50,00 €
<b>Total</b>	<b>15.000,00 €</b>

*Taula: Pressupost disseny.*

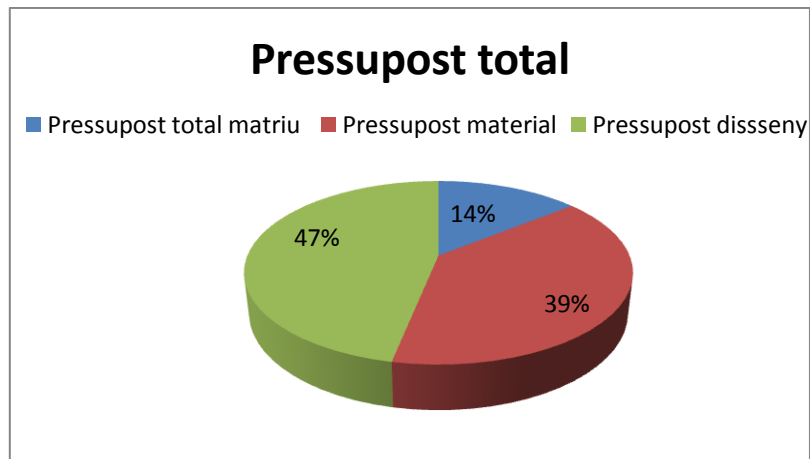
#### Pressupost total

Pressupostos	Preu
Pressupost total matriu	4.555,89 €
Pressupost material	12.497,07 €
Pressupost disseny	15.000,00 €
<b>Total</b>	<b>32.052,96 €</b>

*Taula: Pressupost total.*

Preu d'un clip exacte	0,032 €
<b>Total preu clip</b>	<b>0,04 €</b>

*Taula: Preu d'un clip.*



*Figura: Pressupost total.*

Mètric ISO

### Dimensiones teóricas para el paso Normal

Diámetro nominal d=D	Paso p	Diámetro medio d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	Diámetro interior		Profundidad de roscas		Radio de fondo r
			Tornillo d <sub>1</sub>	Tuerca D <sub>1</sub>	Tornillo h <sub>1</sub>	Tuerca H <sub>1</sub>	
M3	0.5	2.675	2.387	2.459	0.307	0.271	0.072
M3.5	0.6	3.110	2.764	2.850	0.368	0.325	0.087
M4	0.7	3.545	3.141	3.242	0.429	0.379	0.101
M4.5	0.75	4.013	3.580	3.688	0.460	0.406	0.108
M5	0.8	4.480	4.019	4.134	0.491	0.433	0.115
M6	1	5.350	4.773	4.917	0.513	0.541	0.144
M7	1	6.350	5.773	5.917	0.513	0.541	0.144
M8	1.25	7.188	6.466	6.647	0.767	0.677	0.180
M9	1.25	8.188	7.466	7.647	0.767	0.677	0.180
M10	1.5	9.026	8.160	8.376	0.920	0.812	0.217
M11	1.5	10.026	9.160	9.376	0.920	0.812	0.217
M12	1.75	10.863	9.853	10.106	1.074	0.947	0.253
M14	2	12.701	11.546	11.835	1.227	1.083	0.289
M16	2	14.701	13.546	13.835	1.227	1.083	0.289
M18	2.5	16.376	14.933	15.294	1.534	1.353	0.361
M20	2.5	18.376	16.933	17.294	1.534	1.353	0.361
M22	2.5	20.376	18.933	19.294	1.534	1.353	0.361
M24	3	22.051	20.319	20.752	1.840	1.624	0.433
M27	3	25.051	23.319	23.752	1.840	1.624	0.433
M30	3.5	27.727	25.706	26.211	2.147	1.894	0.505
M33	3.5	30.727	28.706	29.211	2.147	1.894	0.505
M36	4	33.402	31.093	31.670	2.454	2.165	0.577
M39	4	36.402	34.093	34.670	2.454	2.165	0.577
M42	4.5	39.077	36.479	37.129	2.760	2.436	0.650
M45	4.5	42.077	39.479	40.129	2.760	2.436	0.650
M48	5	44.752	41.866	42.587	3.067	2.706	0.722
M52	5	48.752	45.866	46.587	3.067	2.706	0.722
M56	5.5	52.428	49.252	50.046	3.374	2.977	0.794
M60	5.5	56.428	53.252	54.046	3.374	2.977	0.794
M64	6	60.103	56.639	57.505	3.681	3.248	0.866
M68	6	64.103	60.639	61.505	3.681	3.248	0.866

*Figura: Relació mètric – pas.*



## 13. Simulació de vinclament

El vinclament és un dels fenòmens que s'ha de tenir molt en compte per el correcte funcionament de la matriu.

S'ha fet un estudi preliminar del vinclament dels punxons.

Se sap que l'esforç que ha de suportar el punxó és la reacció de la força que ha de fer per tallar o doblegar el fleix de material.

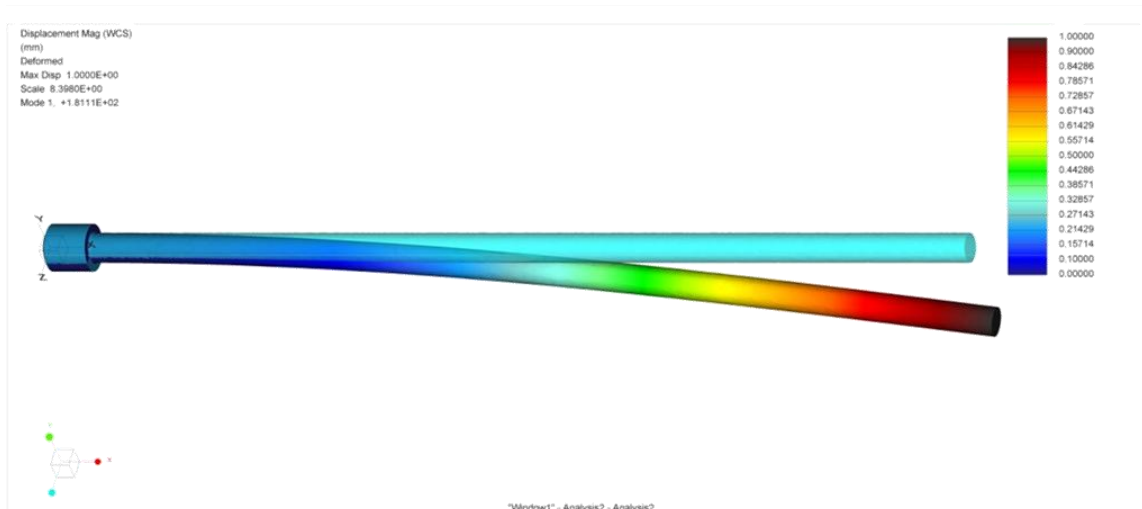
La malla i la força serà específica per a cada punxó.

El material dels punxons és d'acer DIN 1.2379 (Young 182GPa). Excepte el punxó de posicionament de qualitat HB 30F ISO 513 k15-k30 (Young 600GPa). Valors extrets de *matweb*.

Tots els punxons estan encastats per un extrem i lliures per l'altre. En l'extrem lliure és on s'hi aplicarà la força.

### 13.1. Punxó de posicionament

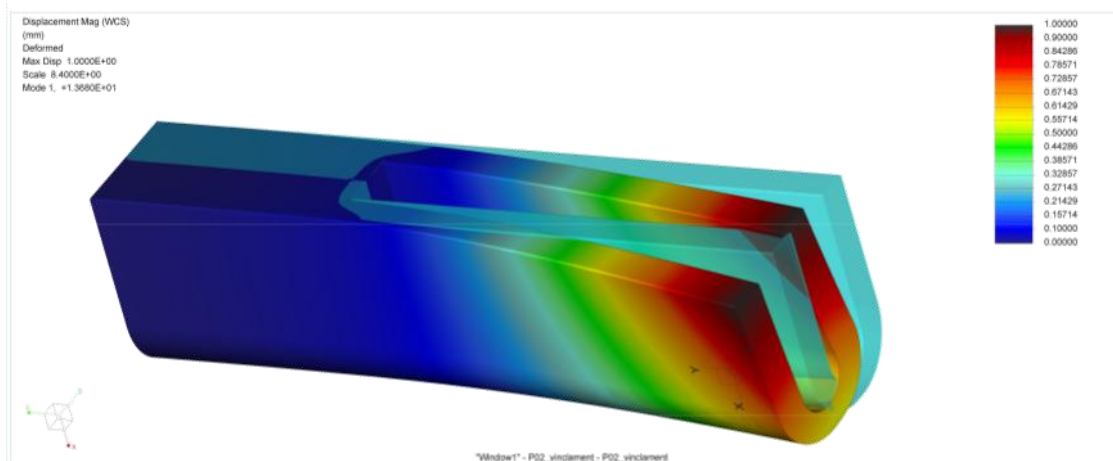
S'aplica una força de 2386,3533N i una malla de 1mm.



**Figura:** Vinclament P01

## 13.2. Punxó de retallat en U

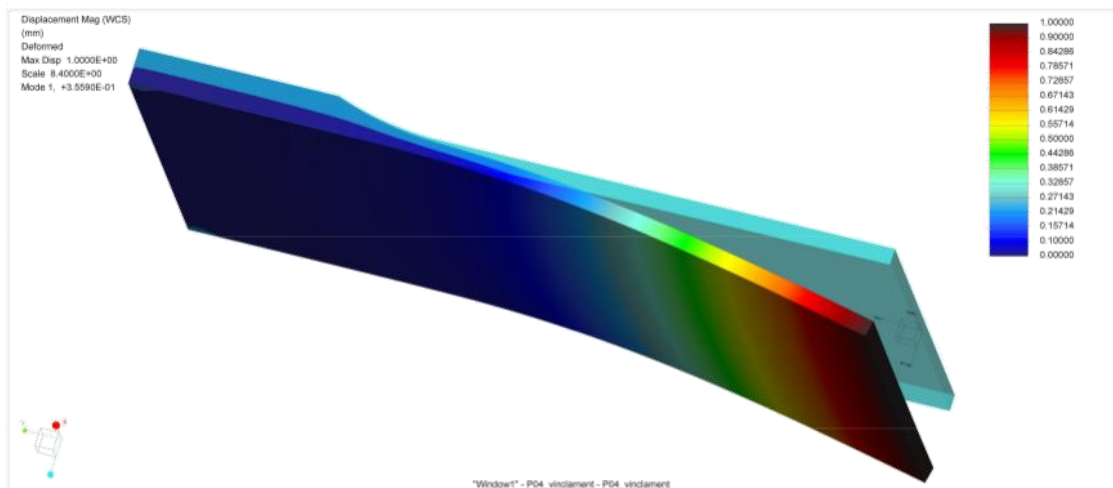
S'aplica una força de 32581,0670N i una malla de 3mm.



**Figura:** Vinclament P02

## 13.3. Punxó de primer sagnat

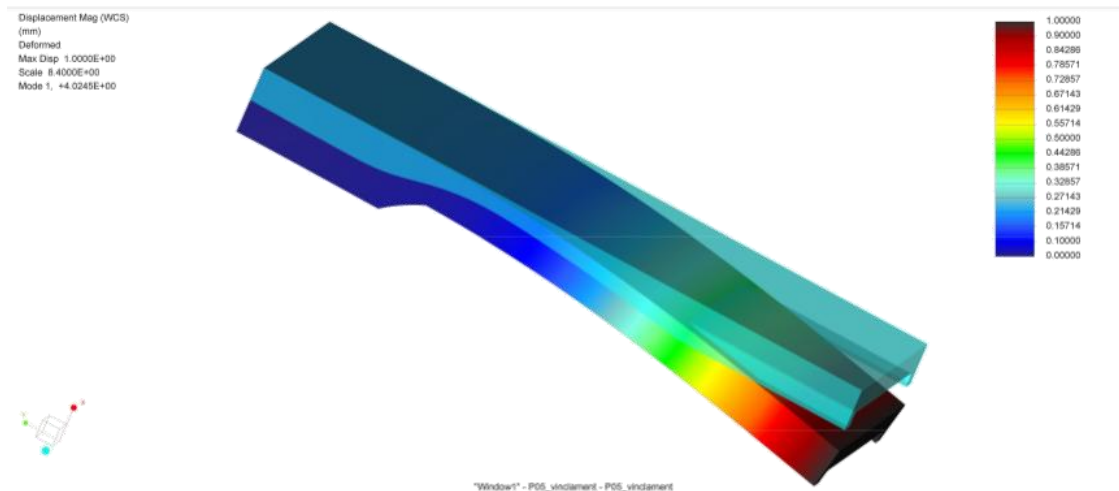
S'aplica una força de 26359,3354N i una malla de 2mm.



**Figura:** Vinclament P04

### 13.4. Punxó de segon sagnat

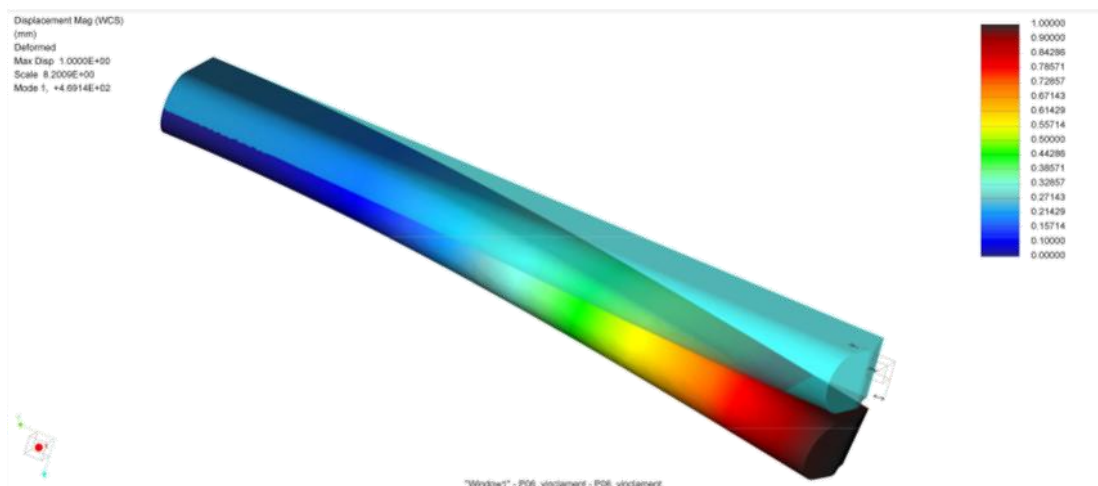
S'aplica una força de 13643,9048N i una malla de 2mm.



**Figura: Vinclament P05**

### 13.5. Punxó de doblegat

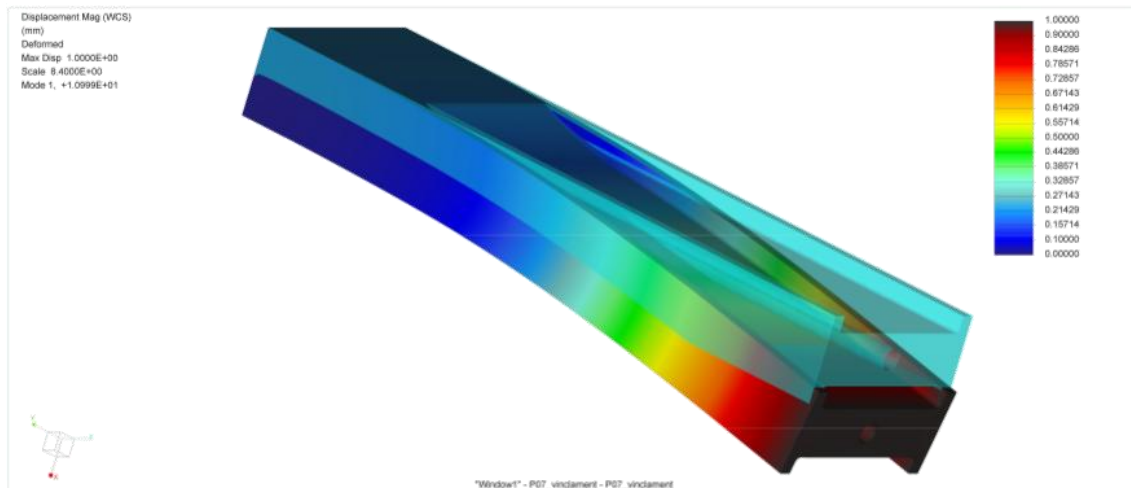
S'aplica una força de 128,9018N i una malla de 2mm.



**Figura: Vinclament P06**

## 13.6. Punxó de tall final

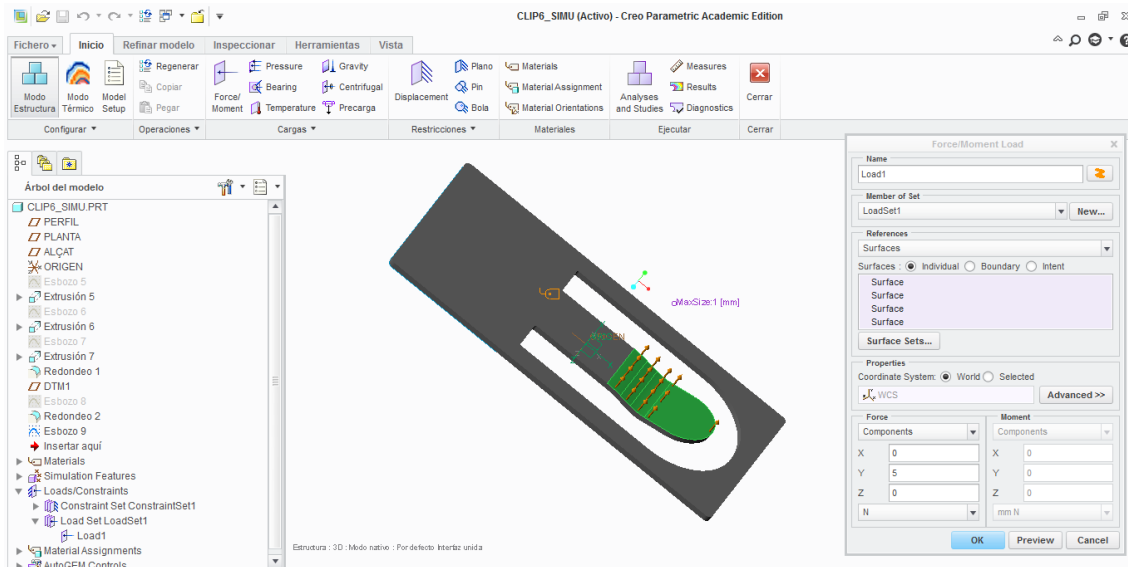
S'aplica una força de 18672,7303N i una malla de 3mm.



**Figura:** Vinclament P07

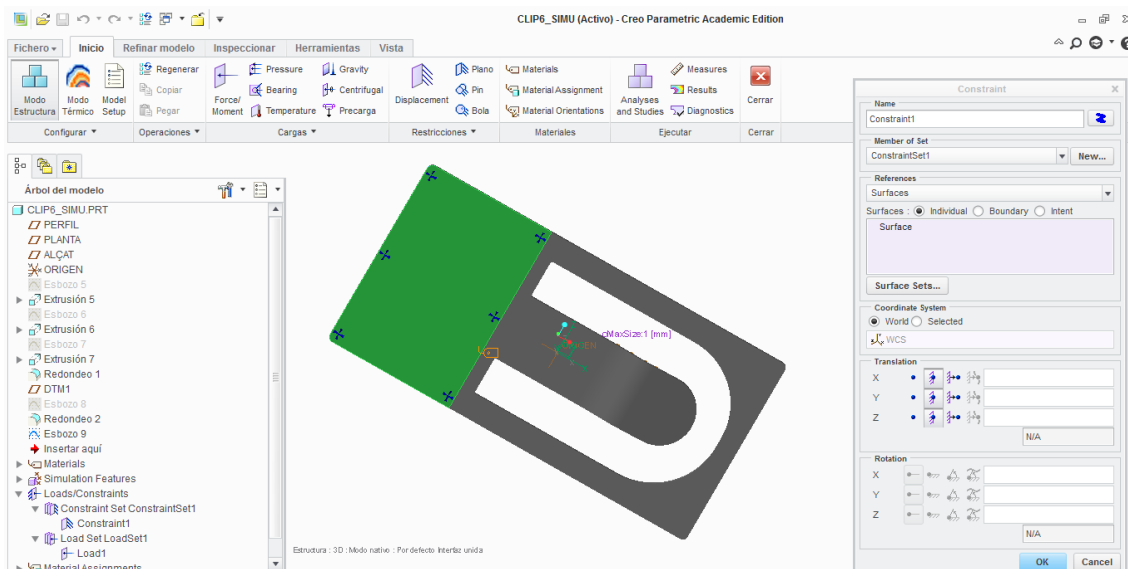
## 14. Simulació de la peça

S'ha fet la simulació del clip per diferents esforços de 5N i 10 N (mig i un quilo de força). La força s'ha aplicat en la superfície que es veu en la següent imatge:



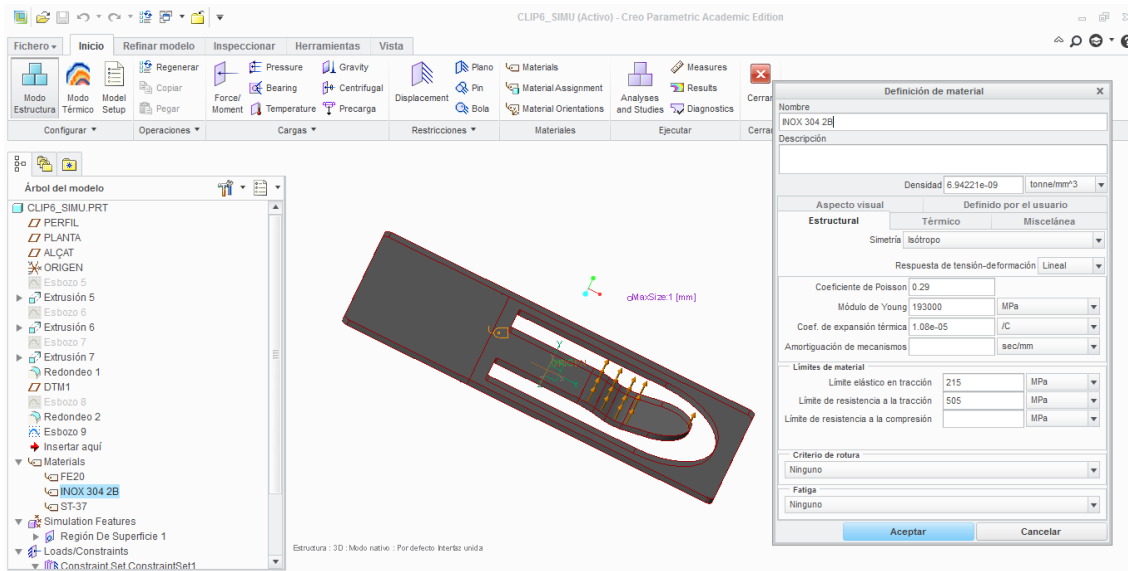
*Figura: Superfície on s'aplica la força*

S'ha fixat la següent superfície en tots els eixos.



*Figura: Superfície on es fixa el clip.*

S'ha entrat les dades del material, per tal de poder fer l'anàlisi.



**Figura:** Definició del material.

Si es superen els 215 MPa voldrà dir que la peça entra en deformació plàstica i si es superen els 505 MPa voldrà dir que el clip es trenca.

## 14.1. Estàtic lineal

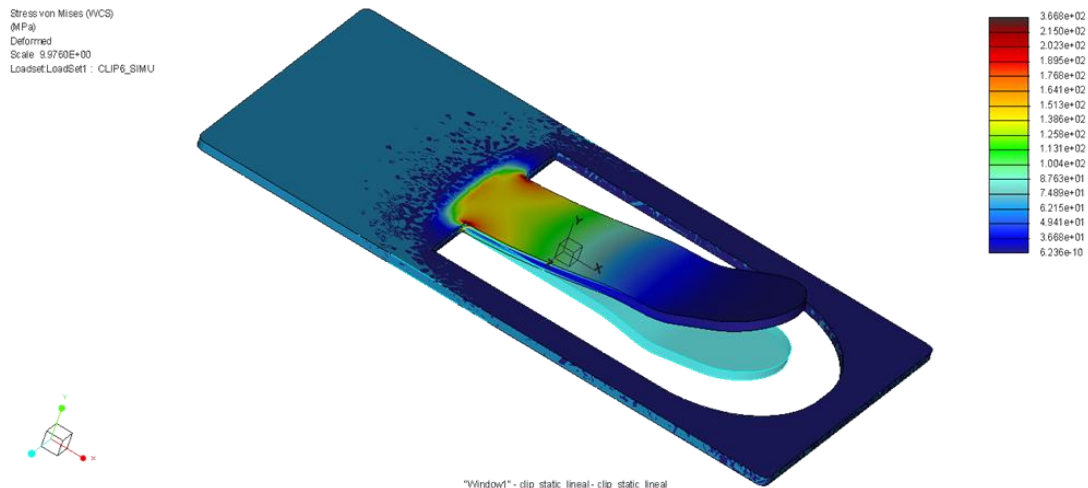
### Anàlisi 1

Característiques	Valors
Malla	1 mm
Força aplicada	5 N

**Taula:** Característiques simulació.

### Anàlisi de l'estrès.

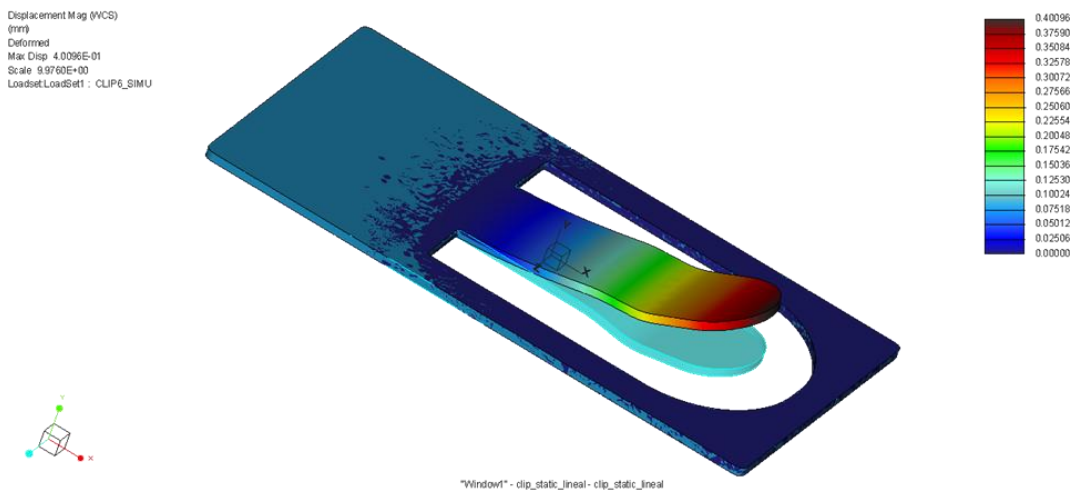
S'ha definit la llegenda amb un màxim de 215MPa, perquè es pugui veure millor la zona on pateix la peça. La tensió màxima aplicant el criteri de Von Mises és de **366,8MPa**. Això vol dir que el clip entraria en deformació plàstica però no arribaria a trencar-se. A més a més els màxims es troben en punts concrets, concentradors de tensions. En general, les tensions estan per sota del límit elàstic i exceptuant aquests concentradors, els resultats són acceptables.



**Figura:** Anàlisi d'estrès amb 5N.

### Anàlisi del desplaçament.

La deformació màxima és de **0,4010mm**.



**Figura:** Anàlisi de desplaçament amb 5N.

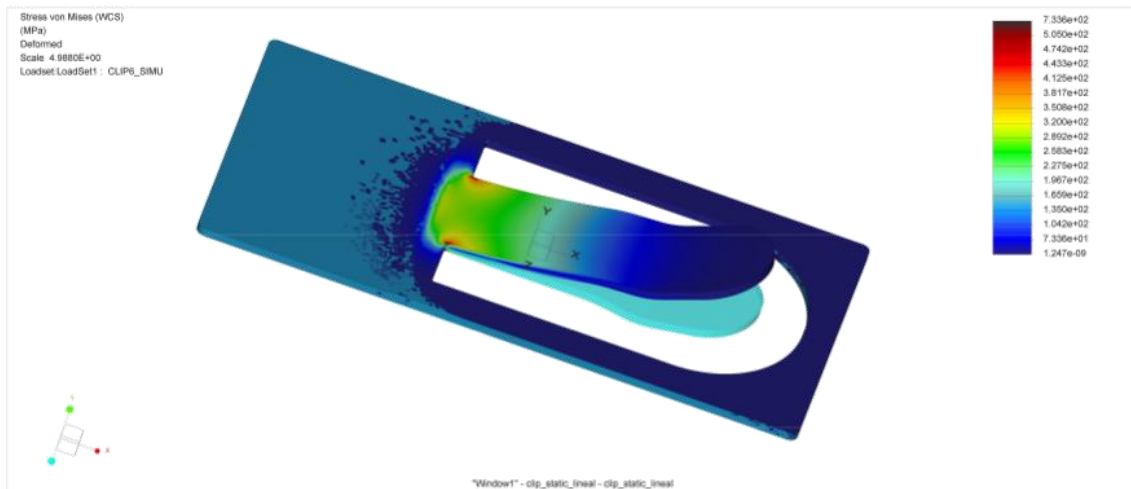
### Anàlisis 2

Característiques	Valors
Malla	1 mm
Força aplicada	10 N

**Taula:** Característiques simulació.

### Anàlisi de l'estrès.

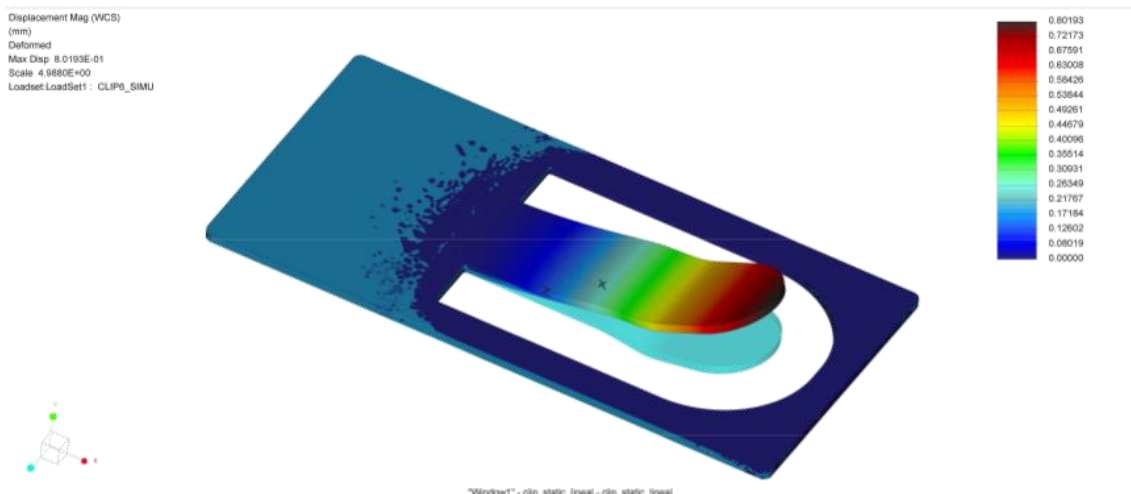
S'ha definit la llegenda amb un màxim de 505MPa, perquè es pugui veure millor la zona on pateix la peça. La tensió màxima aplicant el criteri de Von Mises és de **733,6MPa**. Això vol dir que el clip entraria es trencaria.



**Figura:** Anàlisi d'estrès amb 10N.

### Anàlisi del desplaçament.

La deformació màxima és de **0,8019mm**.



**Figura:** Anàlisi de desplaçament amb 10N.

## 14.2. Estàtic no lineal

### Anàlisis 1

Característiques	Valors
Malla	1 mm
Força aplicada	5 N

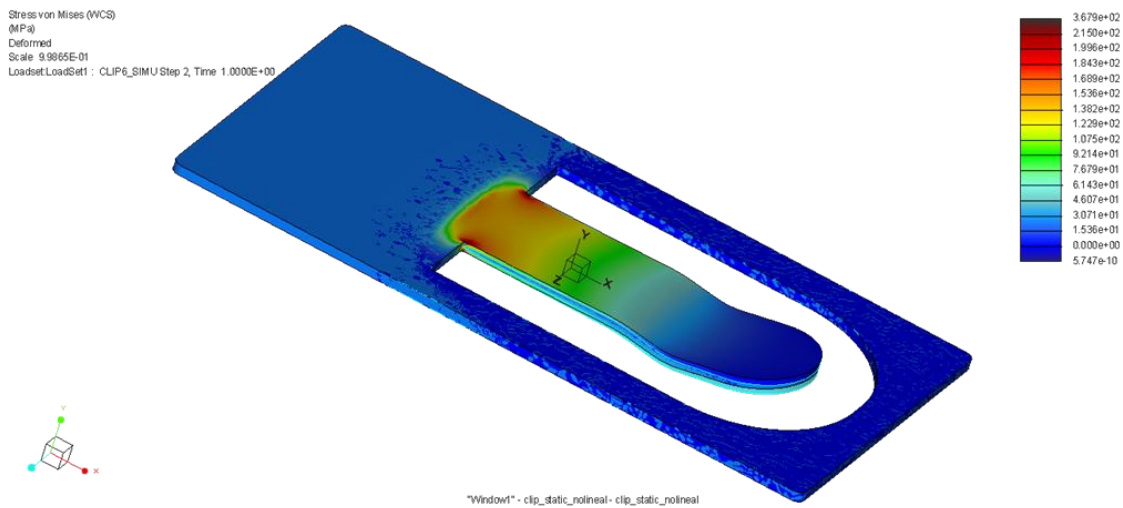
**Taula:** Característiques simulació.

### Anàlisi de l'estrès.

S'ha definit la llegenda amb un màxim de 215MPa, perquè es pugui veure millor la zona on pateix la peça. La tensió màxima aplicant el criteri de Von Mises és de **367,9MPa**. Això vol dir



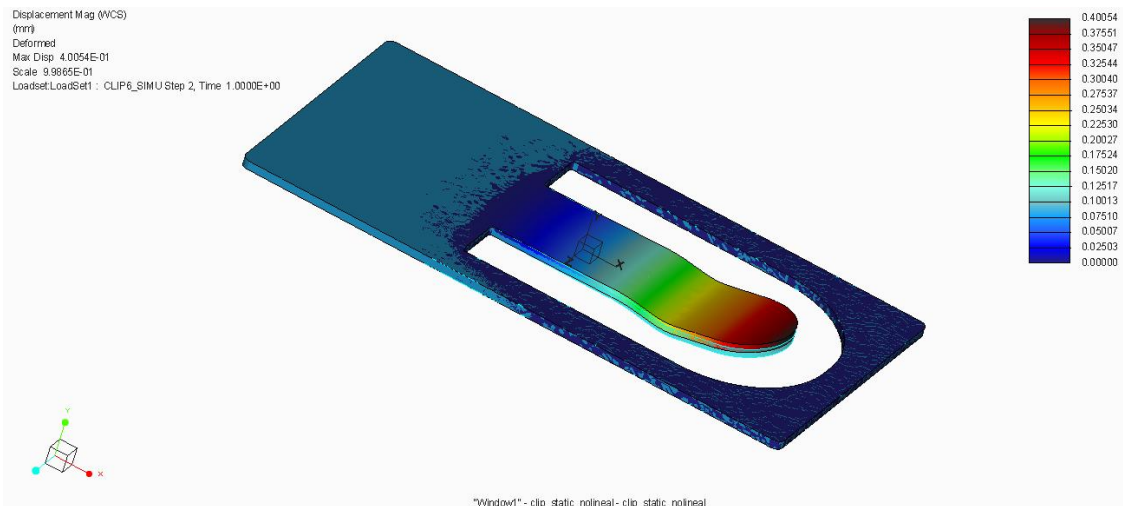
que el clip entraria en deformació plàstica però no arribaria a trencar-se. A més a més els màxims es troben en punts concrets, concentradors de tensions. En general, les tensions estan per sota del límit elàstic i exceptuant aquests concentradors, els resultats són acceptables.



**Figura:** Anàlisi d'estrès amb 5N.

### Anàlisi del desplaçament.

La deformació màxima és de **0,4005mm**.



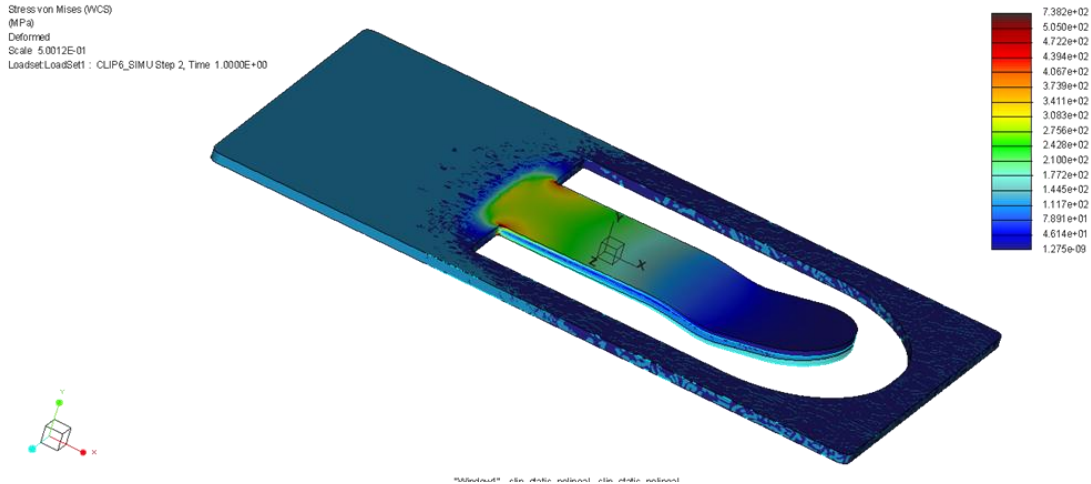
**Figura:** Anàlisi de desplaçament amb 5N.

### Anàlisi 2

Característiques	Valors
Malla	1 mm
Força aplicada	10 N

### Anàlisi de l'estrès.

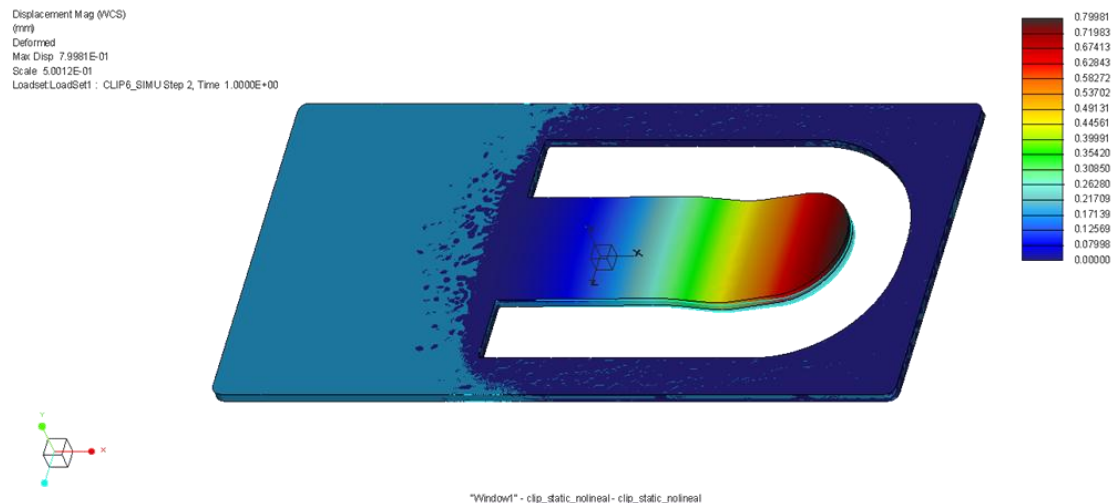
S'ha definit la llegenda amb un màxim de 505MPa, perquè es pugui veure millor la zona on pateix la peça. La tensió màxima aplicant el criteri de Von Mises és de **738,2MPa**. Això vol dir que el clip entraria es trencaria.



**Figura: Anàlisi d'estrès amb 10N.**

### Anàlisi del desplaçament.

La deformació màxima és de **0,7998mm**.



**Figura: Anàlisi de desplaçament amb 10N.**

## 14.3. Conclusions

Al veure que es superava el límit elàstic s'ha decidit fer l'anàlisi no lineal. Podem concloure dient que per una força de 5N el clip entra en el límit plàstic però no es trenca. En canvi, per una força de 10N el clip es trenca.

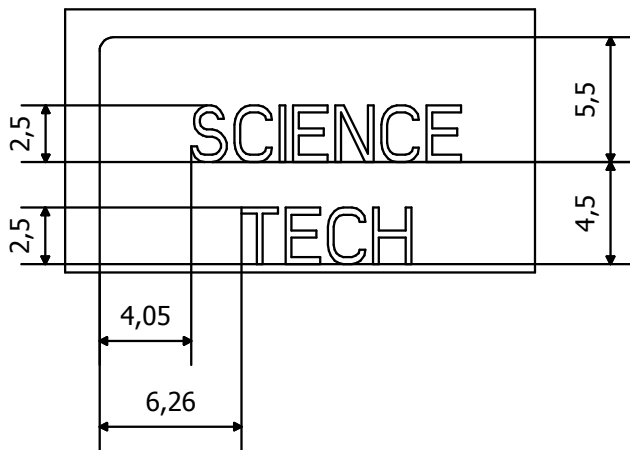
## ANNEX B: PLÀNOLS

## ANNEX B: PLÀNOLS

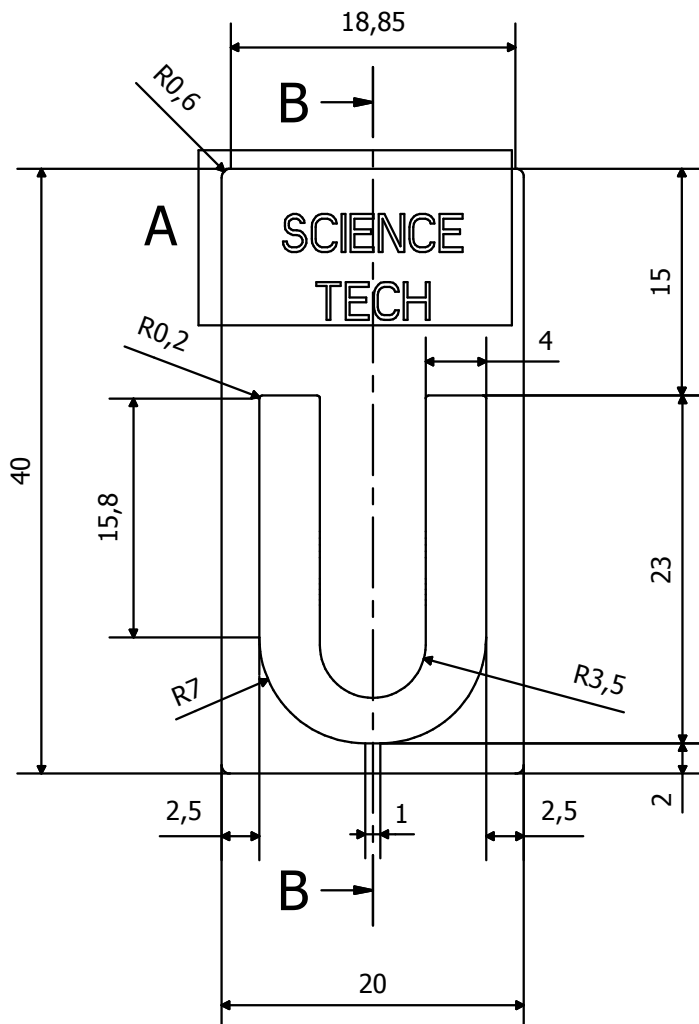
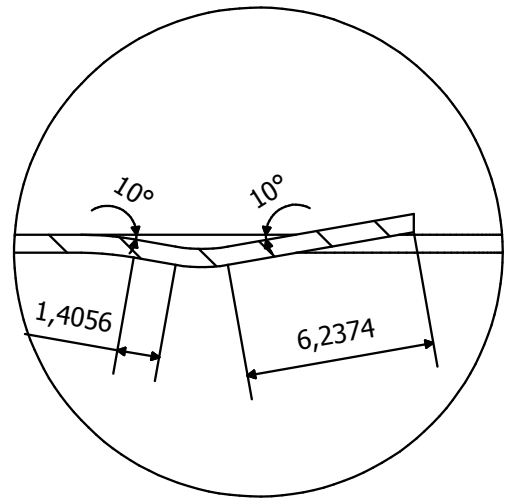
1. Clip
2. Carta d'operacions
3. Centre de forces
4. Placa base superior
5. Placa sufridera
6. Placa portapunxons
7. Placa guiapunxons
8. Placa trepitjadora
9. Matriu exterior
10. Placa matriu 2
11. Placa matriu 3
12. Placa matriu 4
13. Placa matriu 5
14. Placa base inferior
15. Punxó en U
16. Punxó d'encunyat
17. Punxó primer sagnat
18. Punxó segon sagnat
19. Punxó de doblegat
20. Punxó de tall final

21. Punxó guia
22. Limitador picada
23. Guia 1
24. Guia 2
25. Guia 3
26. Guia 4
27. Guia 5
28. Assemblatge matriu

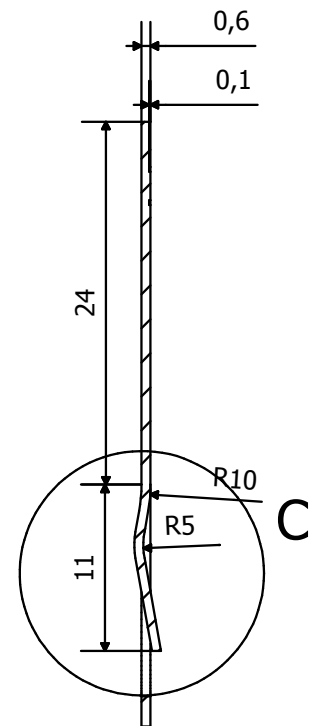
A (3:1)



C (4:1)

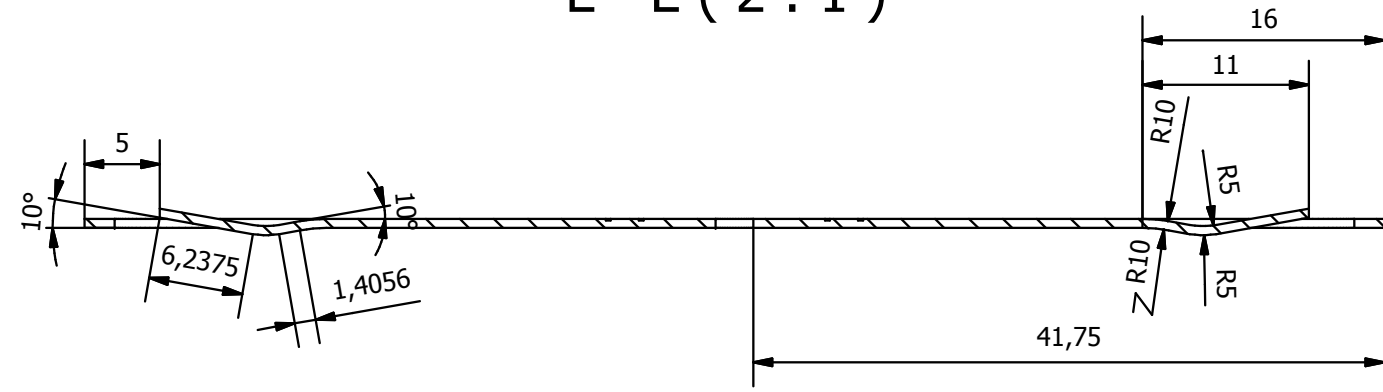


B - B

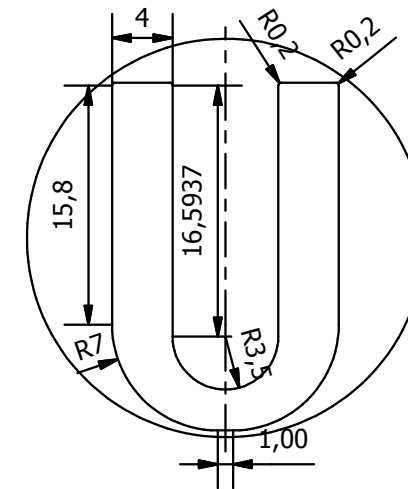


	Quant: 1000000	Mat: INOX 304 2B	Tractament:
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular
Dib:	10/05/2015	Marina Escalera	
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK
Esc.	Denominació		
1 : 1	Clip		Referència: C01
			Proveïdor: ThyssenKrupp
			Rev. 0

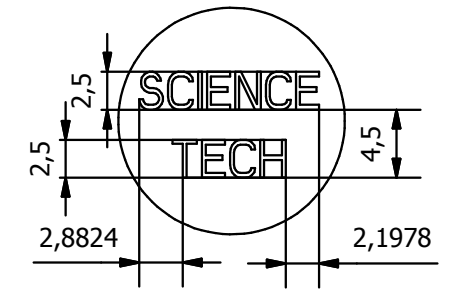
E - E (2 : 1)



A (2 : 1)



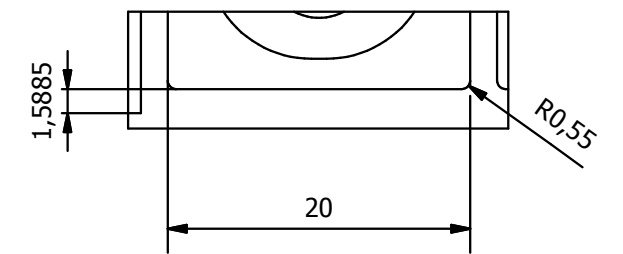
B (2 : 1)



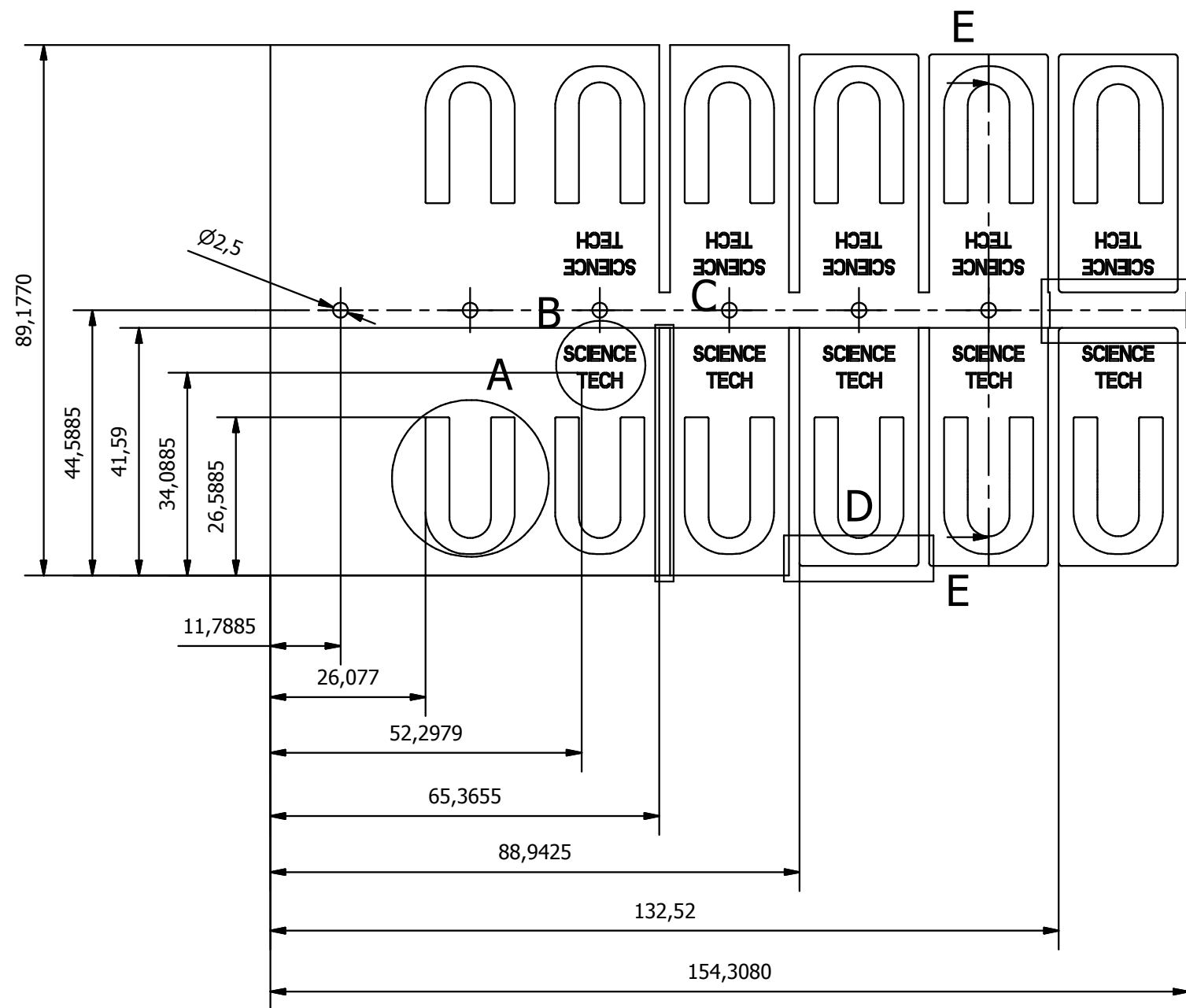
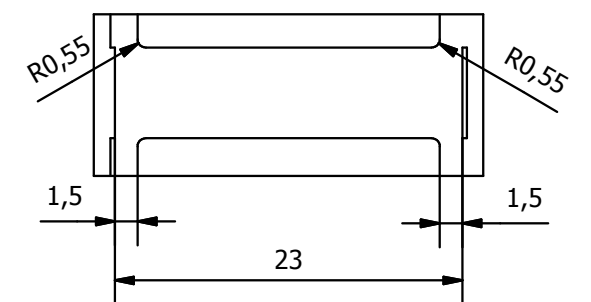
C (2 : 1)



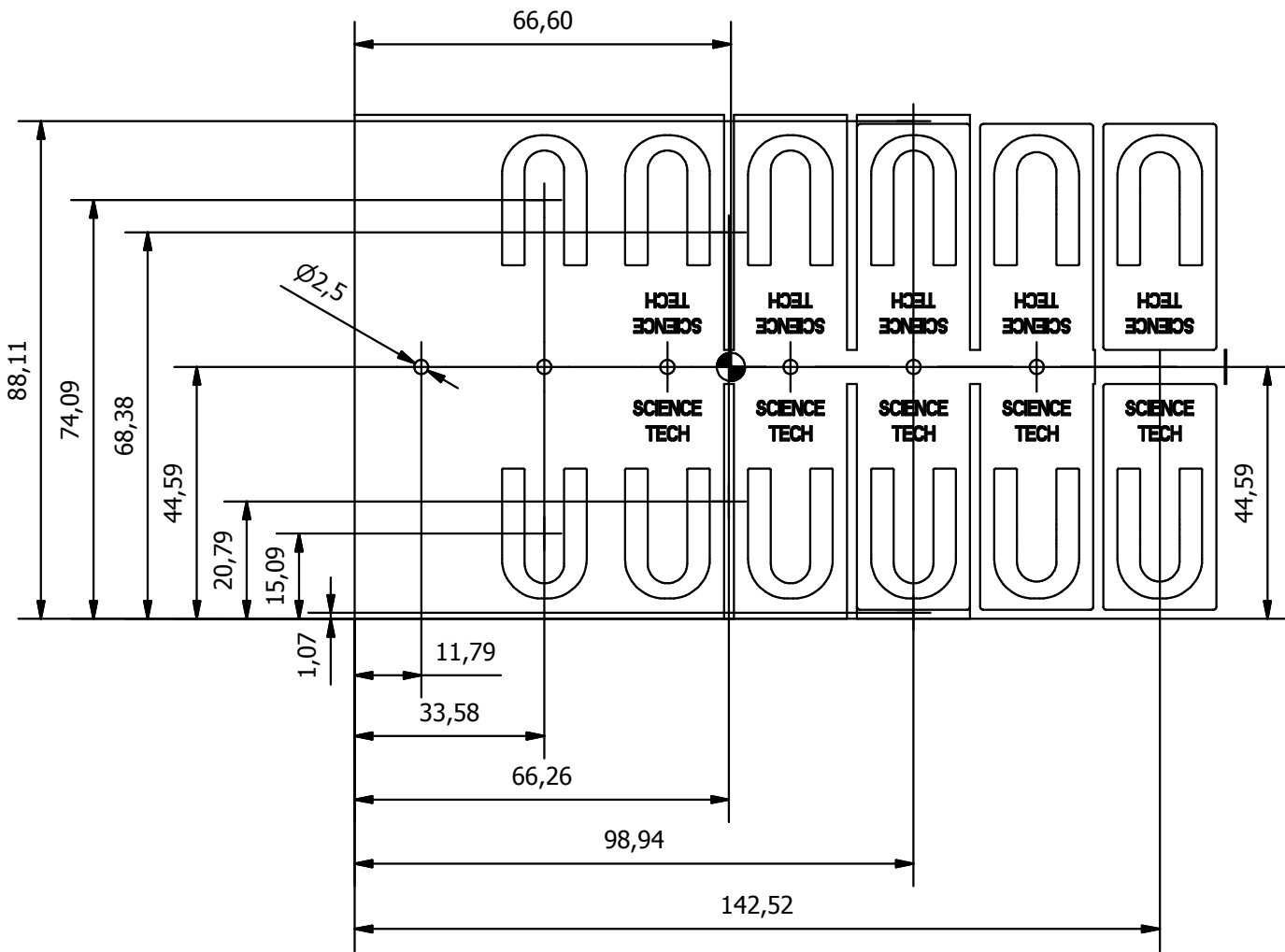
D (2 : 1)



F (2 : 1)

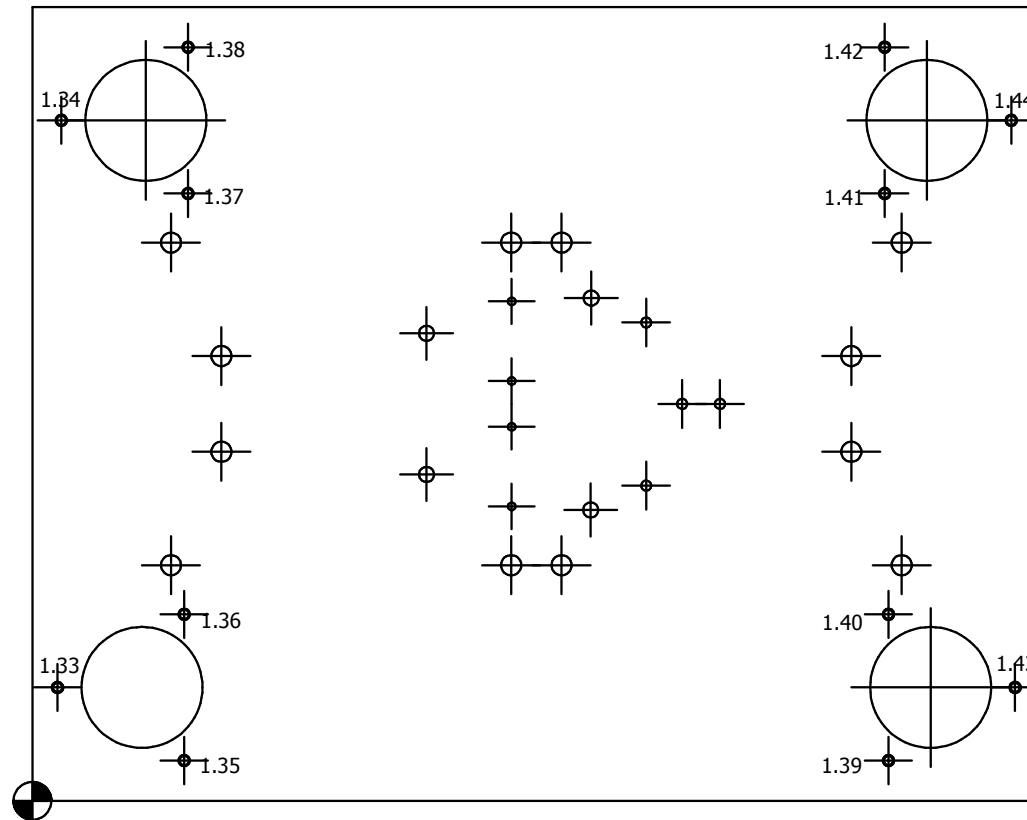


	Quant: 1	Mat: INOX 304 2B	Tractament:
	Data: 19/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular
Dib:			Tolerància: ISO 2768-mK
Rev:			
Esc.	Denominació: Carta d'operacions		Referència: C0
1 : 1			Proveïdor: ThyssenKrupp
			Rev: 0

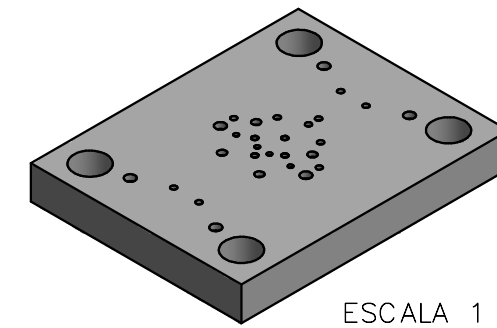
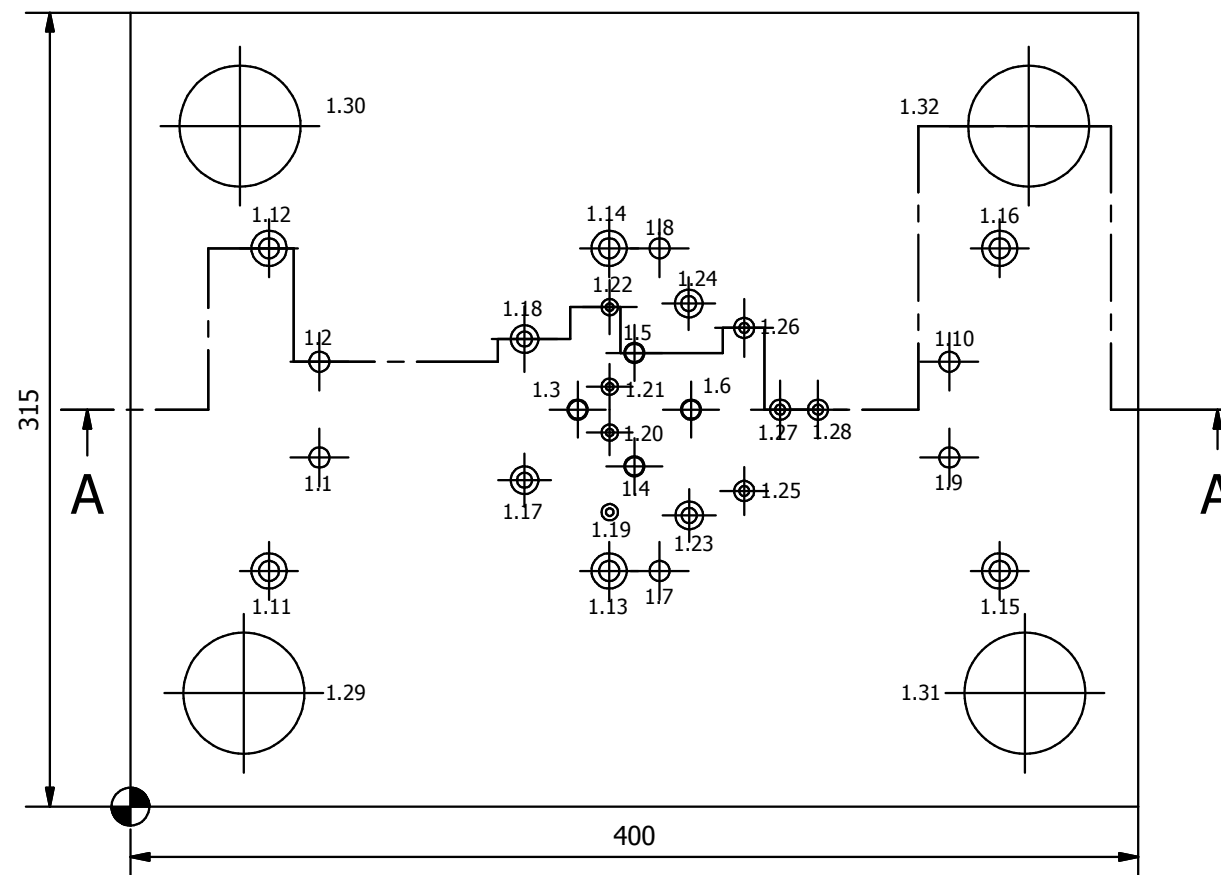
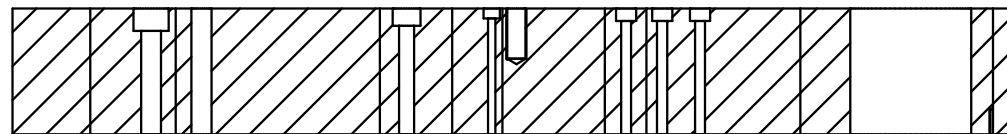


	Quant: 1	Mat: INOX 304 2B	Tractament:
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular
Dib:	28/04/2015	Marina Escalera	
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK
Esc.	Denominació		
1 : 1.25	Centre de forces		Referència: CF
			Proveïdor: ThyssenKrupp
			Rev. 0





A - A

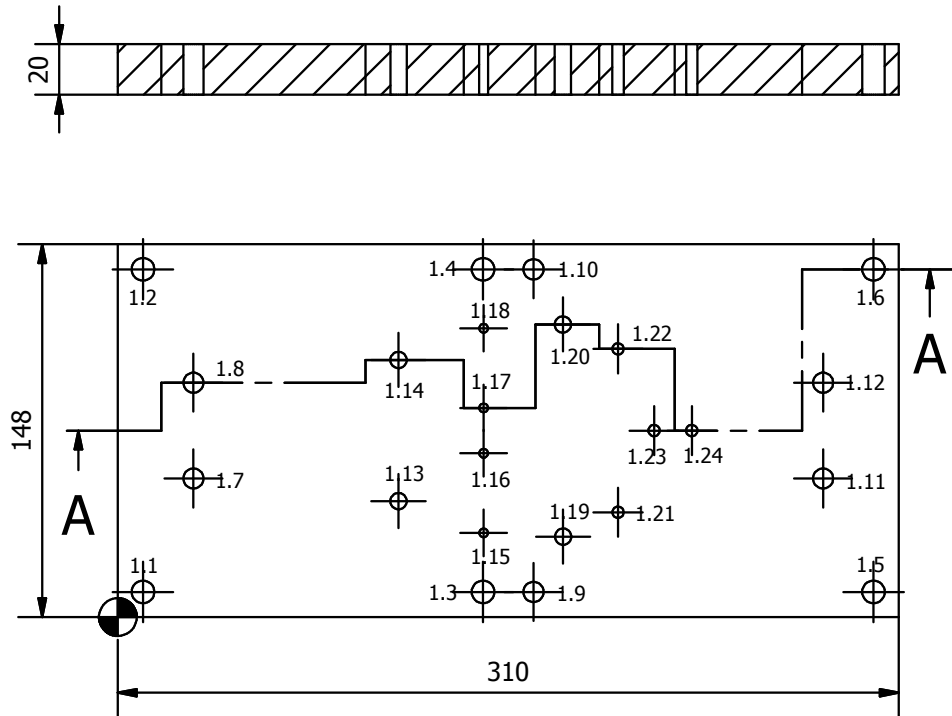


ESCALA 1 : 8

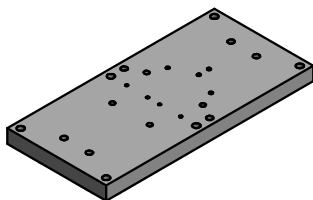
Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	75	138.5	Foradat	Ø8 H7 x 50
1.2	75	176.5	Foradat	Ø8 H7 x 50
1.3	177.5	157.5	Roscat	M8 x 20
1.4	200	135	Roscat	M8 x 20
1.5	200	180	Roscat	M8 x 20
1.6	222.5	157.5	Roscat	M8 x 20
1.7	210	93.5	Foradat	Ø8 H7 x 50
1.8	210	221.5	Foradat	Ø8 H7 x 50
1.9	325	138.5	Foradat	Ø8 H7 x 50
1.10	325	176.5	Foradat	Ø8 H7 x 50
1.11	55	93.5	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 41
1.12	55	221.5	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 41
1.13	190	93.5	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 41
1.14	190	221.5	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 41
1.15	345	93.5	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 41
1.16	345	221.5	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 41
1.17	156.423	129.5	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 43
1.18	156.423	185.5	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 43
1.19	190.2152	116.8065	Foradat	Ø6.5 x 4 ; Ø3.5 x 46
1.20	190.2152	148.395	Foradat	Ø6.5 x 4 ; Ø3.5 x 46
1.21	190.2152	166.595	Foradat	Ø6.5 x 4 ; Ø3.5 x 46
1.22	190.2152	198.1835	Foradat	Ø6.5 x 4 ; Ø3.5 x 46
1.23	221.5902	115.5115	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 43
1.24	221.5902	199.5885	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 43
1.25	243.567	125.21	Foradat	Ø8 x 5 ; Ø4.5 x 45
1.26	243.567	189.91	Foradat	Ø8 x 5 ; Ø4.5 x 45
1.27	257.87	157.5	Foradat	Ø8 x 5 ; Ø4.5 x 45
1.28	272.87	157.5	Foradat	Ø8 x 5 ; Ø4.5 x 45
1.29	45	45	Foradat	Ø48 x 50
1.30	43.5	270	Foradat	Ø48 x 50
1.31	355	45	Foradat	Ø48 x 50
1.32	356.5	270	Foradat	Ø48 x 50
1.33	10	45	Roscat	Ø4.5 x 10
1.34	11.5	270	Roscat	Ø4.5 x 10
1.35	60.25	15.9881	Roscat	Ø4.5 x 10
1.36	60.25	74.0119	Roscat	Ø4.5 x 10
1.37	61.75	240.9881	Roscat	Ø4.5 x 10
1.38	61.75	299.0119	Roscat	Ø4.5 x 10
1.39	339.75	15.9881	Roscat	Ø4.5 x 10
1.40	339.75	74.0119	Roscat	Ø4.5 x 10
1.41	338.25	240.9881	Roscat	Ø4.5 x 10
1.42	338.25	299.0119	Roscat	Ø4.5 x 10
1.43	390	45	Roscat	Ø4.5 x 10
1.44	388.5	270	Roscat	Ø4.5 x 10

Quant:	1	Mat:	Acer 1.0570	Tractament:	
Dib:	18/05/2015	Nom:	Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular	
Rev:					Tolerància. ISO 2768-mK
Esc.	Denominació	Referència: M01			Rev.
1 : 3	Placa base superior	Ref. Fibro: 2900.4031.50			0

# A - A



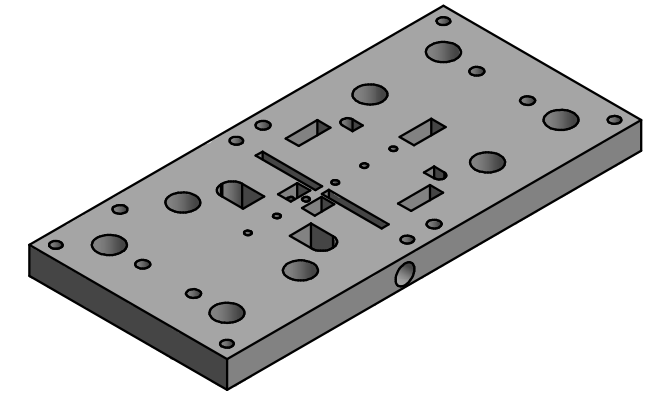
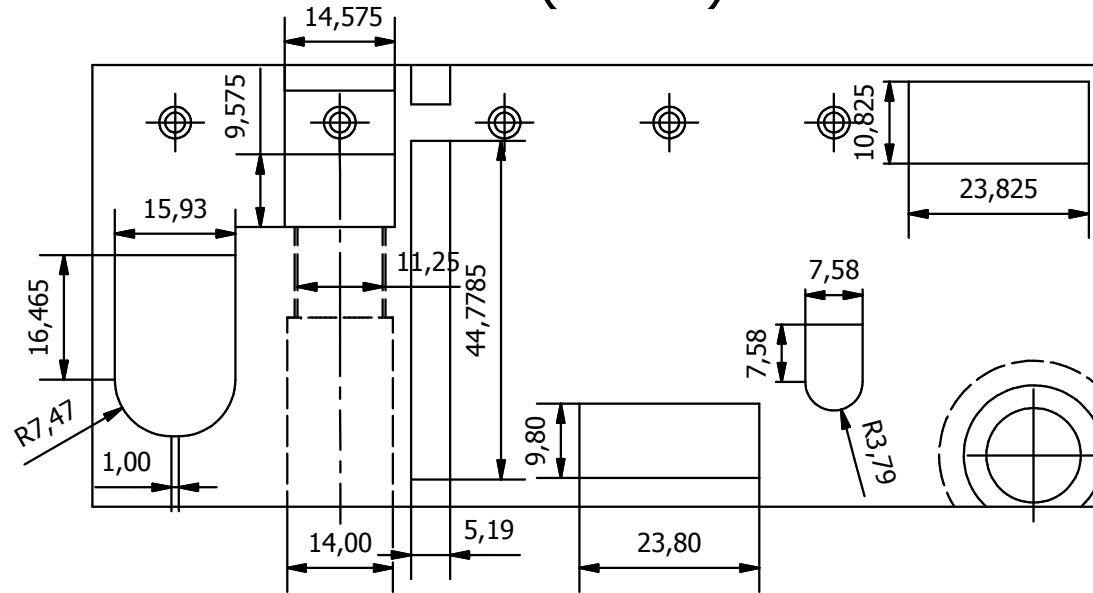
Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	10	10	Foradat	Ø9 x 20
1.2	10	138	Foradat	Ø9 x 20
1.3	145	10	Foradat	Ø9 x 20
1.4	145	138	Foradat	Ø9 x 20
1.5	300	10	Foradat	Ø9 x 20
1.6	300	138	Foradat	Ø9 x 20
1.7	30	55	Foradat	Ø8 H7 x 20
1.8	30	93	Foradat	Ø8 H7 x 20
1.9	165	10	Foradat	Ø8 H7 x 20
1.10	165	138	Foradat	Ø8 H7 x 20
1.11	280	55	Foradat	Ø8 H7 x 20
1.12	280	93	Foradat	Ø8 H7 x 20
1.13	111.423	46	Foradat	Ø6.5 x 20
1.14	111.423	102	Foradat	Ø6.5 x 20
1.15	145.2115	33.4112	Foradat	Ø3.5 x 20
1.16	145.2115	65	Foradat	Ø3.5 x 20
1.17	145.2115	83	Foradat	Ø3.5 x 20
1.18	145.2115	114.5882	Foradat	Ø3.5 x 20
1.19	176.6885	31.9112	Foradat	Ø6.5 x 20
1.20	176.6885	116.0882	Foradat	Ø6.5 x 20
1.21	198.5670	41.5897	Foradat	Ø4.5 x 20
1.22	198.5670	106.4097	Foradat	Ø4.5 x 20
1.23	212.8655	74	Foradat	Ø4.5 x 20
1.24	227.8655	74	Foradat	Ø4.5 x 20



ESCALA 1 : 8

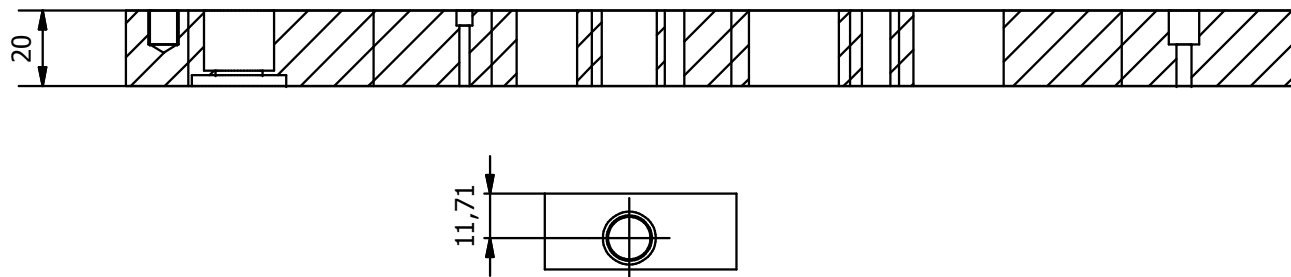
	Quant: 1	Mat: Acer 1.0570	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (56 - 58 HRC)
Dib:	22/05/2015	Nom	 Matriu progressiva per una peça particular
Rev:		Marina Escalera	
Esc.	Denominació		Tolerància. ISO 2768-mK
1 : 3	Placa sufridera		Referència: M02
			Ref. Fibro: 2900.3116.32
			Rev. 0

B (1:1)

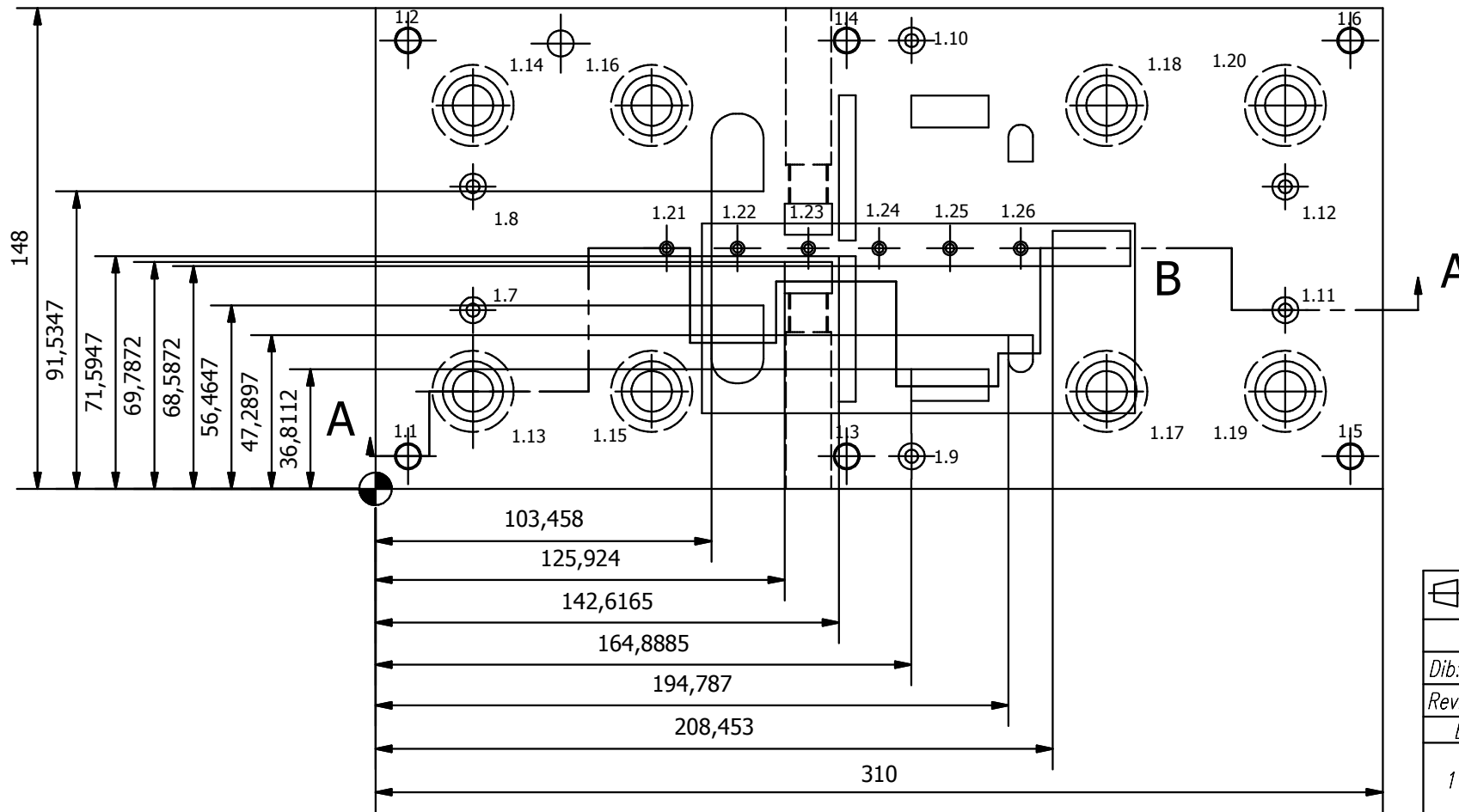


ESCALA 1 : 4

A - A



PAS : 21.7885 mm

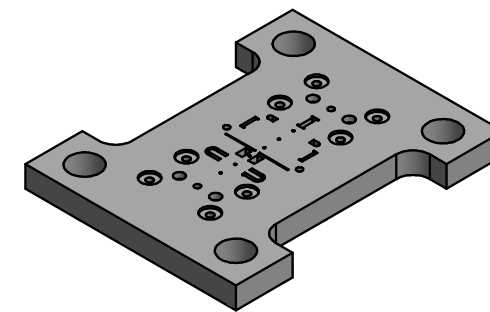
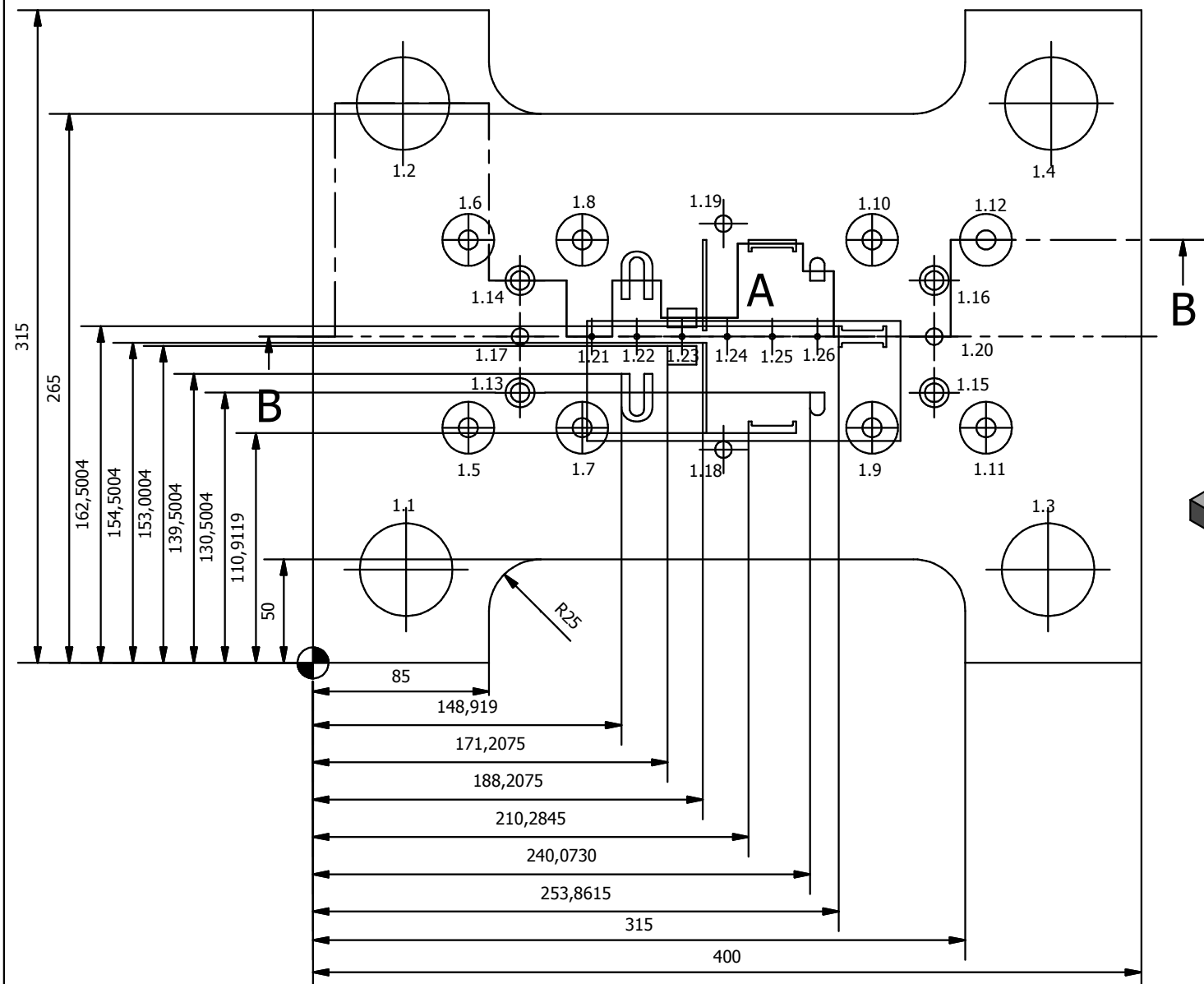
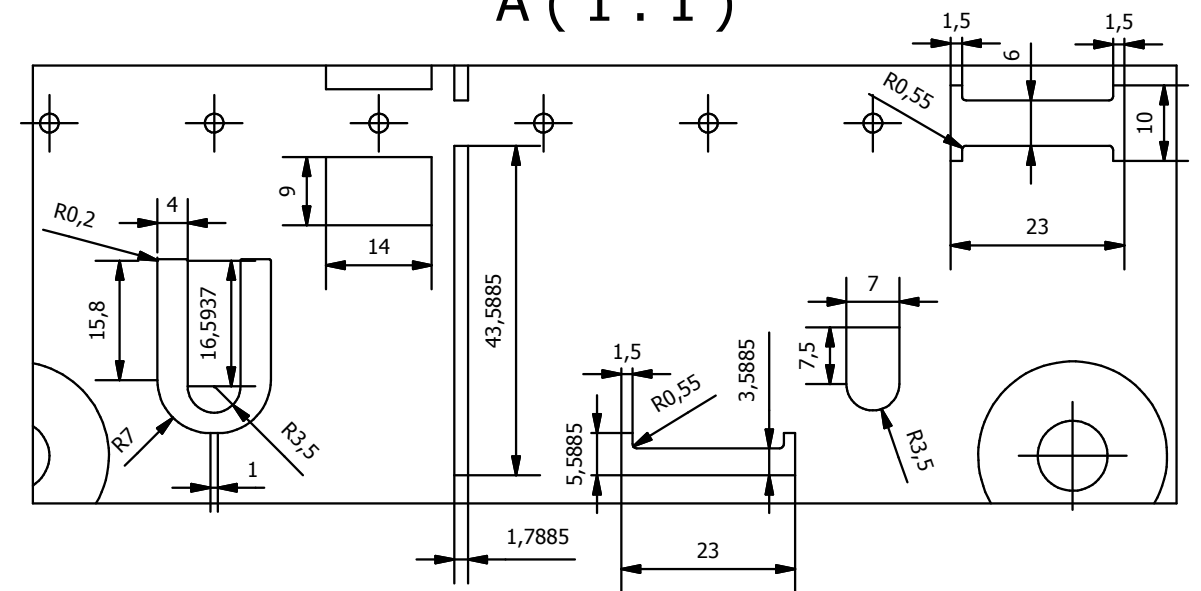
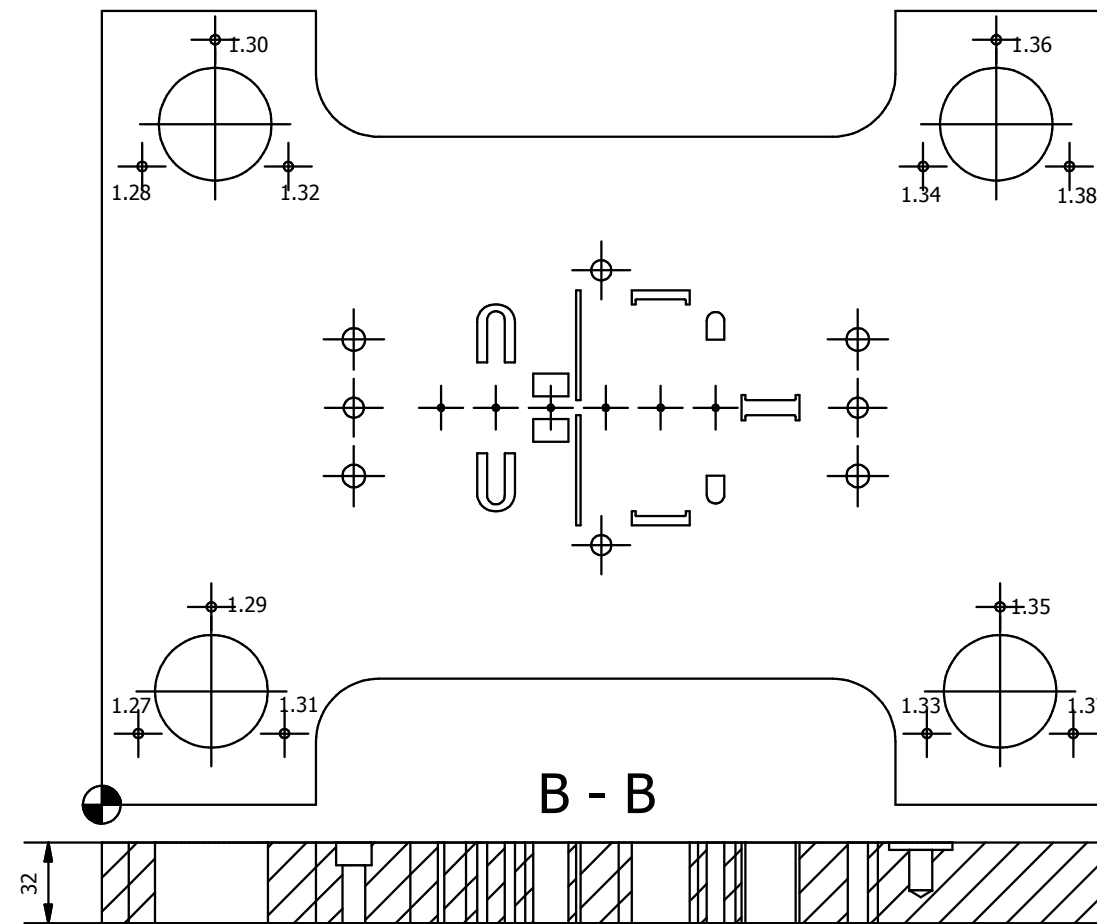


Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	10	10	Roscat	M8 x 9
1.2	10	138	Roscat	M8 x 9
1.3	145	10	Roscat	M8 x 9
1.4	145	138	Roscat	M8 x 9
1.5	300	10	Roscat	M8 x 9
1.6	300	138	Roscat	M8 x 9
1.7	30	55	Foradat	Ø8 H7 x 9 ; Ø4 x 11
1.8	30	93	Foradat	Ø8 H7 x 9 ; Ø4 x 11
1.9	165	10	Foradat	Ø8 H7 x 9 ; Ø4 x 11
1.10	165	138	Foradat	Ø8 H7 x 9 ; Ø4 x 11
1.11	280	55	Foradat	Ø8 H7 x 9 ; Ø4 x 11
1.12	280	93	Foradat	Ø8 H7 x 9 ; Ø4 x 11
1.13	30	30	Foradat	Ø25 x 15.9 ; Ø12.5 x 1.2 ; Ø18.5 x 2.9
1.14	30	118	Foradat	Ø25 x 15.9 ; Ø12.5 x 1.2 ; Ø18.5 x 2.9
1.15	85	30	Foradat	Ø25 x 15.9 ; Ø12.5 x 1.2 ; Ø18.5 x 2.9
1.16	85	118	Foradat	Ø25 x 15.9 ; Ø12.5 x 1.2 ; Ø18.5 x 2.9
1.17	225	30	Foradat	Ø25 x 15.9 ; Ø12.5 x 1.2 ; Ø18.5 x 2.9
1.18	225	118	Foradat	Ø25 x 15.9 ; Ø12.5 x 1.2 ; Ø18.5 x 2.9
1.19	280	30	Foradat	Ø25 x 15.9 ; Ø12.5 x 1.2 ; Ø18.5 x 2.9
1.20	280	118	Foradat	Ø25 x 15.9 ; Ø12.5 x 1.2 ; Ø18.5 x 2.9
1.21	89.6345	74	Foradat	Ø4.2 x 4.02 ; Ø2.625 x 15.98
1.22	11.423	74	Foradat	Ø4.2 x 4.02 ; Ø2.625 x 15.98
1.23	133.2115	74	Foradat	Ø4.2 x 4.02 ; Ø2.625 x 15.98
1.24	155	74	Foradat	Ø4.2 x 4.02 ; Ø2.625 x 15.98
1.25	176.7885	74	Foradat	Ø4.2 x 4.02 ; Ø2.625 x 15.98
1.26	198.577	74	Foradat	Ø4.2 x 4.02 ; Ø2.625 x 15.98

	Quant: 1	Mat: Acer 1.0570	Tractament:
	Data: 16/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular
Rev:			Tolerància: ISO 2768-mK
Esc. 1:2	Denominació: Placa portapunxons	Referència: M03	Rev. 0
		Ref. Fibro: 2900.3116.32	

PAS : 21.7885 mm

A(1:1)



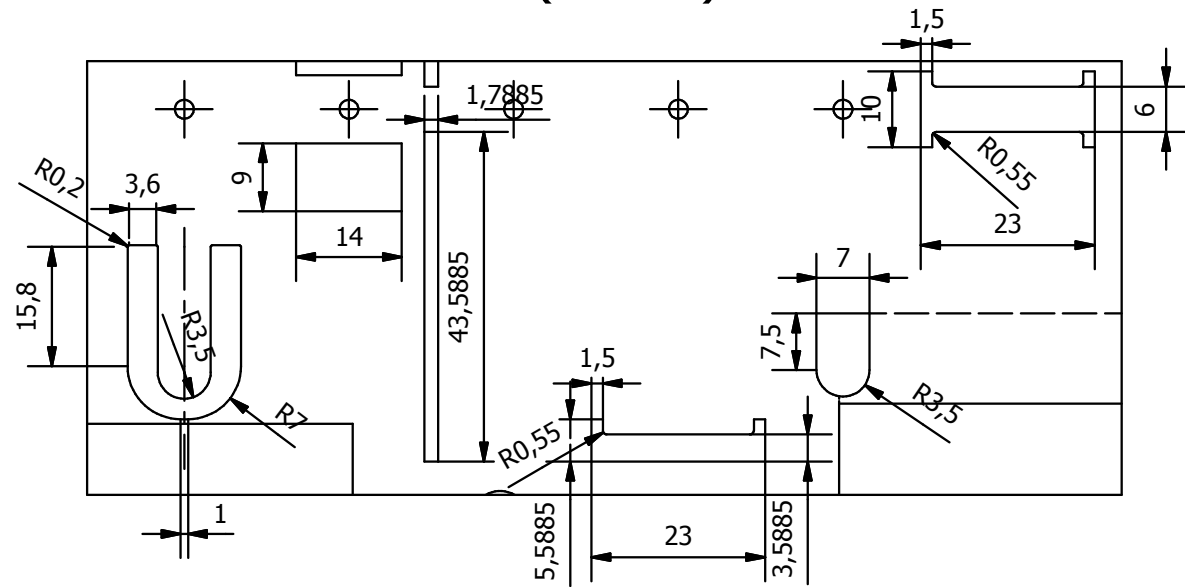
ESCALA 1 : 5

Taula de forats

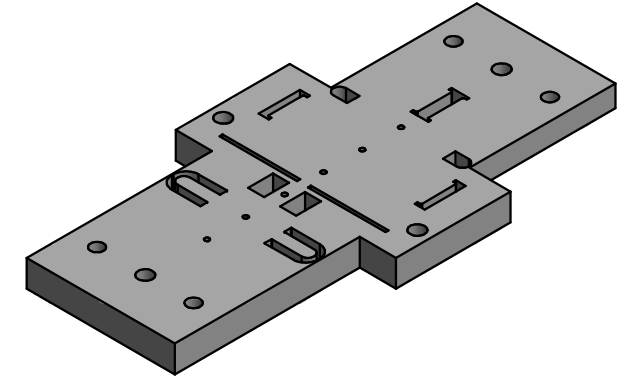
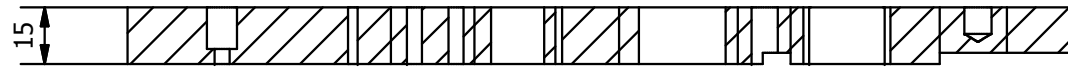
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	45	45	Foradat	Ø44.6779 x 32
1.2	43.5	270	Foradat	Ø44.6779 x 32
1.3	355	45	Foradat	Ø44.6779 x 32
1.4	356.5	270	Foradat	Ø44.6779 x 32
1.5	75	113.5	Foradat ; Roscat	Ø25 x 2.9 ; M10 x 16
1.6	75	204.15	Foradat ; Roscat	Ø25 x 2.9 ; M10 x 16
1.7	130	113.5	Foradat ; Roscat	Ø25 x 2.9 ; M10 x 16
1.8	130	204.15	Foradat ; Roscat	Ø25 x 2.9 ; M10 x 16
1.9	270	113.5	Foradat ; Roscat	Ø25 x 2.9 ; M10 x 16
1.10	270	204.15	Foradat ; Roscat	Ø25 x 2.9 ; M10 x 16
1.11	325	113.5	Foradat ; Roscat	Ø25 x 2.9 ; M10 x 16
1.12	325	204.15	Foradat ; Roscat	Ø25 x 2.9 ; M10 x 16
1.13	100	130.4112	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 23
1.14	100	184.5889	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 23
1.15	300	130.4112	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 23
1.16	300	184.5889	Foradat	Ø14 x 9 ; Ø9 x 23
1.17	100	157.4997	Foradat	Ø8 H7 x 32
1.18	198.2075	103	Foradat	Ø8 H7 x 32
1.19	198.2075	212	Foradat	Ø8 H7 x 32
1.20	300	157.4997	Foradat	Ø8 H7 x 32
1.21	134.6305	157.4997	Foradat	Ø2.5 x 32
1.22	156.419	157.4997	Foradat	Ø2.5 x 32
1.23	178.2075	157.4997	Foradat	Ø2.5 x 32
1.24	199.996	157.4997	Foradat	Ø2.5 x 32
1.25	221.7845	157.4997	Foradat	Ø2.5 x 32
1.26	243.5730	157.4997	Foradat	Ø2.5 x 32
1.27	14.4881	28.25	Roscat	Ø4.5 x 10
1.28	15.9881	253.25	Roscat	Ø4.5 x 10
1.29	43.5	78.5	Roscat	Ø4.5 x 10
1.30	45	303.5	Roscat	Ø4.5 x 10
1.31	72.5119	28.25	Roscat	Ø4.5 x 10
1.32	74.0119	253.25	Roscat	Ø4.5 x 10
1.33	327.4881	28.25	Roscat	Ø4.5 x 10
1.34	325.9881	253.25	Roscat	Ø4.5 x 10
1.35	356.5	78.5	Roscat	Ø4.5 x 10
1.36	355	303.5	Roscat	Ø4.5 x 10
1.37	385.5119	28.25	Roscat	Ø4.5 x 10
1.38	384.0119	253.25	Roscat	Ø4.5 x 10

Quant:	1	Mat:	Acer 1.0570	Tractament:	
Dib:	19/05/2015	Nom:	Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular	
Rev:					Tolerància. ISO 2768-mK
Esc.	1 : 3	Denominació:	Placa guiapunxons		Referència: M04
					Ref. Fibro: 2900.4031.32
					Rev. 0

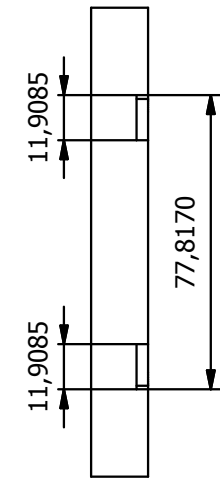
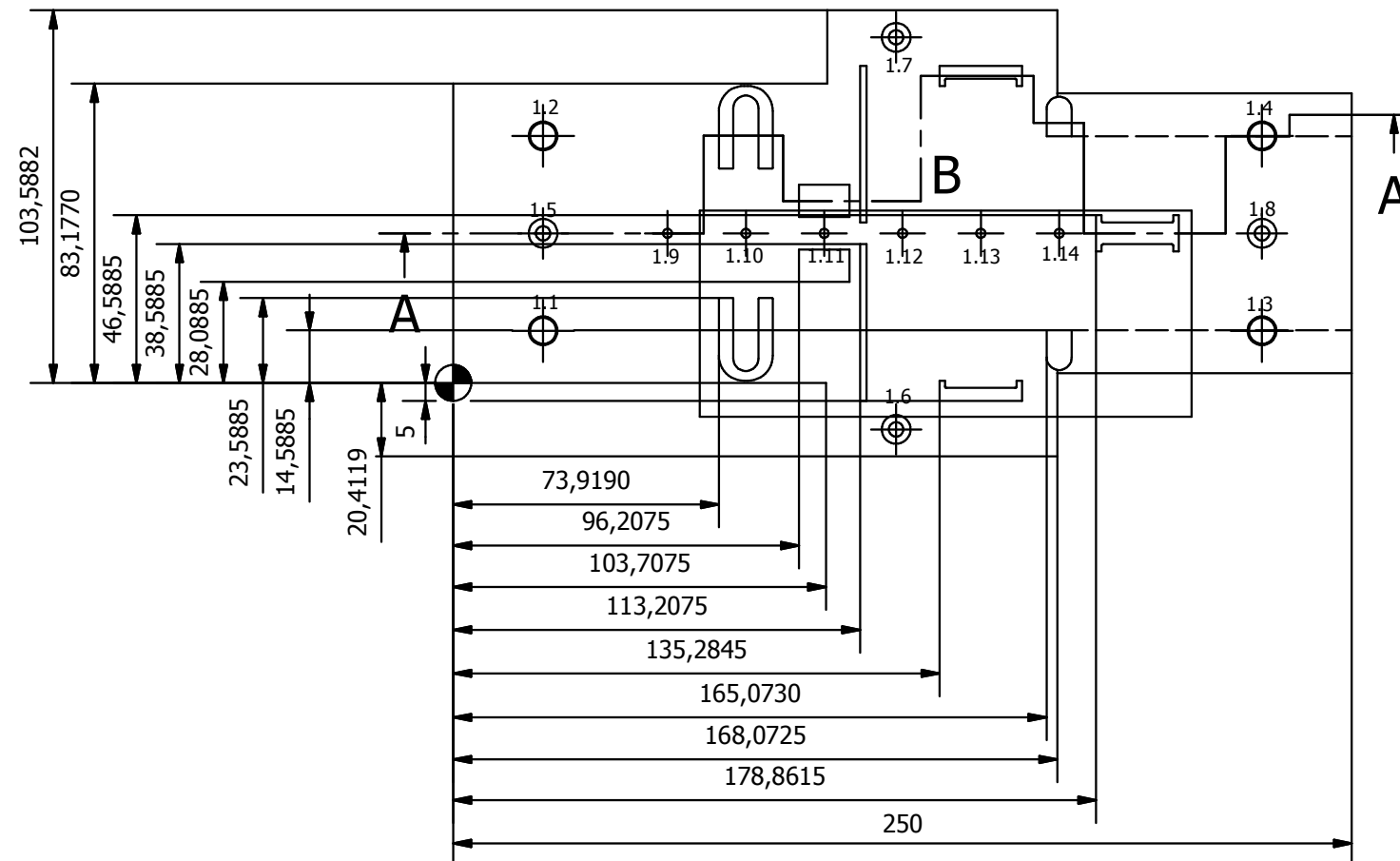
B (1 : 1)



A - A

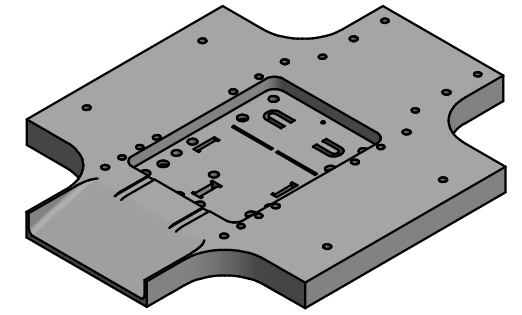
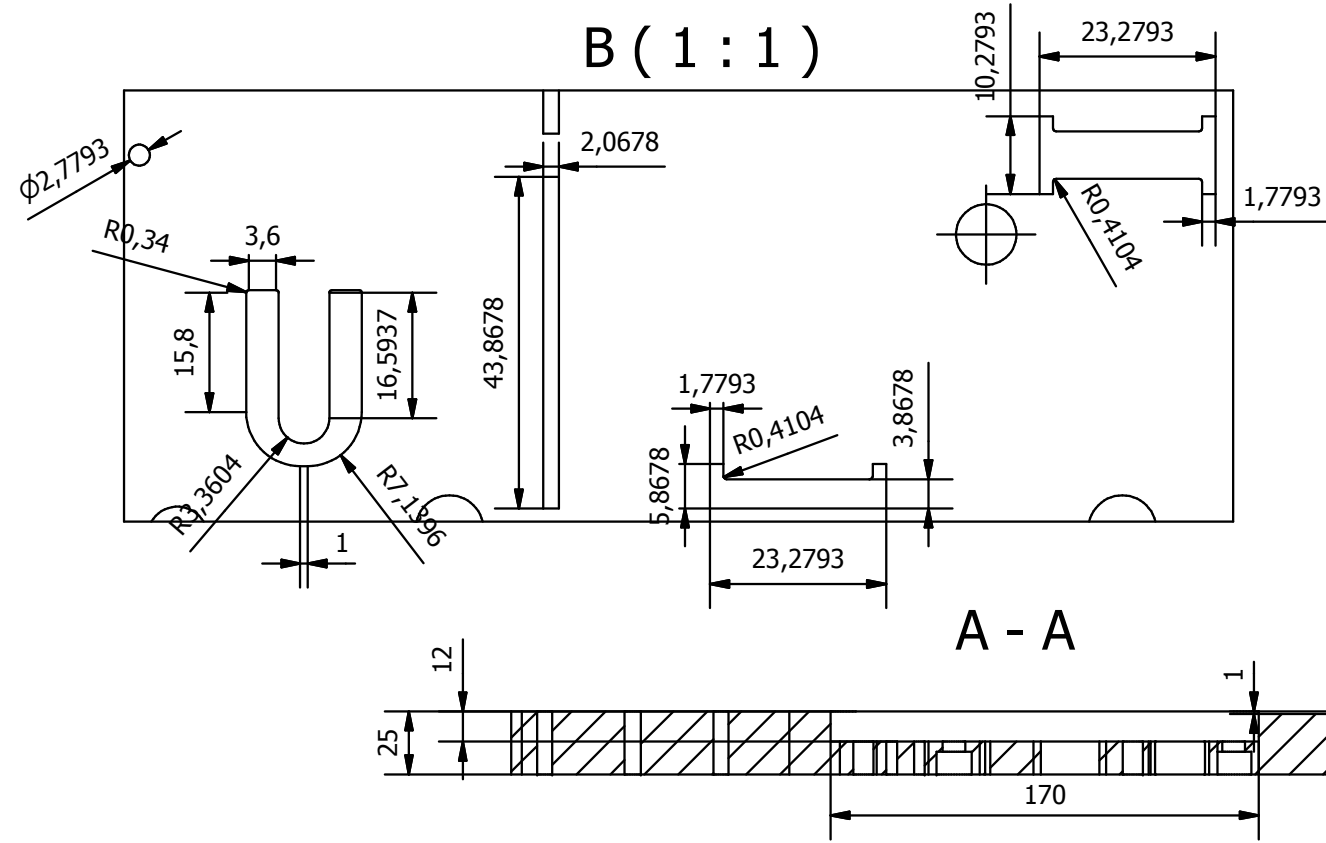


ESCALA 1 : 3

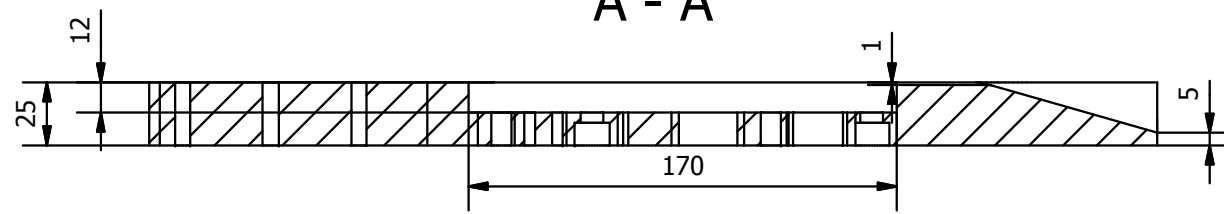


Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	24.5	14.5	Roscat	M8 x 7
1.2	24.5	68.677	Roscat	M8 x 7
1.3	224.5	14.5	Roscat	M8 x 7
1.4	224.5	68.677	Roscat	M8 x 7
1.5	24.5	41.5885	Foradat	Ø8 H7 x 11 ; Ø4 x 4
1.6	122.7075	-12.9119	Foradat	Ø8 H7 x 11 ; Ø4 x 4
1.7	122.7075	96.0882	Foradat	Ø8 H7 x 11 ; Ø4 x 4
1.8	24.5	41.5885	Foradat	Ø8 H7 x 11 ; Ø4 x 4
1.9	59.1305	41.5885	Foradat	Ø2.5 x 15
1.10	80.919	41.5885	Foradat	Ø2.5 x 15
1.11	102.7075	41.5885	Foradat	Ø2.5 x 15
1.12	124.496	41.5885	Foradat	Ø2.5 x 15
1.13	146.2845	41.5885	Foradat	Ø2.5 x 15
1.14	168.073	41.5885	Foradat	Ø2.5 x 15

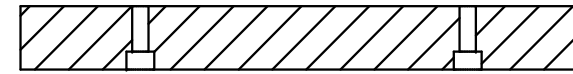
	Quant: 1	Mat: Acer 1.0570	Tractament:
	Data: 23/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular
Rev:			Tolerància: ISO 2768-mK
Esc. 1 : 2	Denominació: Placa trepitjadora		Referència: M05
			Ref. Fibro: 2900.2512.25
			Rev. 0



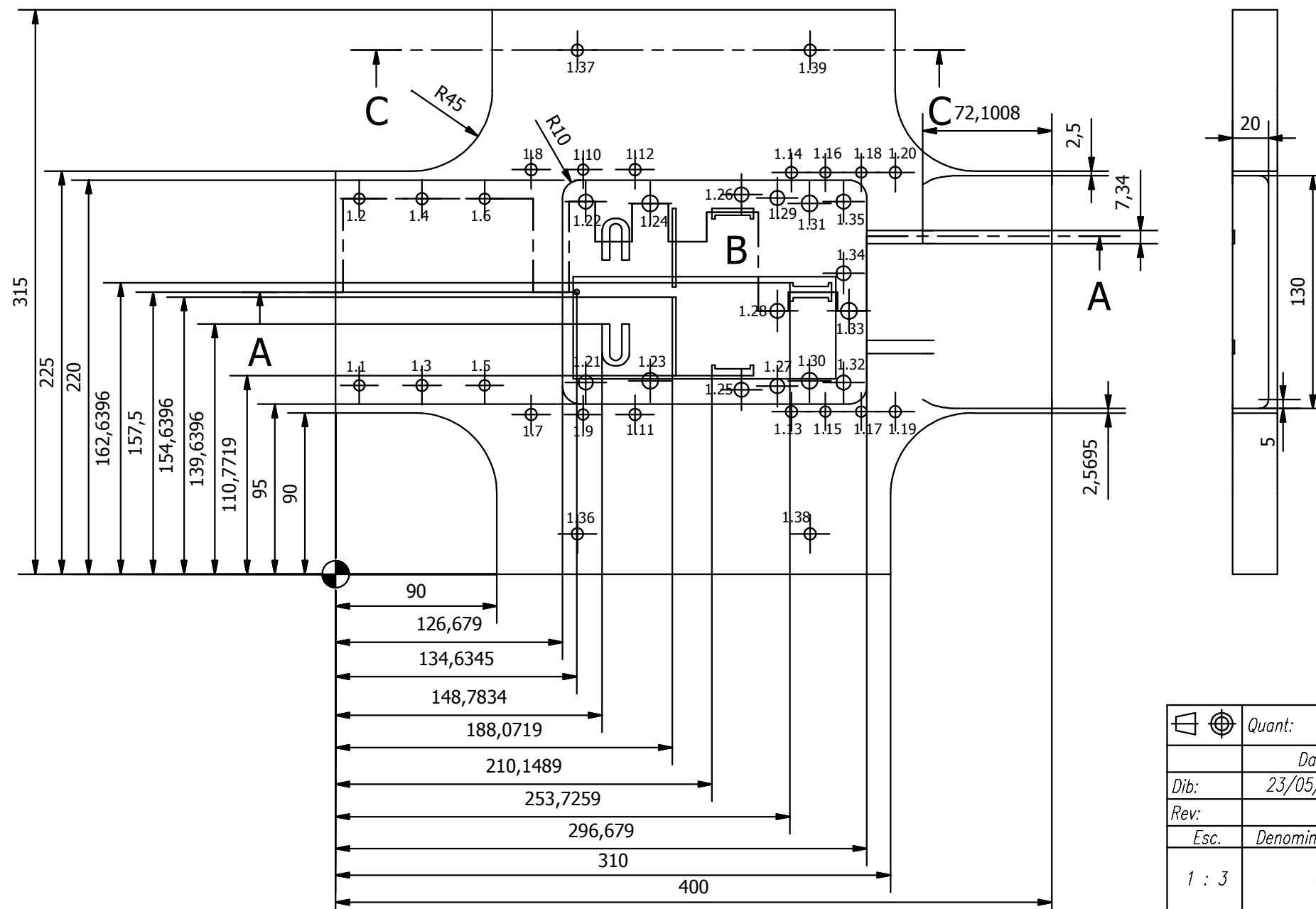
ESCALA 1 : 6



C - C



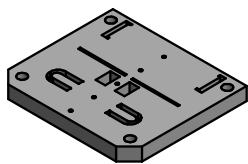
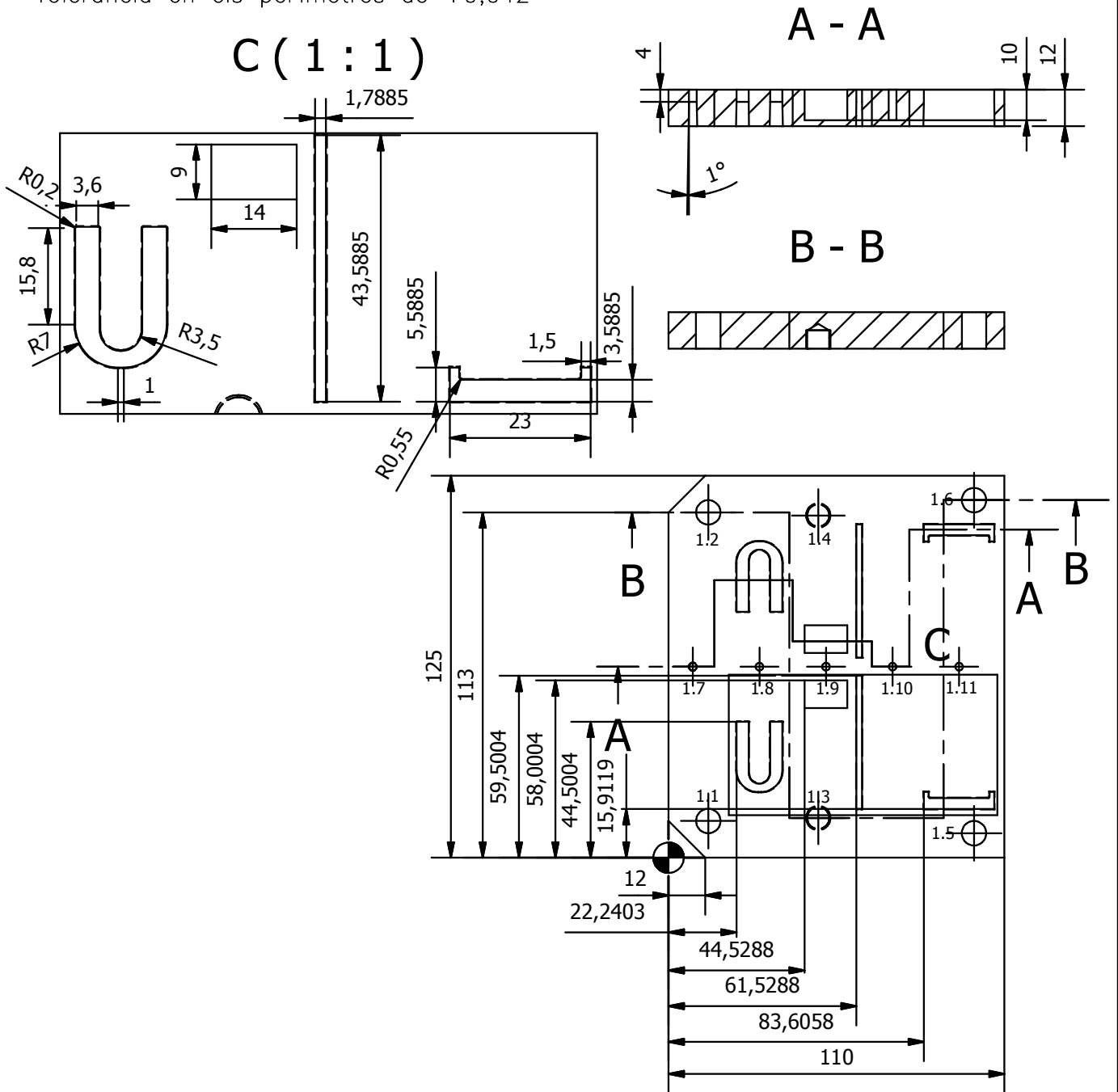
A - A



Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	13.2078	105.4119	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.2	13.2078	209.5889	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.3	48.2078	105.4119	Foradat	Ø6.5 x 25
1.4	48.2078	209.5889	Foradat	Ø6.5 x 25
1.5	83.2078	105.4119	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.6	83.2078	209.5889	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.7	109.2078	89.1619	Foradat	Ø6.5 x 25
1.8	109.2078	225.8389	Foradat	Ø6.5 x 25
1.9	138.2078	89.1619	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.10	138.2078	225.8389	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.11	167.2078	89.1619	Foradat	Ø6.5 x 25
1.12	167.2078	225.8389	Foradat	Ø6.5 x 25
1.13	254.5733	90.7504	Foradat	Ø6.5 x 25
1.14	254.5733	244.2504	Foradat	Ø6.5 x 25
1.15	273.5733	90.7504	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.16	273.5733	244.2504	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.17	293.5733	90.7504	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.18	293.5733	244.2504	Foradat	Ø6 H7 x 25
1.19	312.5733	90.7504	Foradat	Ø6.5 x 25
1.20	312.5733	244.2504	Foradat	Ø6.5 x 25
1.21	139.6828	106.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.22	139.6828	207.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.23	175.679	108	Foradat	Ø9 x 4 ; Ø14 x 9
1.24	175.679	207	Foradat	Ø9 x 4 ; Ø14 x 9
1.25	226.6828	102.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.26	226.6828	211.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.27	246.6828	104.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.28	246.6828	146.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.29	246.6828	209.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.30	264.679	108	Foradat	Ø9 x 4 ; Ø14 x 9
1.31	264.679	207	Foradat	Ø9 x 4 ; Ø14 x 9
1.32	283.6828	106.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.33	284.679	147	Foradat	Ø9 x 4 ; Ø14 x 9
1.34	283.6828	167.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.35	283.6828	207.9997	Foradat	Ø8 H7 x 13
1.36	135	22.5	Foradat	Ø6.5 x 18 ; Ø11 x 7
1.37	135	292.5	Foradat	Ø6.5 x 18 ; Ø11 x 7
1.38	265	22.5	Foradat	Ø6.5 x 18 ; Ø11 x 7
1.39	265	292.5	Foradat	Ø6.5 x 18 ; Ø11 x 7

	Quant: 1	Mat: Acer 1.0570	Tractament:
	Data: 23/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular
Rev:			Tolerància: ISO 2768-mK
Esc. 1 : 3	Denominació: Placa matriu exterior	Referència: M06	Rev. 0
		Ref. Fibro: 2900.4031.32	

Tolerància en els perímetres de +0,042

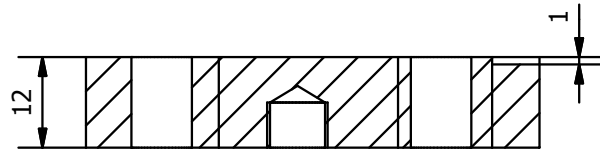


ESCALA 1 : 5

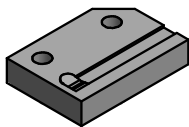
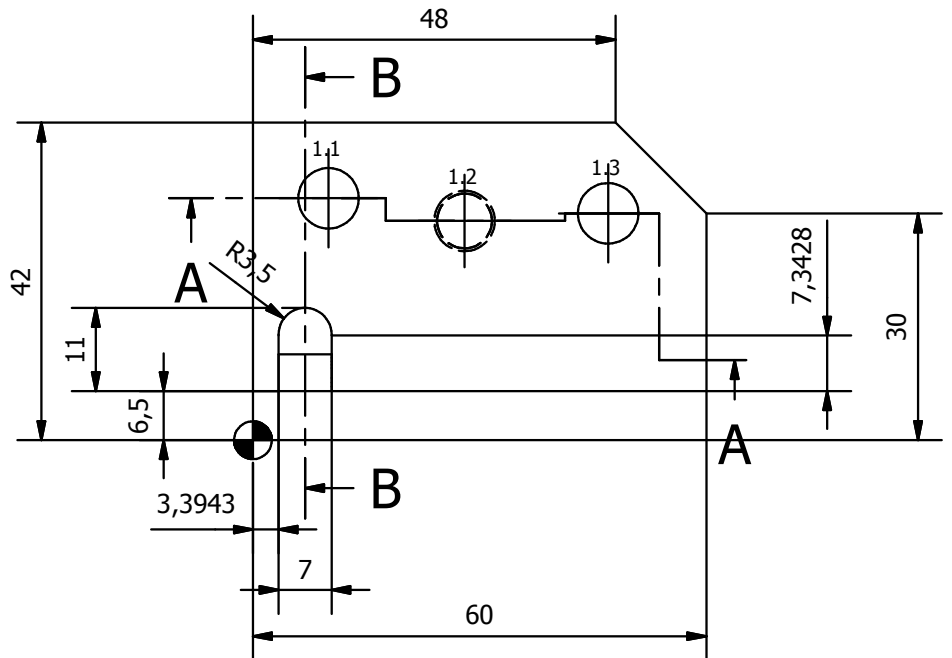
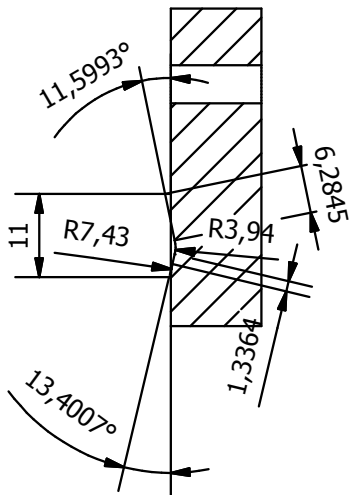
Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	13	12	Foradat	Ø8 H7 x 12
1.2	13	113	Foradat	Ø8 H7 x 12
1.3	49	13	Roscat	M8 x 6
1.4	49	112	Roscat	M8 x 6
1.5	100	8	Foradat	Ø8 H7 x 12
1.6	100	117	Foradat	Ø8 H7 x 12
1.7	62.5004	7.9518	Foradat	Ø2.5 x 4
1.8	62.5004	29.7403	Foradat	Ø2.5 x 10
1.9	62.5004	51.5288	Foradat	Ø2.5 x 10
1.10	62.5004	73.3173	Foradat	Ø2.5 x 10
1.11	62.5004	95.1058	Foradat	Ø2.5 x 10

	Quant: 1	Mat: Acer 1.0570	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (60 - 62 HRC)
	Data: 24/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular Tolerància. ISO 2768-mK
	Rev:		
	Esc. 1 : 2	Denominació: Placa matriu 2	Referència: M07 Ref. Fibro: 2900.2525.25
			Rev. 0

### A - A



### B - B



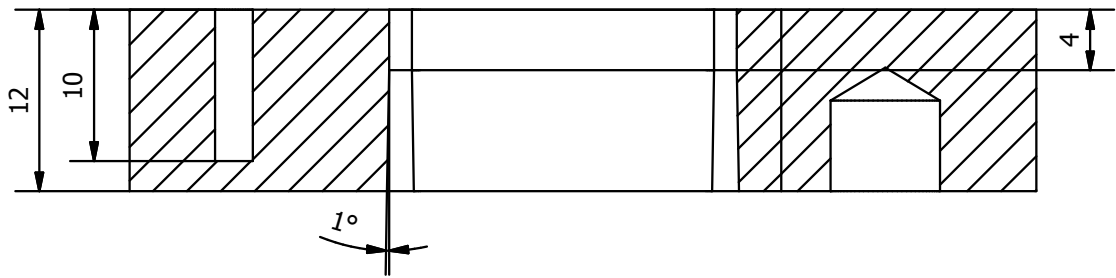
ESCALA 1 : 3

Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	10	32	Foradat	Ø8 H7 x 12
1.2	28	29	Roscat	M8 x 6
1.3	47	30	Foradat	Ø8 H7 x 12

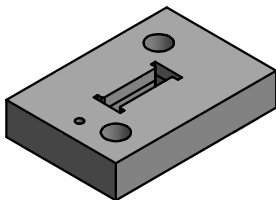
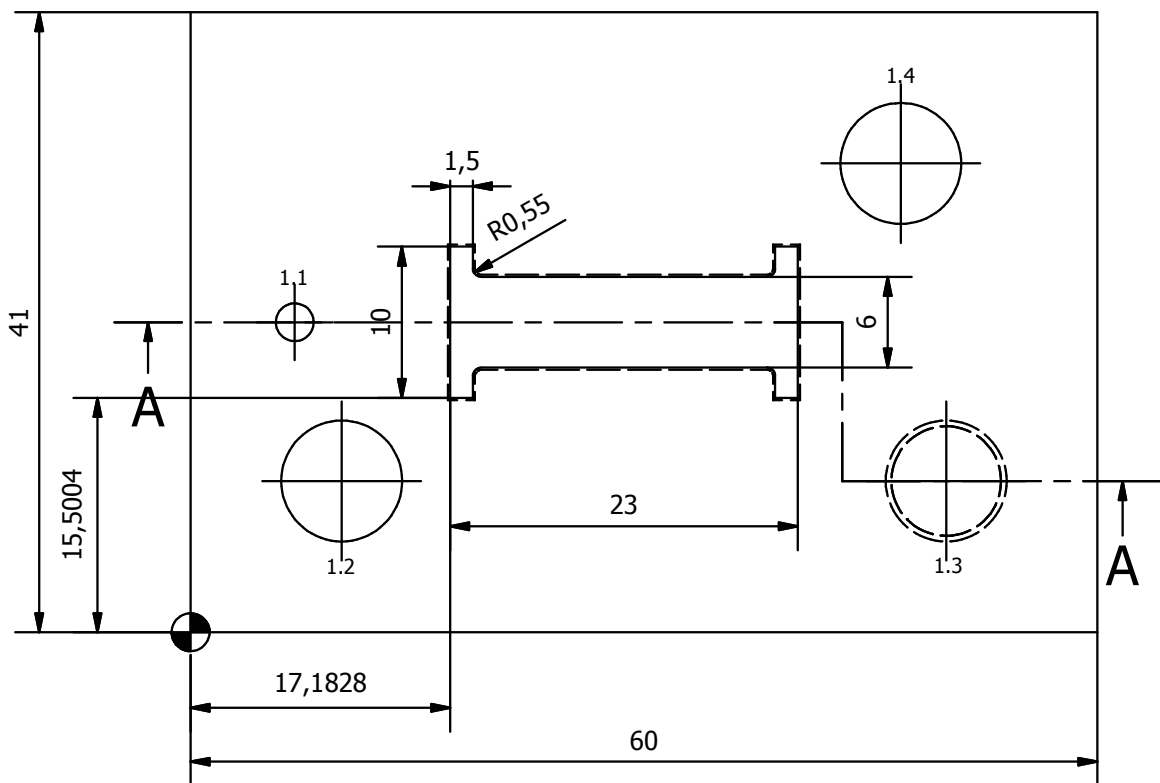
	Quant: 1	Mat: Acer 1.0570	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (60 - 62 HRc)	
	Data: 24/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular	
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK	
Esc. 1 : 1	Denominació: Placa matriu 3		Referència: M08	Rev. 0
			Ref. Fibro: 2900.2525.25	



# A - A



Tolerància en els perímetres de +0,042

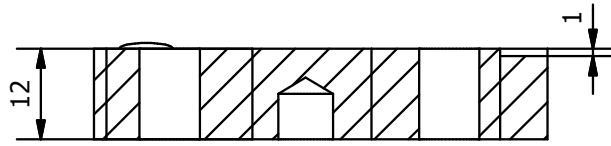


ESCALA 1 : 2

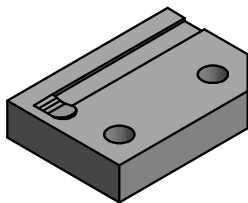
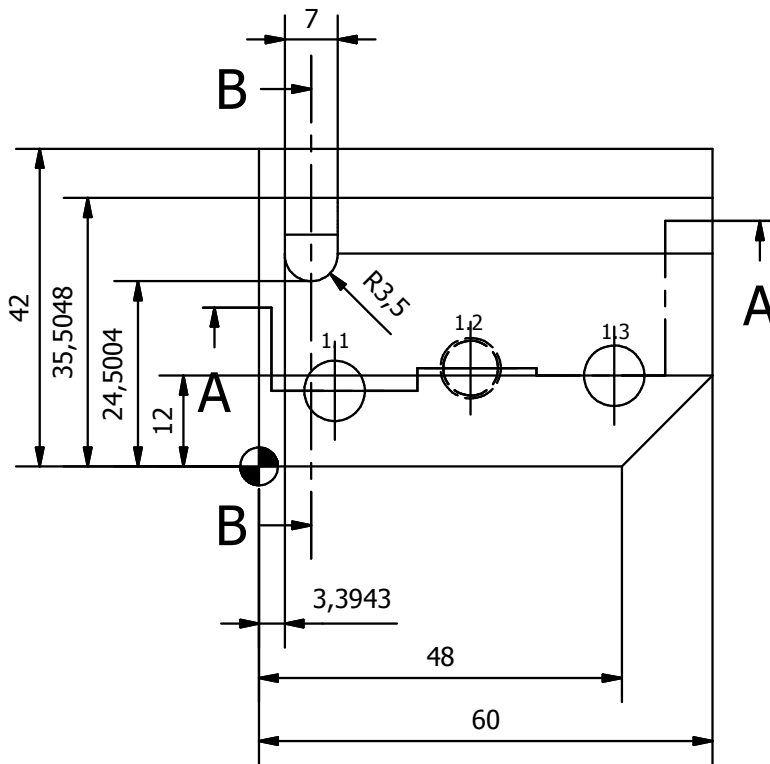
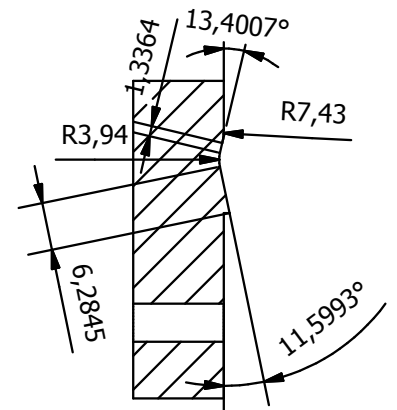
Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	6.8943	20.5004	Foradat	Ø2.5 x 10
1.2	10	10	Foradat	Ø8 H7 x 12
1.3	50	10	Roscat	M8 x 6
1.4	47	31	Foradat	Ø8 H7 x 12

	Quant: 1	Mat: Acer 1.0570	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (60 - 62 HRc)
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular
Dib:	24/05/2015	Marina Escalera	
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK
Esc.	Denominació		
2 : 1	Placa matriu 4		Referència: M09
			Ref. Fibro: 2900.2525.25
			Rev. 0

### A - A



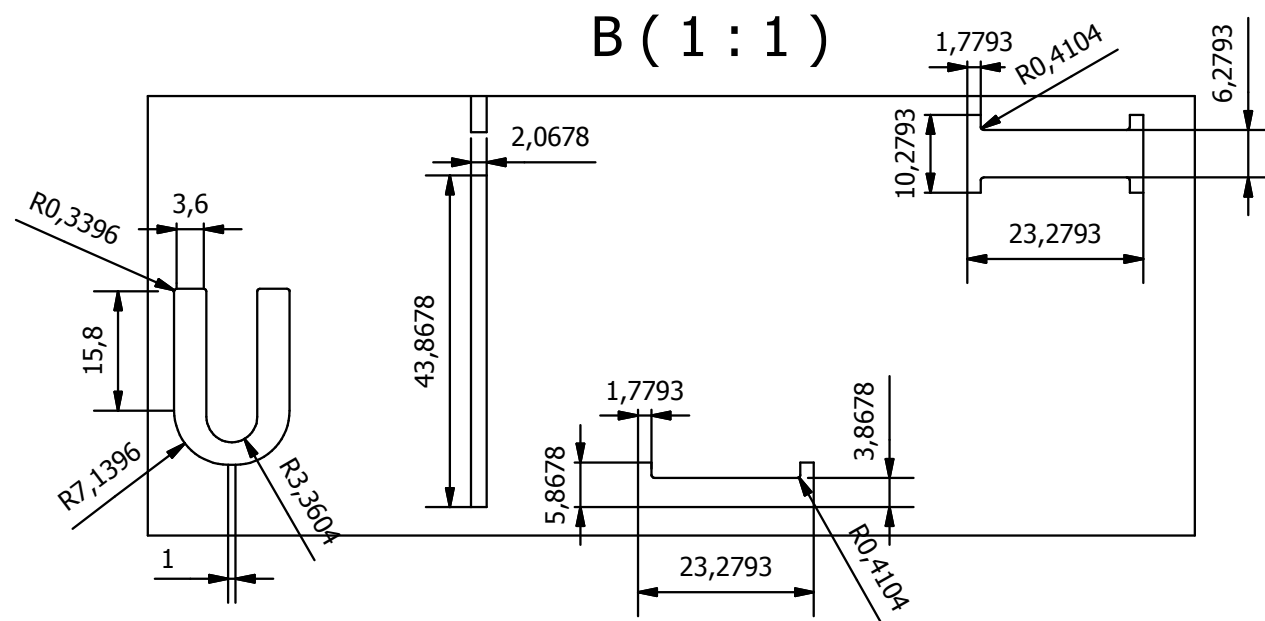
### B - B



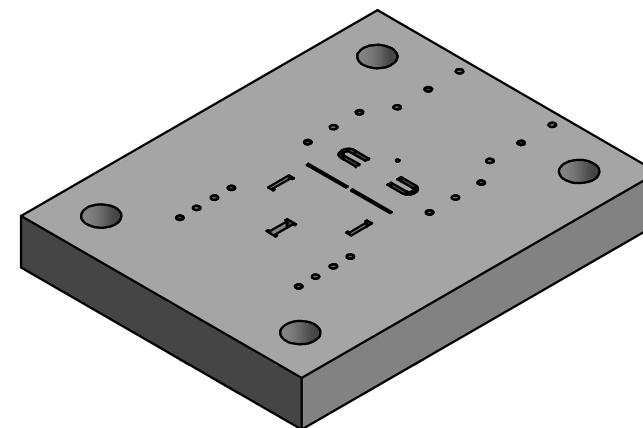
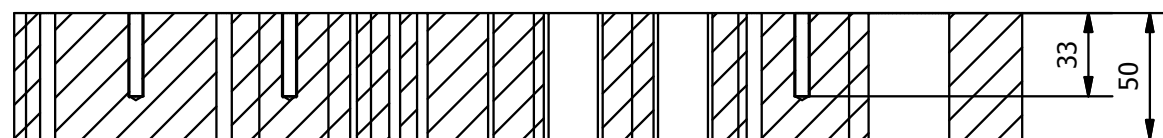
ESCALA 1 : 2

Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	10	10	Foradat	Ø8 H7 x 12
1.2	28	13	Roscat	M8 x 6
1.3	47	12	Foradat	Ø8 H7 x 12

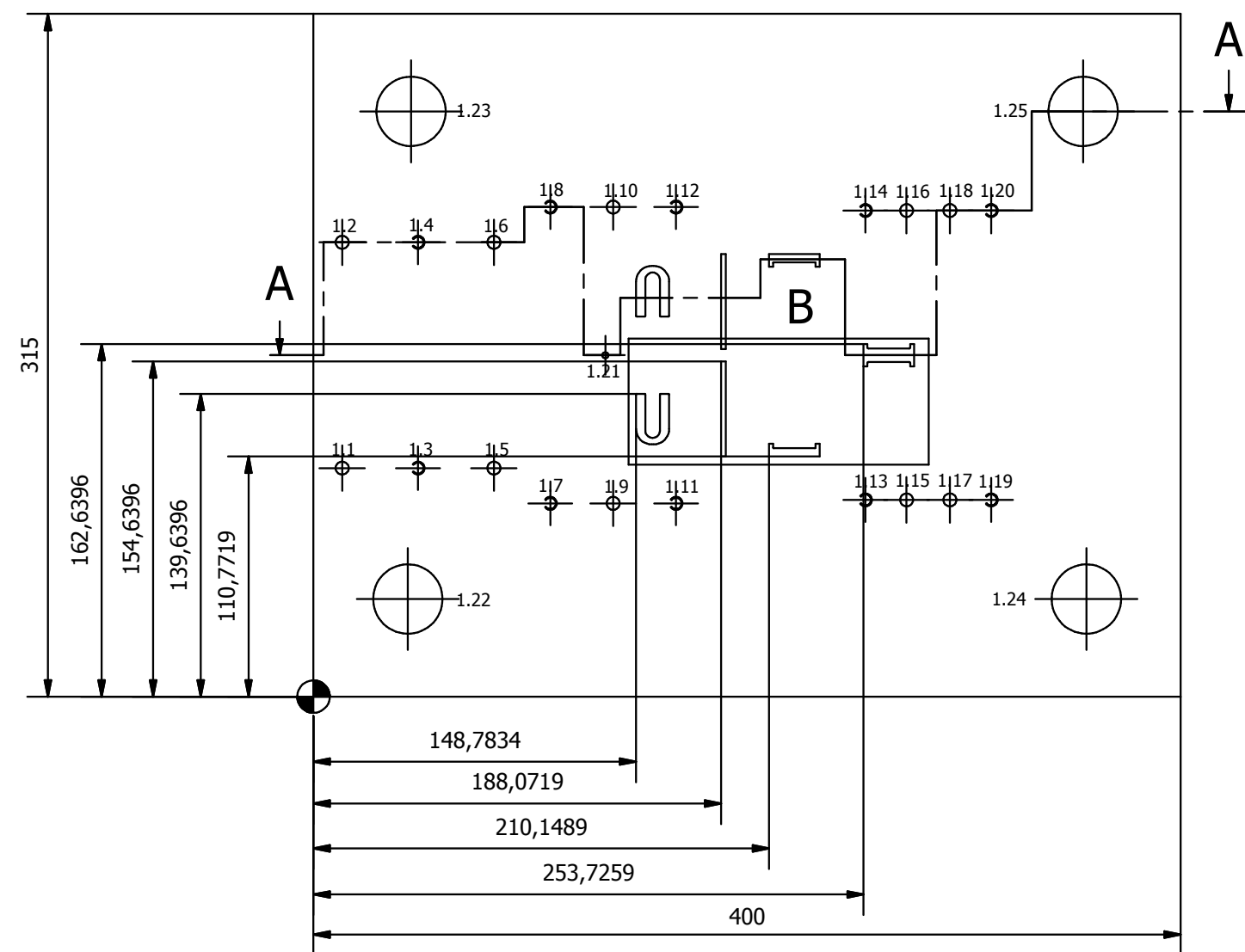
	Quant: 1	Mat: Acer 1.0570	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (60 - 62 HRc)	
	Data: 24/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular	
	Rev:		Tolerància. ISO 2768-mK	
	Esc. 1 : 1	Denominació: Placa matriu 5	Referència: M10	Rev. 0
			Ref. Fibro: 2900.2525.25	



A - A

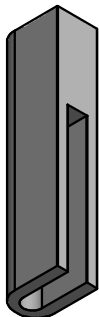
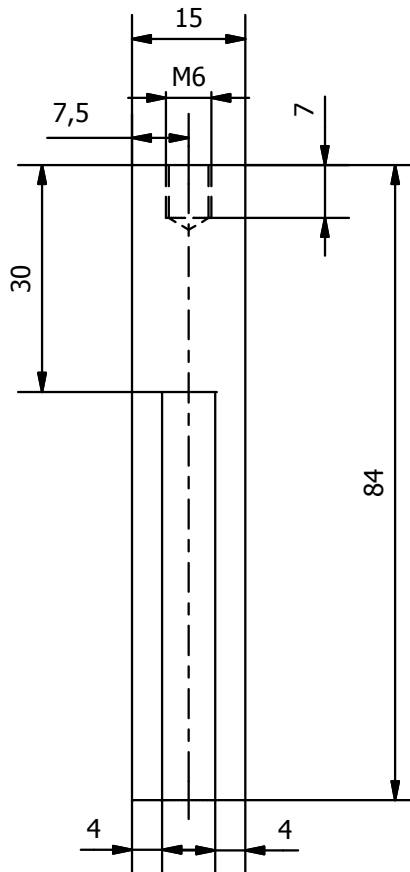
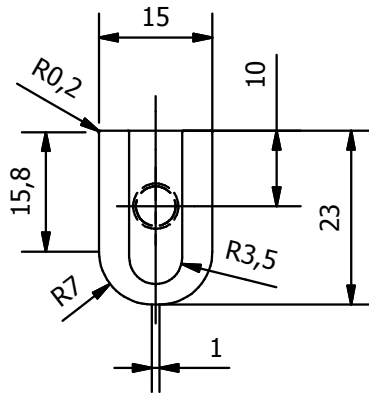


ESCALA 1 : 6



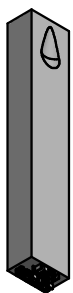
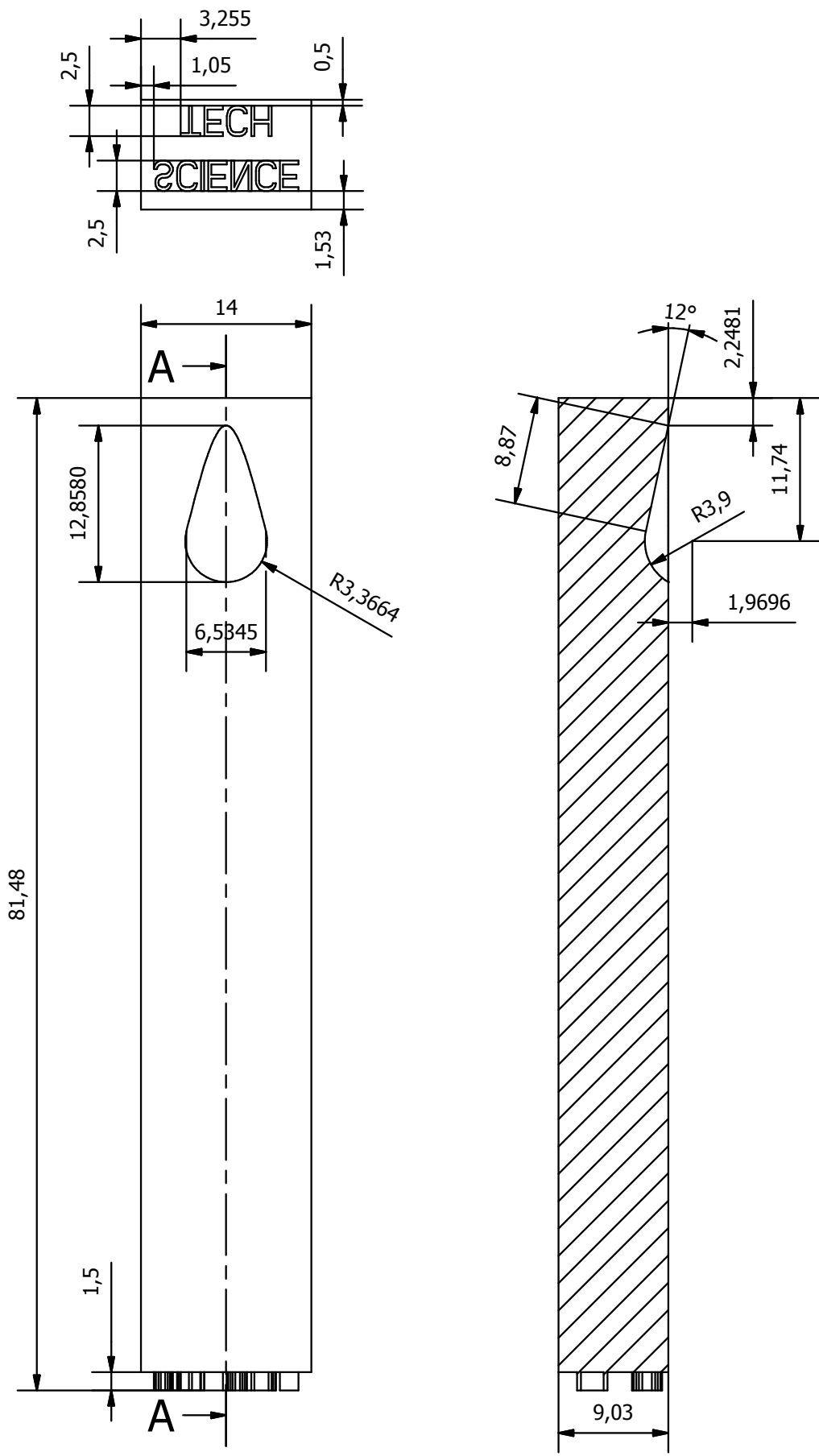
Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	13.2078	105.4112	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.2	13.2078	209.5882	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.3	48.2078	105.4112	Roscat	M6 x 33
1.4	48.2078	209.5882	Roscat	M6 x 33
1.5	83.2078	105.4112	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.6	83.2078	209.5882	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.7	109.2078	89.1612	Roscat	M6 x 33
1.8	109.2078	225.8382	Roscat	M6 x 33
1.9	138.2078	89.1612	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.10	138.2078	225.8382	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.11	167.2078	89.1612	Roscat	M6 x 33
1.12	167.2078	225.8382	Roscat	M6 x 33
1.13	254.5733	90.7497	Roscat	M6 x 33
1.14	254.5733	224.2497	Roscat	M6 x 33
1.15	273.5733	90.7497	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.16	273.5733	224.2497	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.17	293.5733	90.7497	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.18	293.5733	224.2497	Foradat	Ø6 H7 x 50
1.19	312.5733	90.7497	Roscat	M6 x 33
1.20	312.5733	224.2497	Roscat	M6 x 33
1.21	134.6345	157	Foradat	Ø2.7793 x 50
1.22	43.5	45	Foradat	Ø32 x 50
1.23	45	270	Foradat	Ø32 x 50
1.24	356.5	45	Foradat	Ø32 x 50
1.25	355	270	Foradat	Ø32 x 50

	Quant: 1	Mat: Acer 1.0570	Tractament:
	Data: 24/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular
Rev:			Tolerància: ISO 2768-mK
Esc. 1 : 3	Denominació: Placa base inferior		Referència: M11
			Ref. Fibro: 2900.4031.50
			Rev. 0



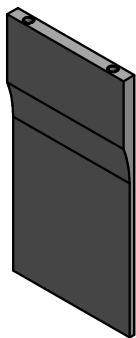
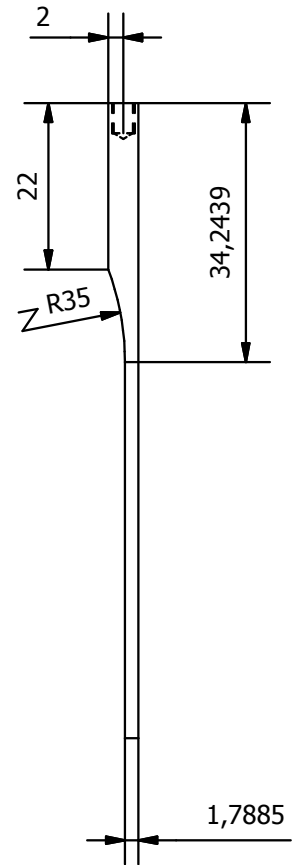
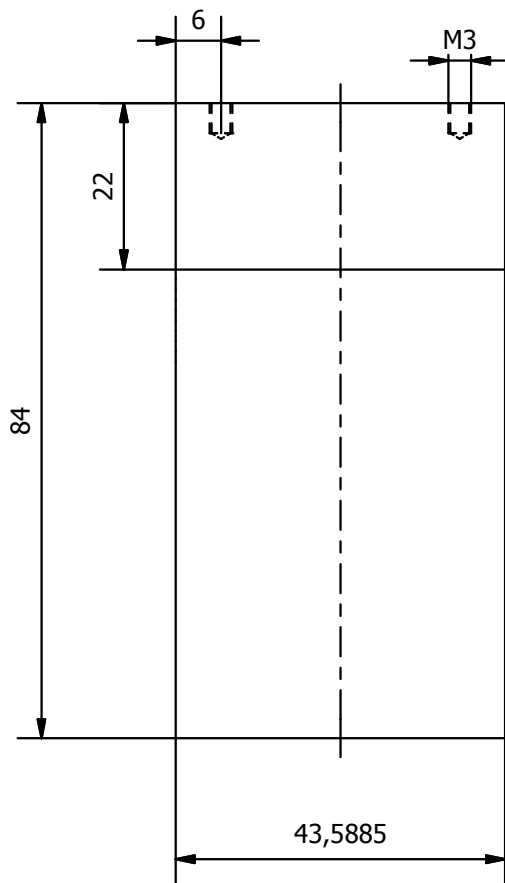
ESCALA 1 : 2

	Quant: 2	Mat: Acer 1.2379	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (62 - 64 HRc)
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular
Dib:	15/05/2015	Marina Escalera	
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK
Esc.	Denominació		
1 : 1	Punxó en U		Referència: P02
			Ref. Fibro:
			Rev. 0



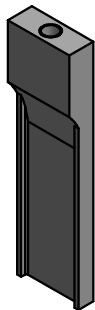
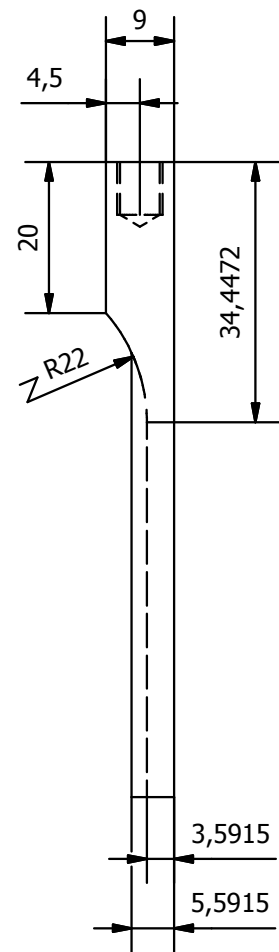
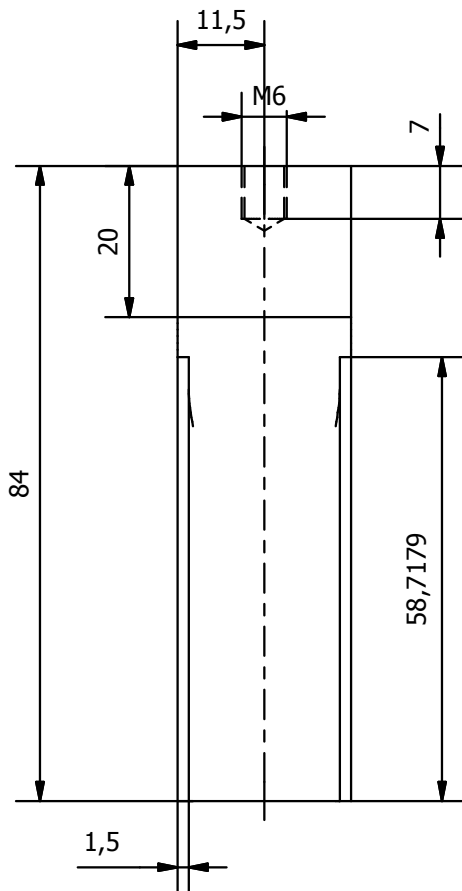
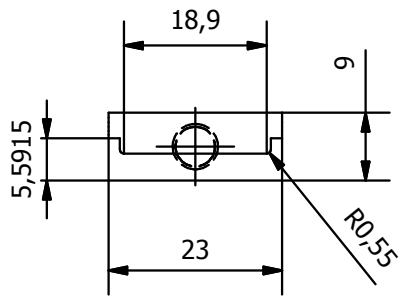
ESCALA 1 : 2

	Quant: 2	Mat: Acer 1.3343	Tractament:
	Data: 20/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular
Rev:		Tolerància. ISO 2768-mK	
Esc. 2 : 1	Denominació: Punxó d'encunyat		Referència: P03
			Rev. 0
			Ref. Fibro:



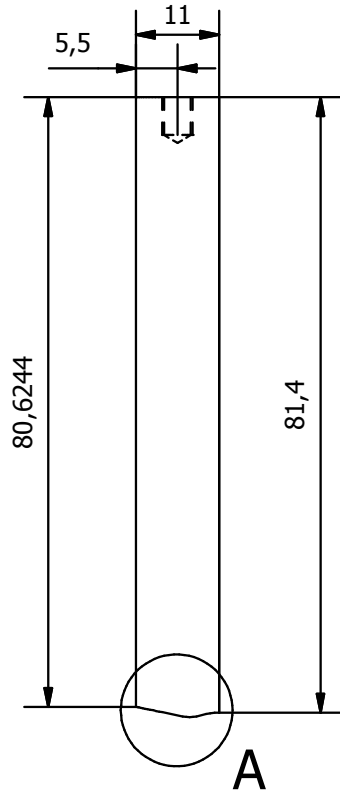
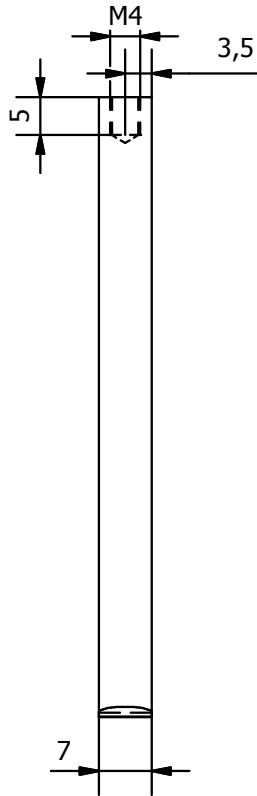
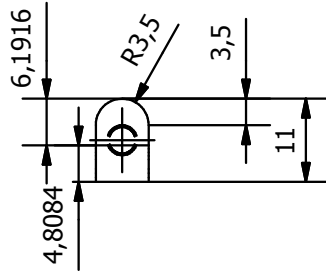
ESCALA 1 : 2

	Quant: 2	Mat: Acer 1.2379	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (62 - 64 HRc)
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular Tolerància. ISO 2768-mK
Dib:	16/05/2015	Marina Escalera	
Rev:			
Esc.	Denominació	Referència: P04	Rev. 0
1 : 1	Punxó primer sagnat	Ref. Fibro:	

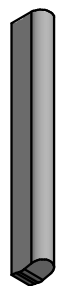
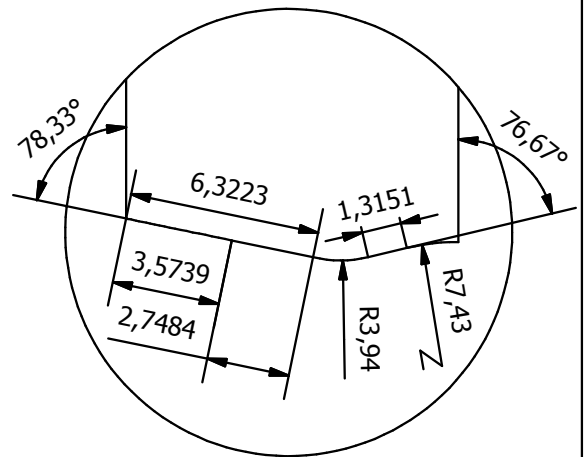


ESCALA 1 : 2

	Quant: 2	Mat: Acer 1.2379	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (62 - 64 HRc)
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular
Dib:	16/05/2015	Marina Escalera	
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK
Esc.	Denominació		Referència: P05
1 : 1	Punxó segon sagnat		Ref. client:
			Rev. 0



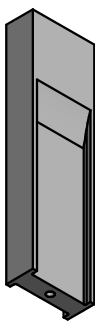
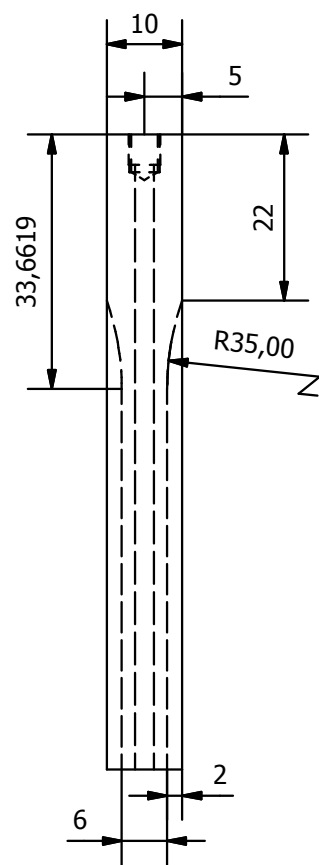
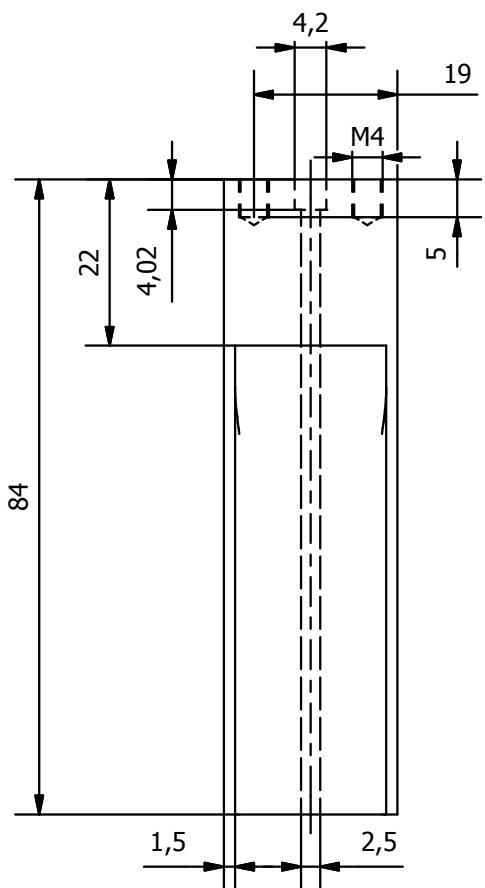
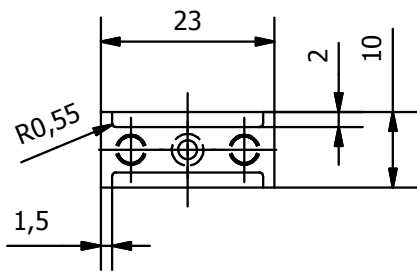
A ( 4 : 1 )



ESCALA 1 : 2

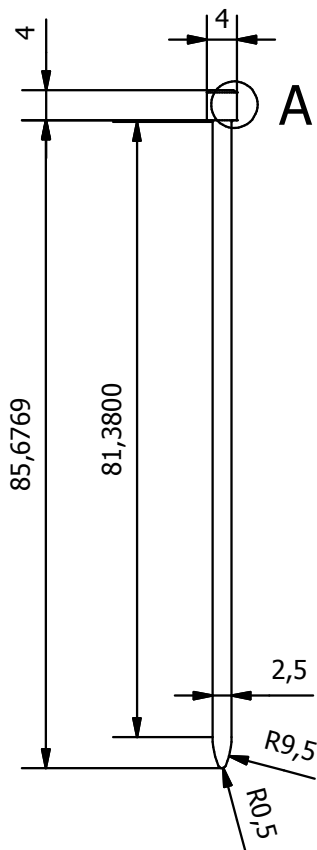
	Quant: 2	Mat: Acer 1.2379	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (62 - 64 HRc)
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular
Dib:	16/05/2015	Marina Escalera	
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK
Esc.	Denominació		
1 : 1	Punxó de doblegat		Referència: P06
			Ref. client:
			Rev. 0



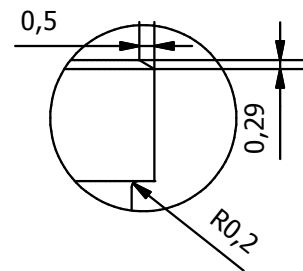


ESCALA 1 : 2

	Quant: 1	Mat: Acer 1.2379	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (62 - 64 HRc)
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular Tolerància. ISO 2768-mK
Dib:	16/05/2015	Marina Escalera	
Rev:			
Esc.	Denominació		Referència: P07
1 : 1	Punxó de tall final		Ref. Fibro:
			Rev. 0

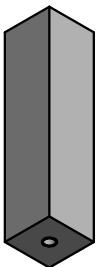
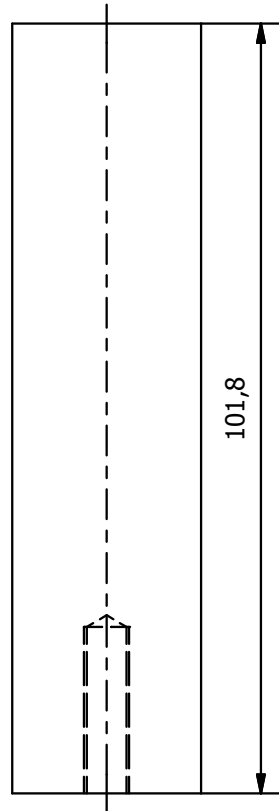
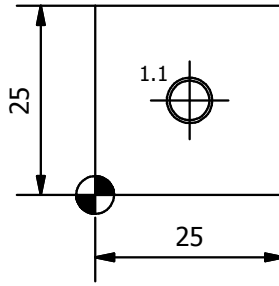


A ( 4 : 1 )



ESCALA 1 : 2

	Quant: 7	Mat: Acer 1.2379	Tractament: Tèrmic de trempat i revingut (62 - 64 HRc)	
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular	
Dib:	16/05/2015	Marina Escalera		
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK	
Esc.	Denominació		Referència: P08	Rev.
1 : 1	Punxó guia		Ref. Fibro:	0

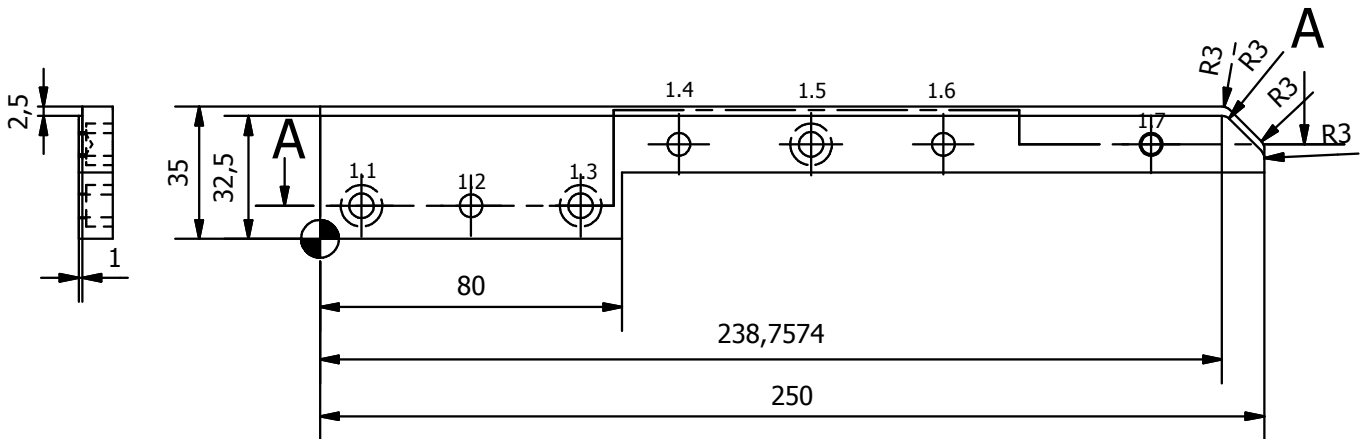


ESCALA 1 : 3

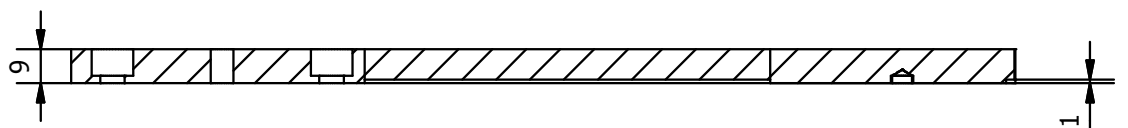
Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	12.5	12.5	Roscat	Ø6 x 22

	Quant: 4	Mat: Acer 1.0570	Tractament:	
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular	
Dib:	28/05/2015	Marina Escalera	Tolerància. ISO 2768-mK	
Rev:				
Esc.	Denominació		Referència: A01	Rev.
1 : 1	Limitador picada		Ref. Fibro:	0

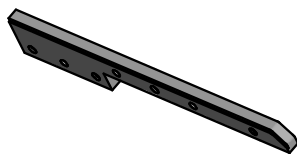




A - A

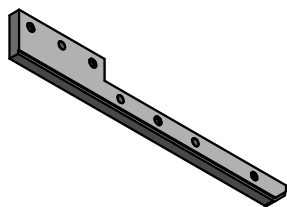
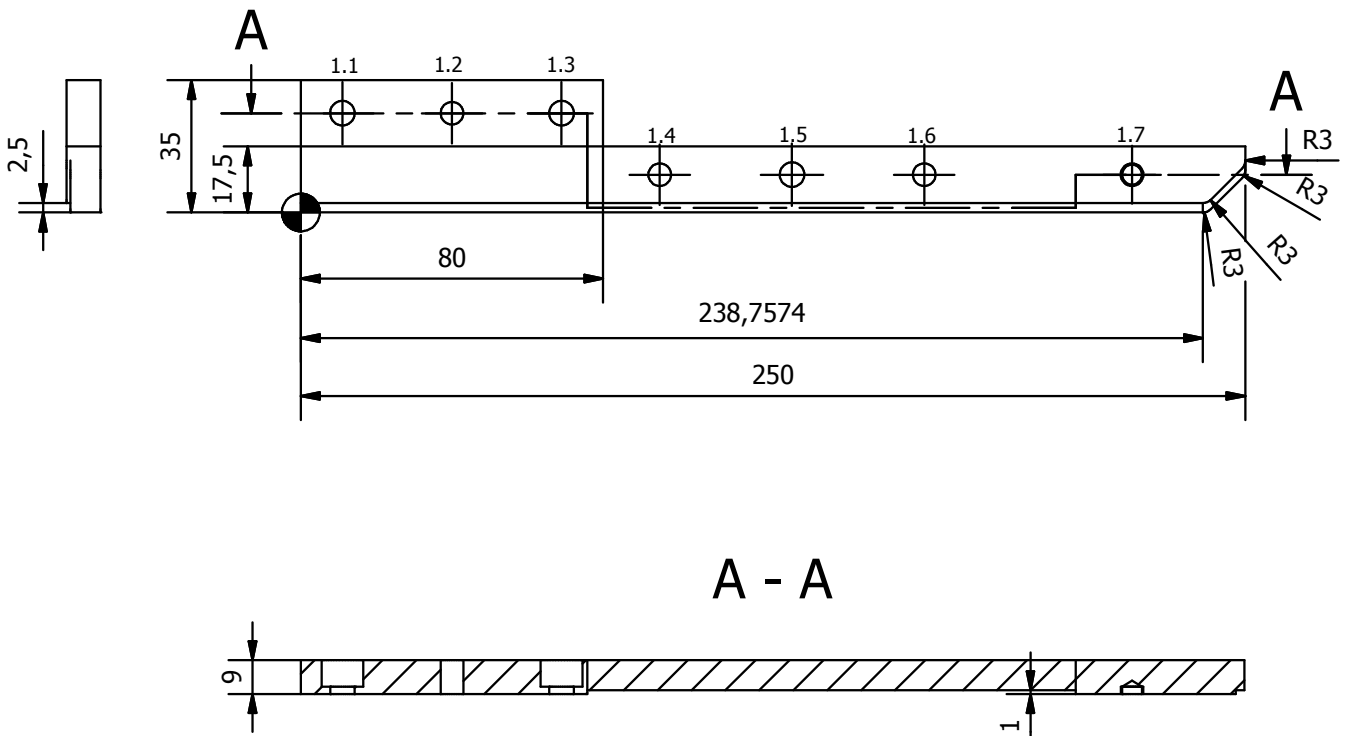


Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	11	8.75	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2
1.2	40	8.75	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.3	69	8.75	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2
1.4	95	25	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.5	130	25	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2
1.6	165	25	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.7	220	25	Roscat	Ø6 x 2



ESCALA 1 : 5

	Quant: 1	Mat: Acer VDI3357	Tractament: Endurit amb trempat superficial
	Data: 28/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular Tolerància. ISO 2768-mK
	Rev:		
Esc.	Denominació	Referència: A02	Rev. 0
1 : 2	Guia 1	Ref. Fibro:	

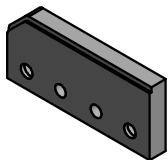
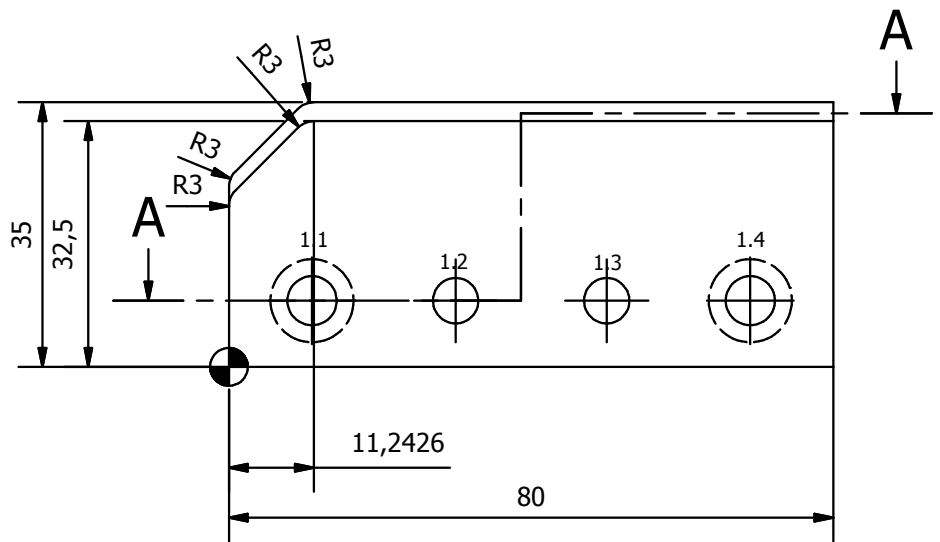
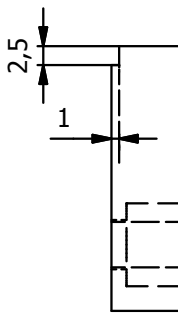
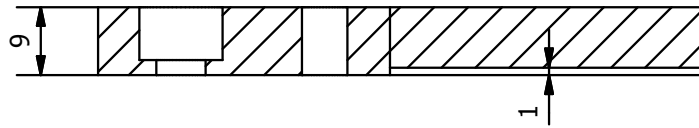


ESCALA 1 : 5

Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	11	26.25	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2
1.2	40	26.25	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.3	69	26.25	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2
1.4	95	10	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.5	130	10	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2
1.6	165	10	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.7	220	10	Roscat	Ø6 x 2

	Quant: 1	Mat: Acer VDI3357	Tractament: Endurit amb trempat superficial
	Data: 28/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular
Rev:		Tolerància. ISO 2768-mK	
Esc. 1 : 2	Denominació: Guia 2		Referència: A03
			Ref. Fibro:
			Rev. 0

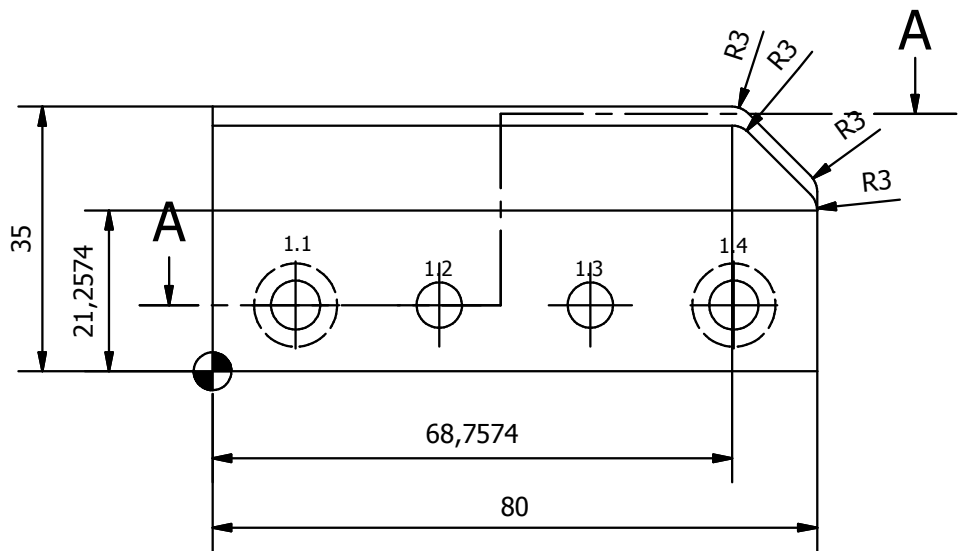
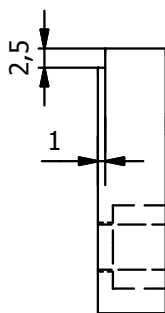
# A - A



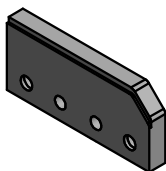
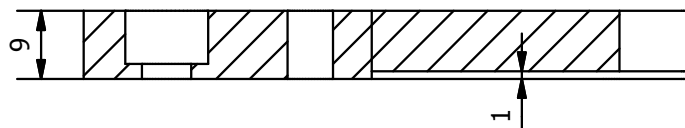
ESCALA 1 : 3

Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	11	8.75	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2
1.2	30	8.75	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.3	50	8.75	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.4	69	8.75	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2

	Quant: 1	Mat: Acer VDI3357	Tractament: Endurit amb trempat superficial	
Dib:	29/05/2015	Nom: Marina Escalera	Matriu progressiva per una peça particular	
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK	
Esc.	Denominació		Referència: A04	Rev.
1 : 1	Guia 3		Ref. Fibro:	0



A - A

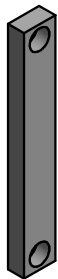
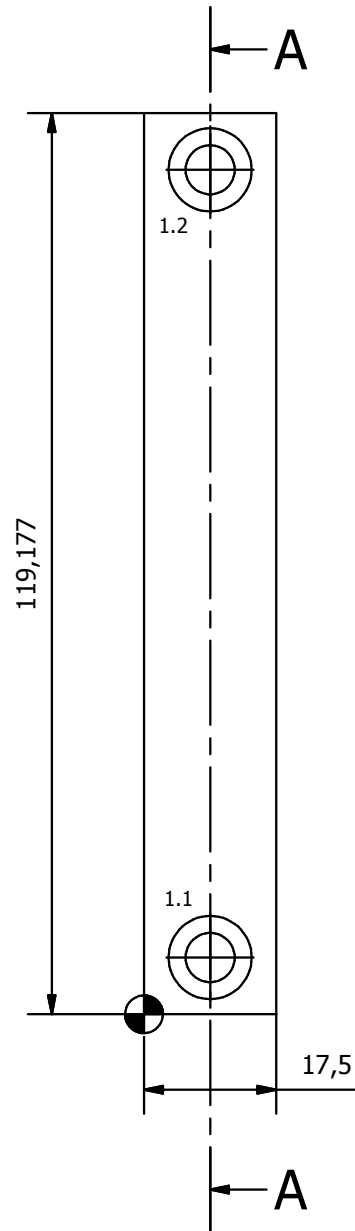
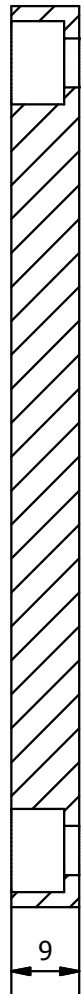


ESCALA 1 : 3

Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	11	8.75	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2
1.2	30	8.75	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.3	50	8.75	Foradat	Ø6 H7 x 9
1.4	69	8.75	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2

	Quant: 1	Mat: Acer VDI3357	Tractament: Endurit amb trempat superficial	
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular	
Dib:	29/05/2015	Marina Escalera		
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK	
Esc.	Denominació		Referència: A05	Rev. 0
1 : 1	Guia 4			
			Ref. Fibro:	

A - A

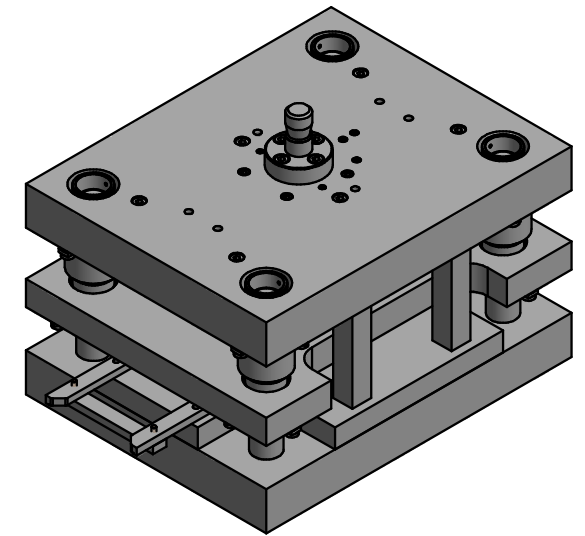
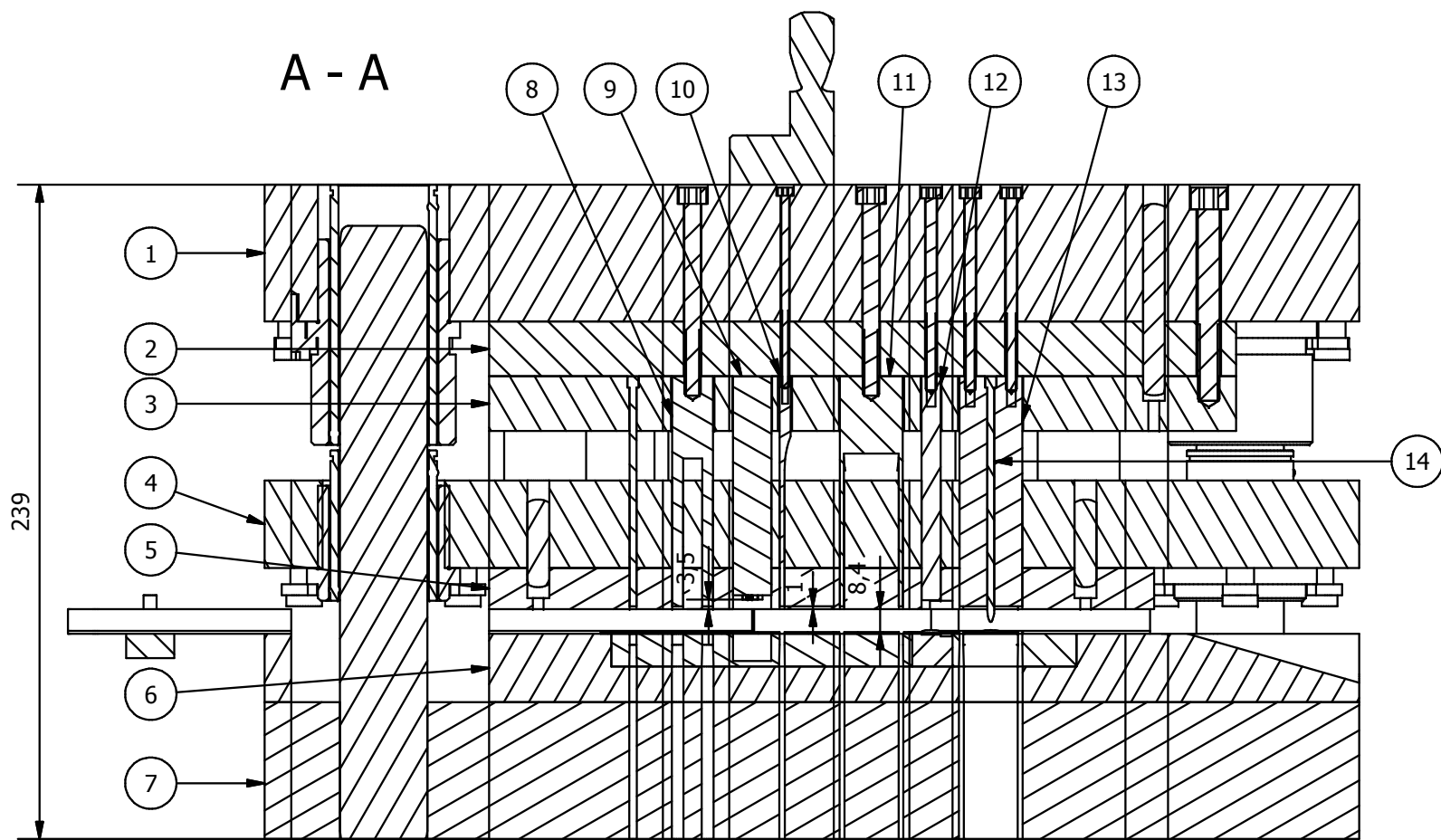


ESCALA 1 : 3

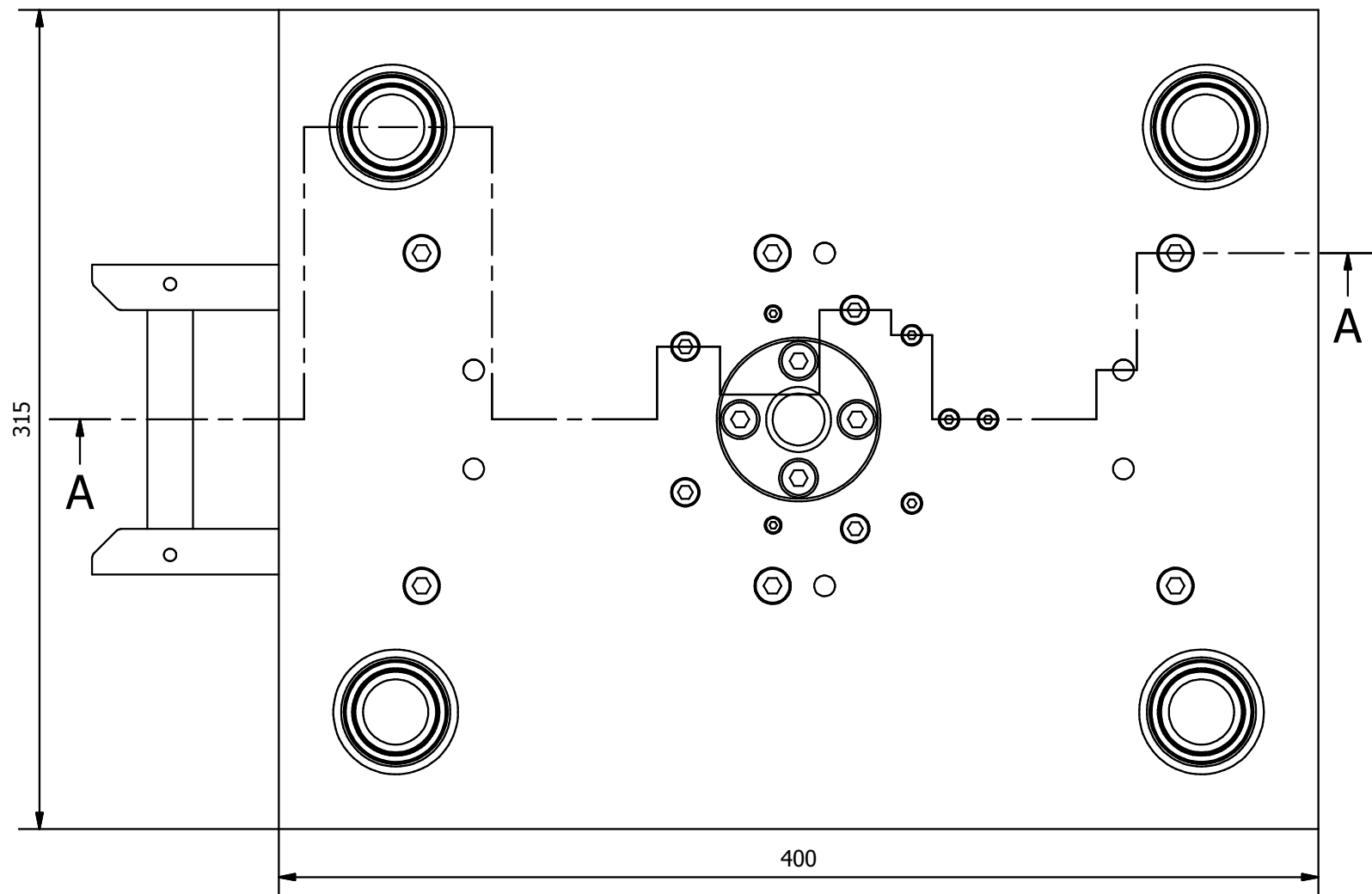
Taula de forats				
Forat	X	Y	Tipus	Nota
1.1	8.75	7.5	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2
1.2	8.75	111.677	Foradat	Ø11 x 7 ; Ø6.5 x 2

	Quant: 1	Mat: Acer VDI3357	Tractament: Endurit amb trempat superficial	
	Data	Nom	Matriu progressiva per una peça particular	
Dib:	29/05/2015	Marina Escalera		
Rev:			Tolerància. ISO 2768-mK	
Esc.	Denominació		Referència: A06	Rev.
1 : 1	Guia 5		Ref. Fibro:	0





ESCALA 1 : 7



Taula de peces				
Element	Referència	Component	Quantitat	Material
1	M01	Placa base superior	1	1.0570
2	M02	Plca sufridera	1	1.0570
3	M03	Placa portapunxons	1	1.0570
4	M04	Placa guiapunxons	1	1.0570
5	M05	Placa trepitjadora	1	1.0570
6	M06	Placa matriu exterior	1	1.0570
7	M11	Placa base inferior	1	1.0570
8	P02	Punxó en U	2	1.2379
9	P03	Punxó d'encunyat	2	1.3343
10	P04	Punxó primer sagnat	2	1.2379
11	P05	Punxó segon sagnat	2	1.2379
12	P06	Punxó doblegat	2	1.2379
13	P07	Punxó de tall final	1	1.2379
14	P08	Punxó guia	7	1.2379

	Quant: 1	Mat:	Tractament:
	Data: 29/05/2015	Nom: Marina Escalera	 Matriu progressiva per una peça particular
Dib:	Rev:	Tolerància. ISO 2768-mK	
Esc. 0.5 : 1	Denominació: Assemblatge matriu		Referència: A07
		Ref. Fibro:	Rev. 0

## ANNEX C: CATÀLEG D'ELEMENTS NORMALITZATS

## ANNEX C: CATÀLEG D'ELEMENTS NORMALITZATS

1. Placa base superior i inferior
2. Placa guiapunxons i matriu exterior
3. Placa sufridera i portapunxons
4. Placa trepitjadora
5. Placa matriu 2, 3, 4 i 5
6. Manegot
7. Cargol M8x70
8. Cargol M8x30
9. Cargol M8x12
10. Cargol M8x4
11. Cargol M6x70
12. Cargol M6x60
13. Cargol M6x40
14. Cargol M4x70
15. Cargol M3x70
16. Columnes
17. Gàbia de boles Ø32x95
18. Gàbia de boles Ø32x56
19. Dolles placa base superior
20. Dolles placa guiapunxons

21. Punxó de posicionament

22. Passadors Ø8x70

23. Passadors Ø8x32

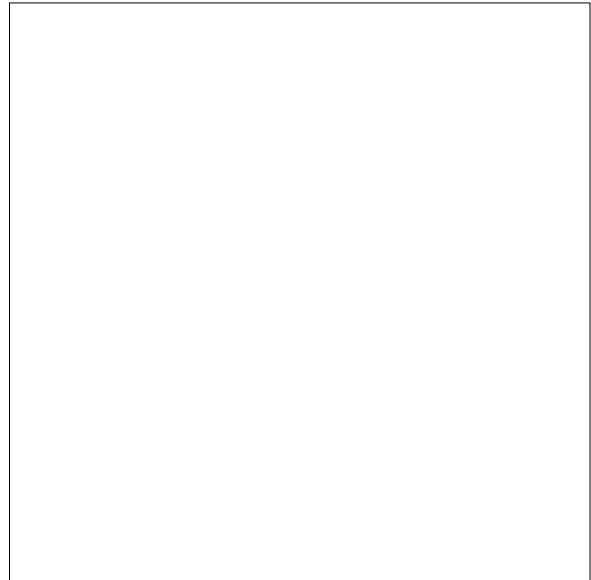
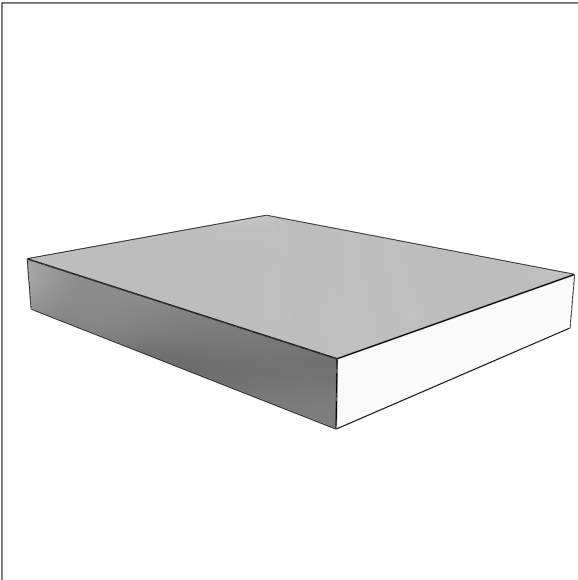
24. Passadors Ø8x12

25. Passadors Ø6x60

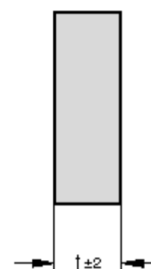
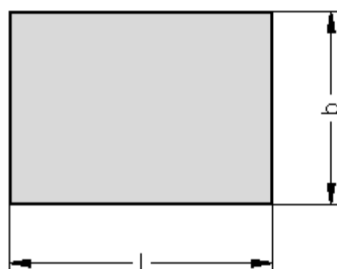
26. Molles

27. Distanciadors molles

28. Molles punxó P03



2900.



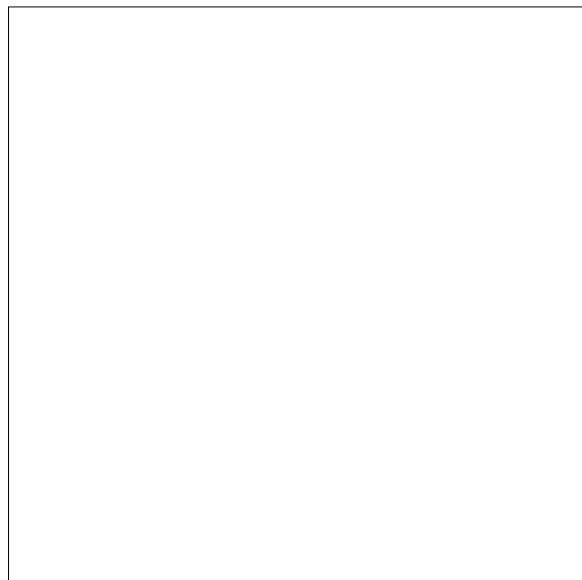
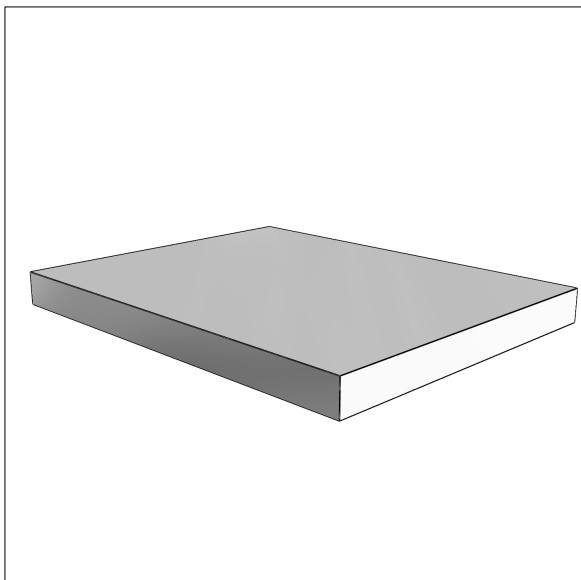


<b>Código</b>	2900.4031.50
<b>Tamaño l x b x t</b>	400 x 315 x 50

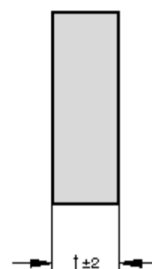
## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2900.4031.50	1





2900.

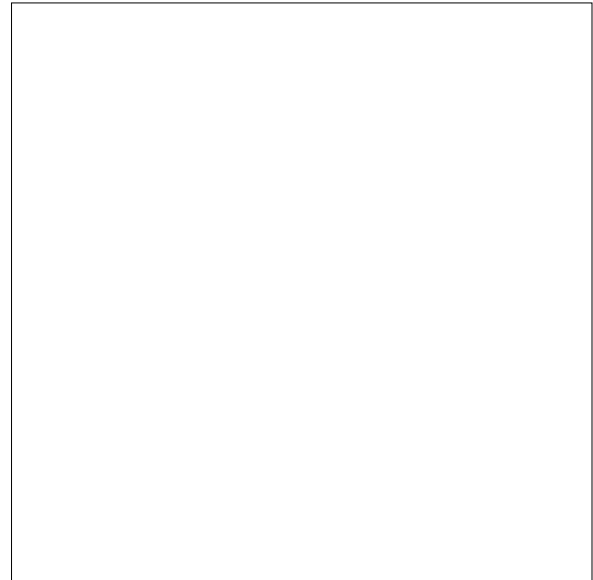
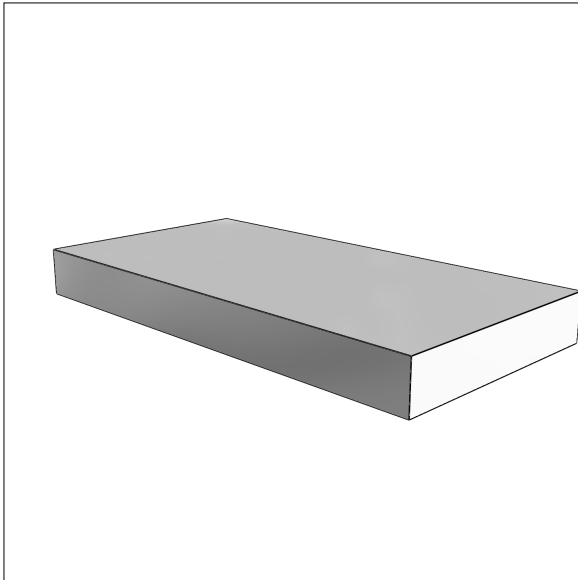




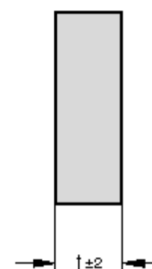
<b>Código</b>	2900.4031.32
<b>Tamaño l x b x t</b>	400 x 315 x 32

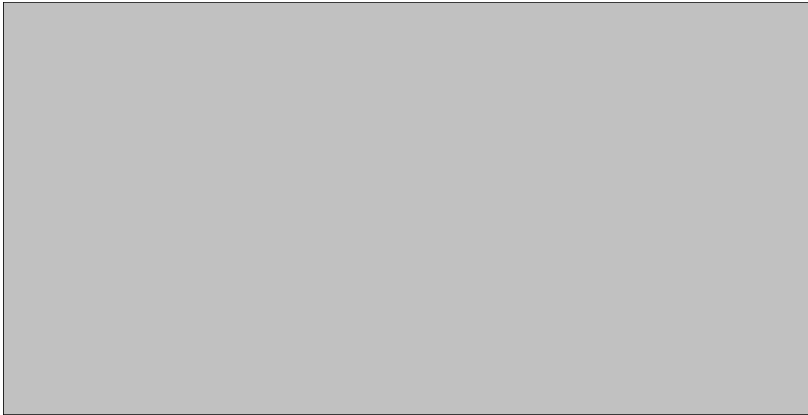
## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2900.4031.32	1



2900.



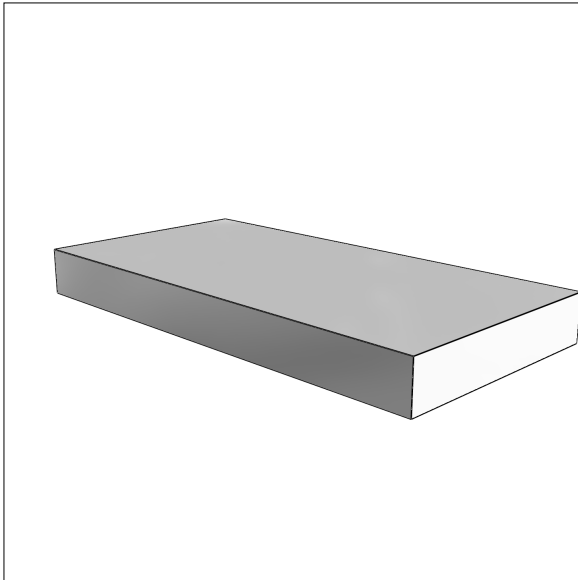


<b>Código</b>	2900.3116.32
<b>Tamaño l x b x t</b>	315 x 160 x 32

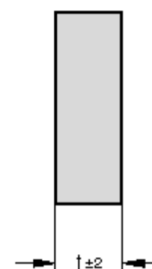
## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2900.3116.32	1





2900.

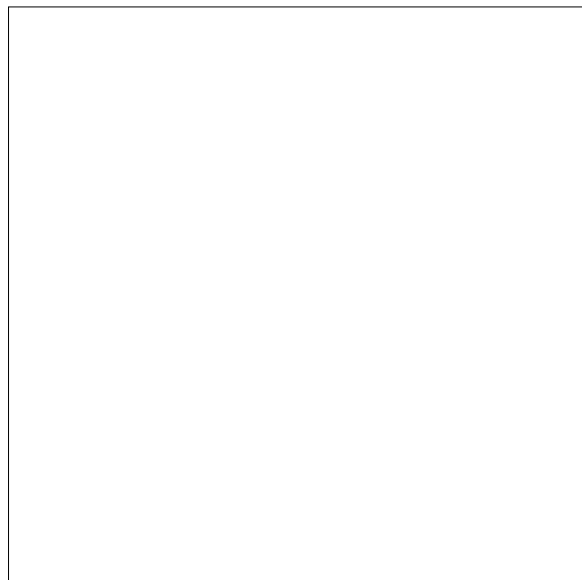
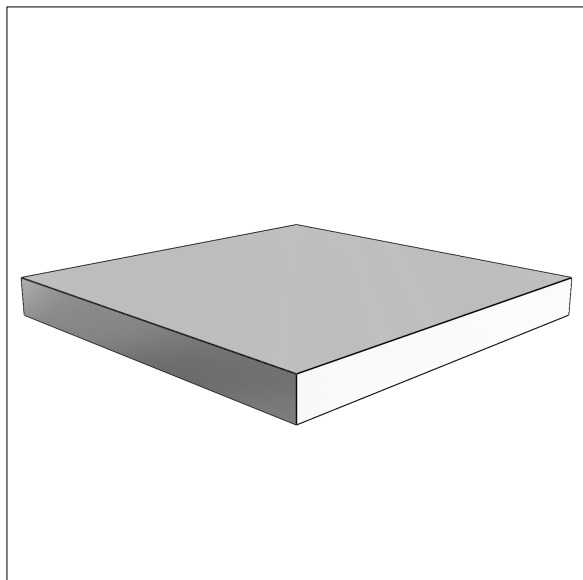




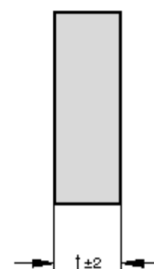
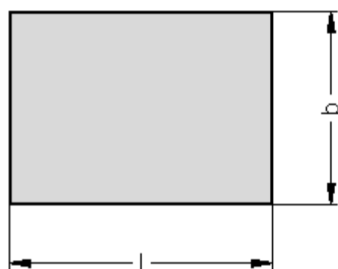
<b>Código</b>	2900.2512.25
<b>Tamaño l x b x t</b>	250 x 125 x 25

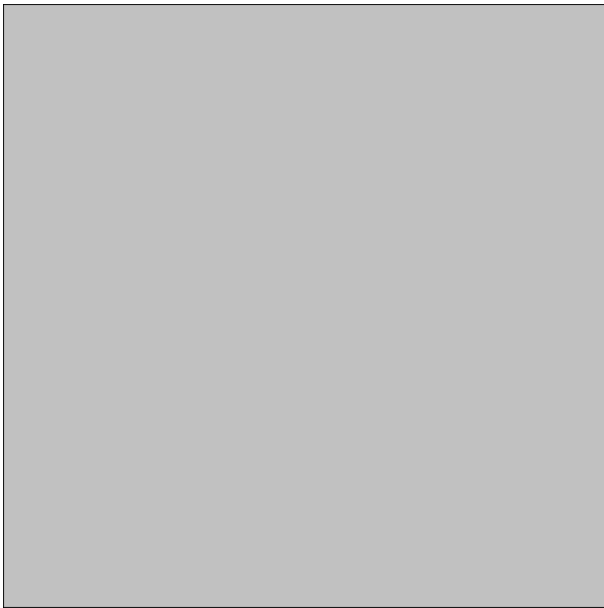
## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2900.2512.25	1



2900.



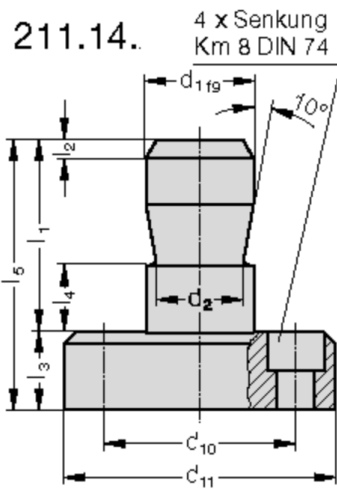
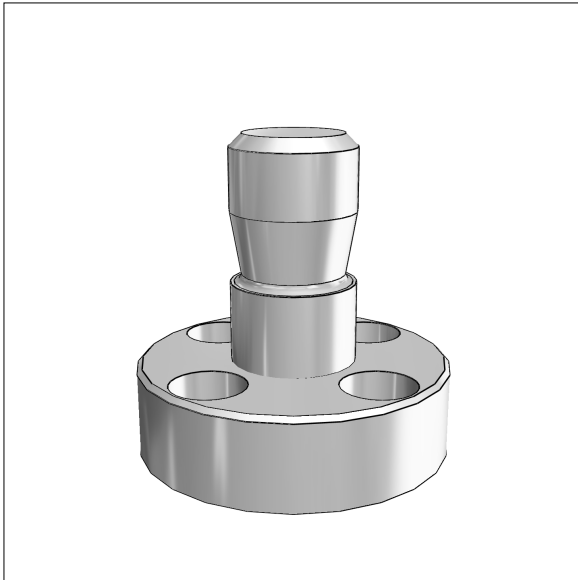


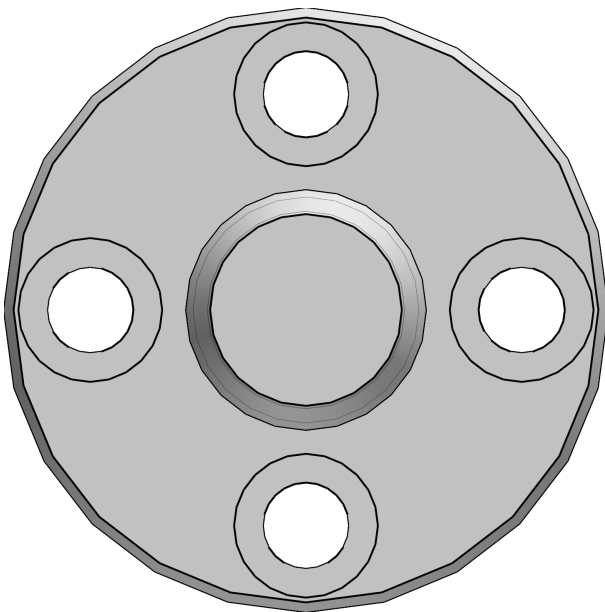
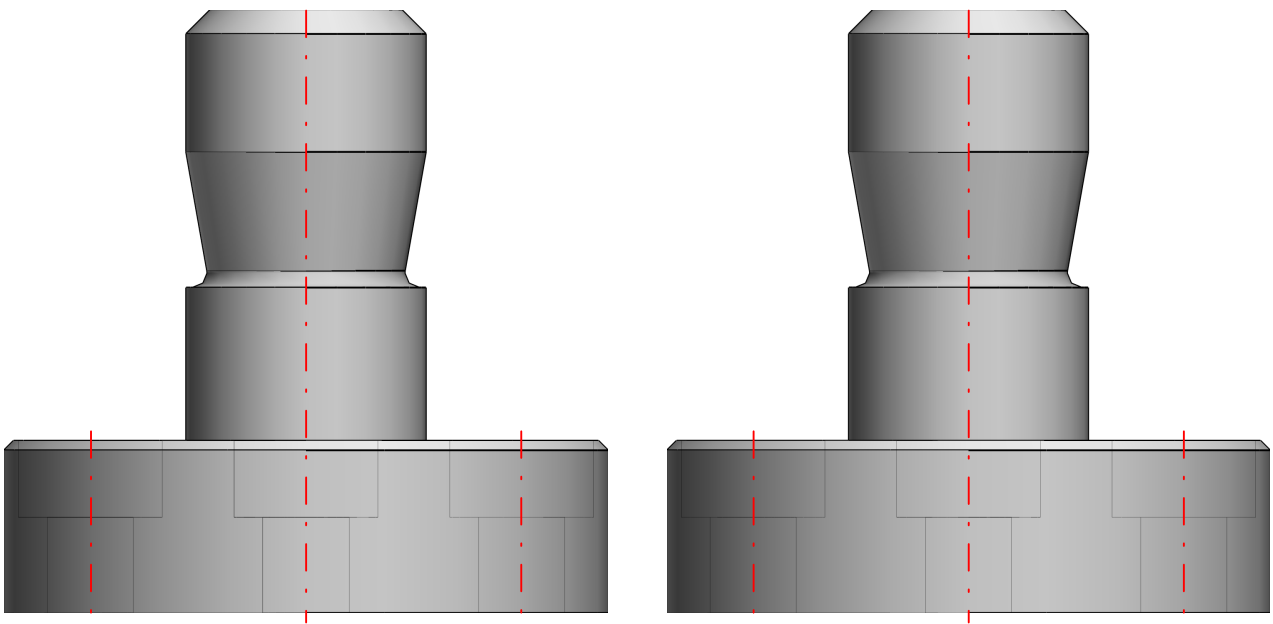
<b>Código</b>	2900.2525.25
<b>Tamaño l x b x t</b>	250 x 250 x 25

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2900.2525.25	1



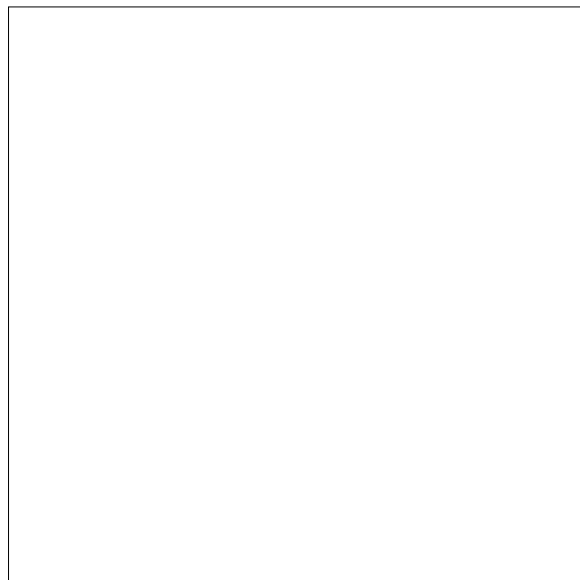




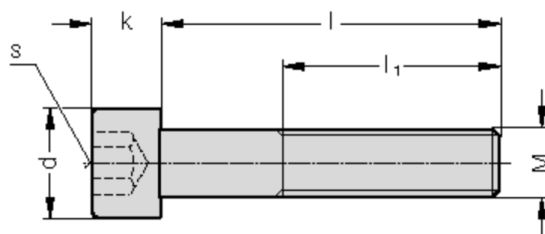
<b>Código</b>	211.14.25.063
<b>D1</b>	25
<b>D2</b>	20
<b>D10</b>	45
<b>D11</b>	63
<b>L1</b>	45
<b>L2</b>	2.5
<b>L3</b>	18
<b>L4</b>	16
<b>L5</b>	63

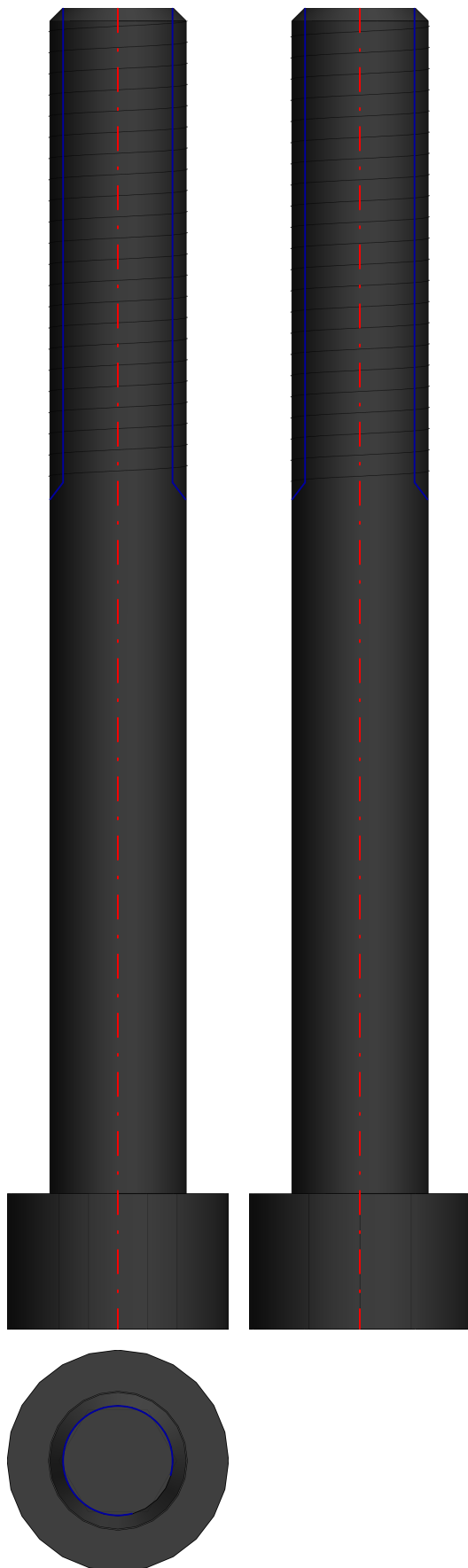
## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	211.14.25.063	1



2192.10./12.



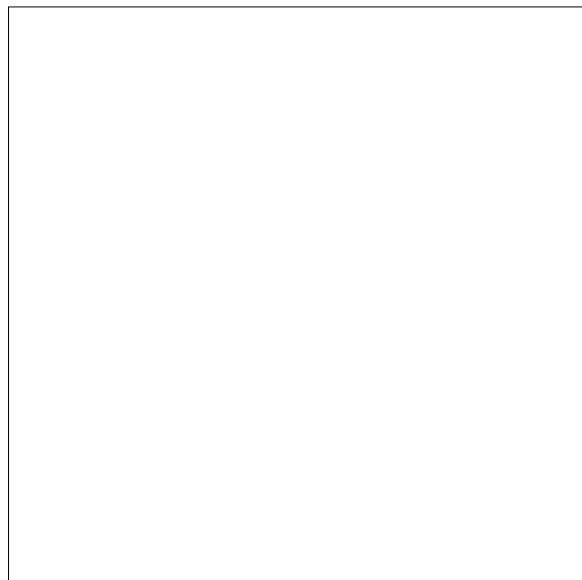
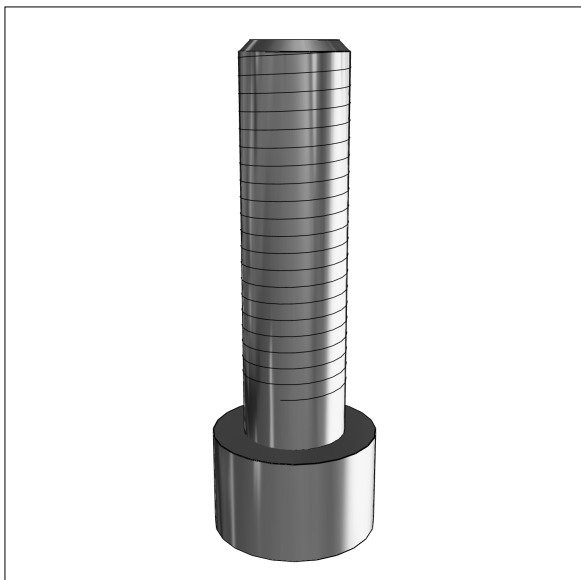


<b>Código</b>	2192.12.08.070
<b>MN</b>	M8
<b>L</b>	70
<b>L1</b>	28
<b>D</b>	13
<b>K</b>	8
<b>S</b>	6

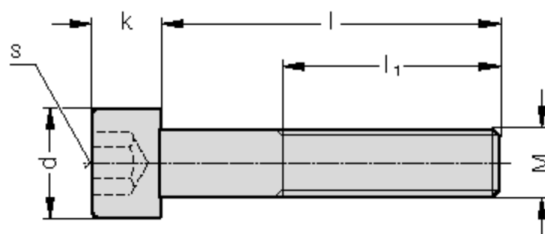
## Lista de piezas

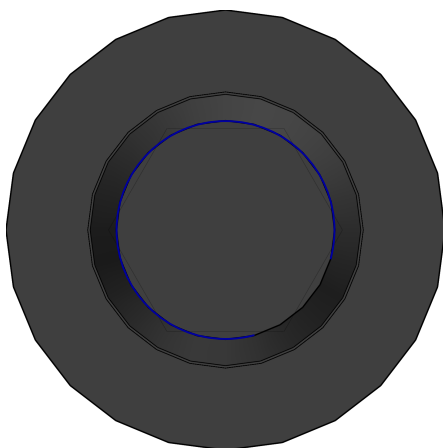
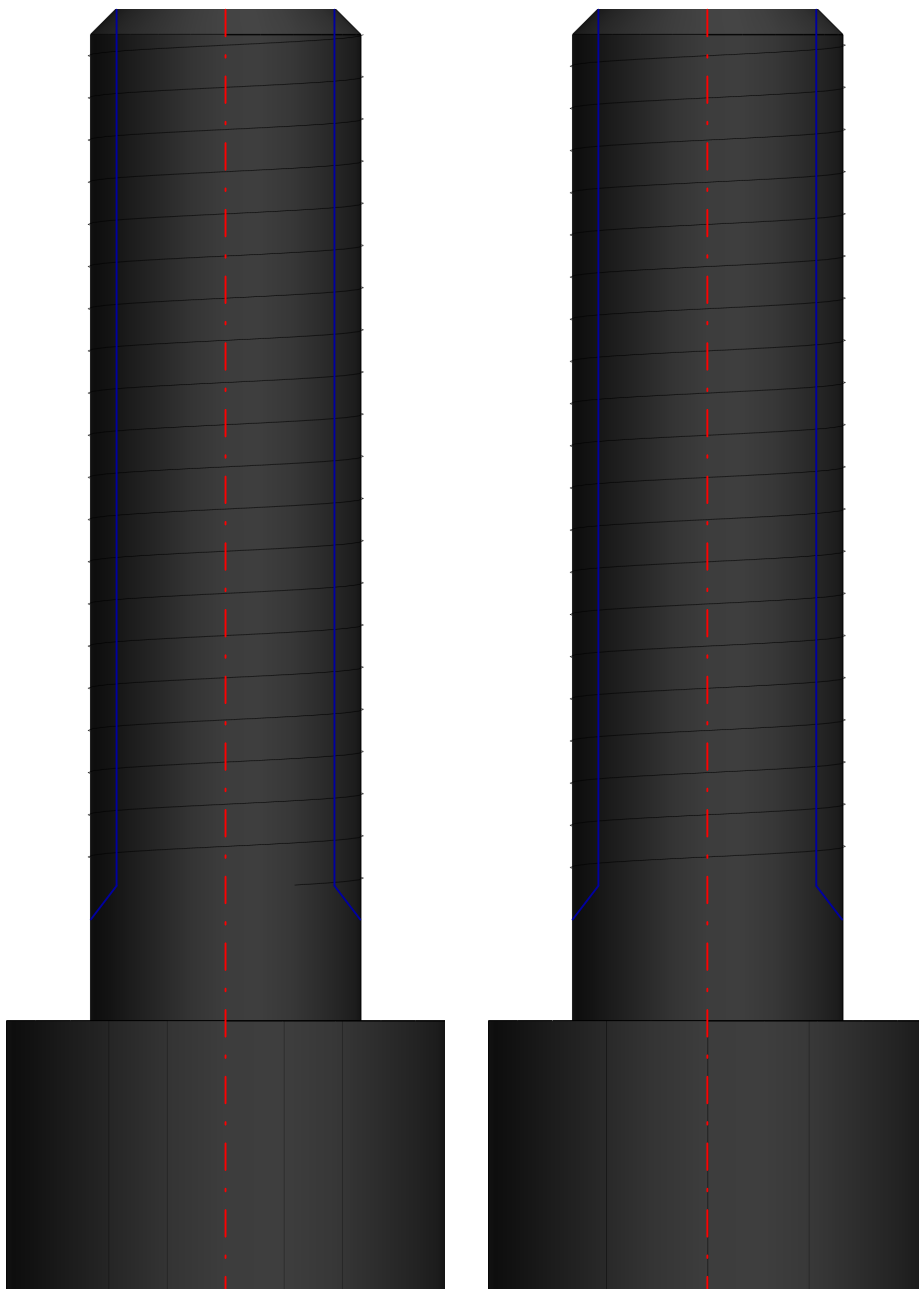
N°	Designación	Cantidad
1.1	2192.12.08.070	1





2192.10./12.

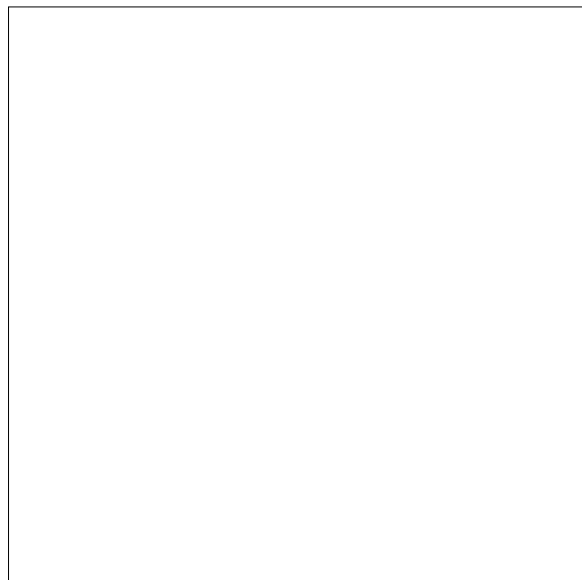




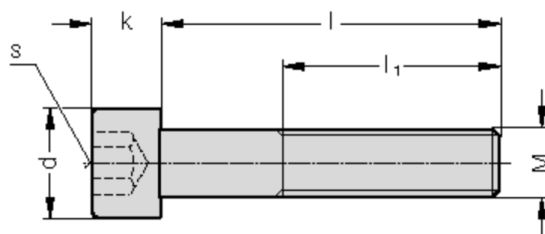
<b>Código</b>	2192.12.08.030
<b>MN</b>	M8
<b>L</b>	30
<b>L1</b>	26
<b>D</b>	13
<b>K</b>	8
<b>S</b>	6

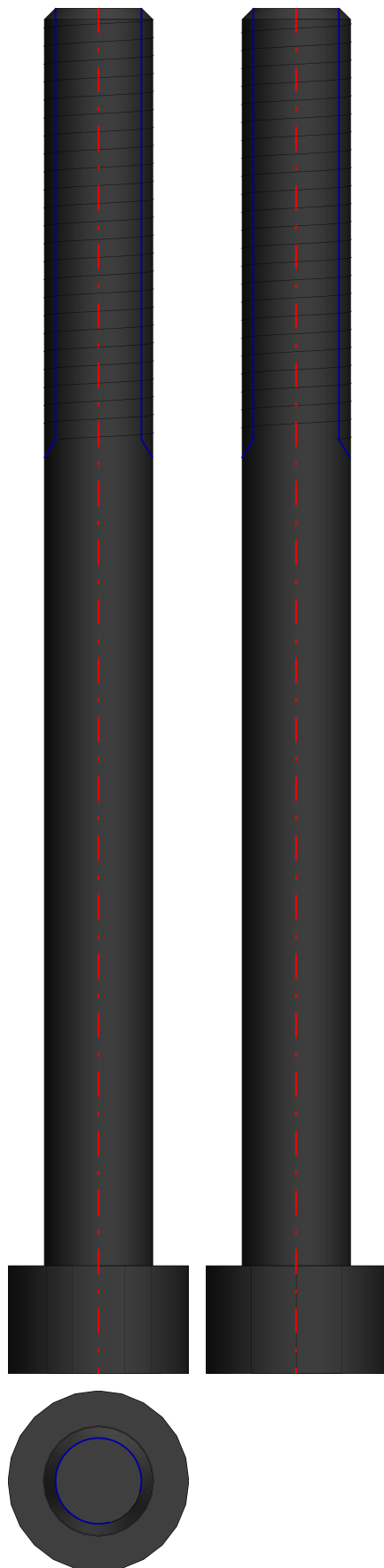
## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2192.12.08.030	1



2192.10./12.



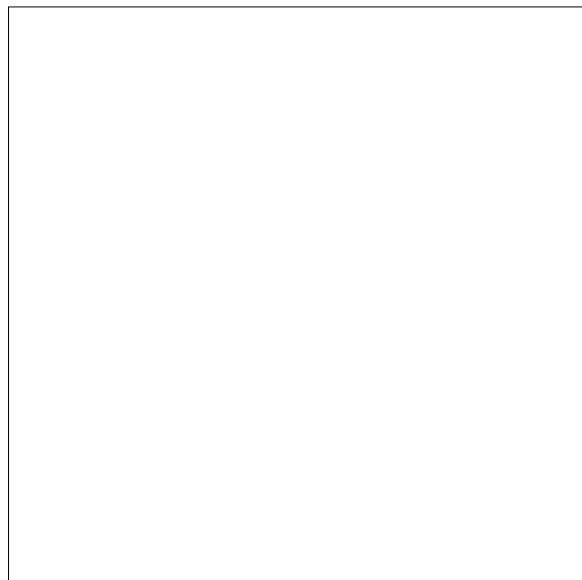


<b>Código</b>	2192.12.06.070
<b>MN</b>	M6
<b>L</b>	70
<b>L1</b>	24
<b>D</b>	10
<b>K</b>	6
<b>S</b>	5

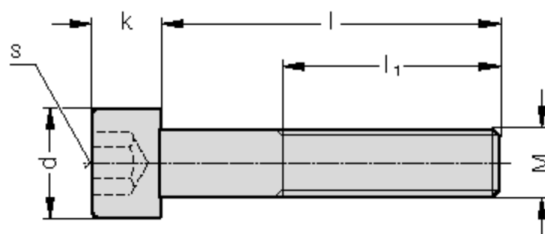
## Lista de piezas

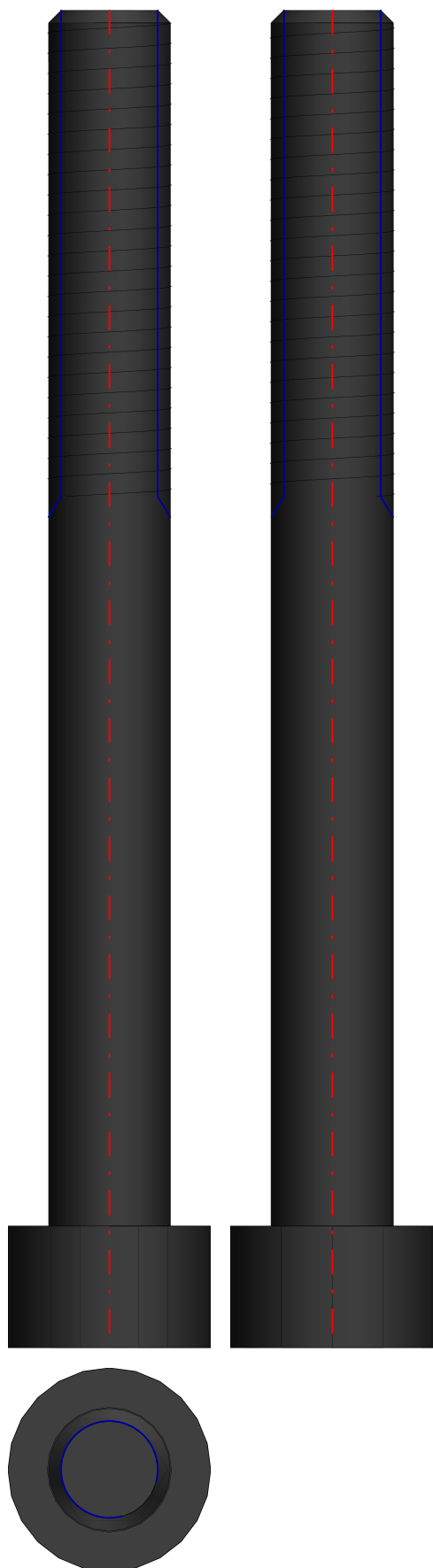
N°	Designación	Cantidad
1.1	2192.12.06.070	1





2192.10./12.

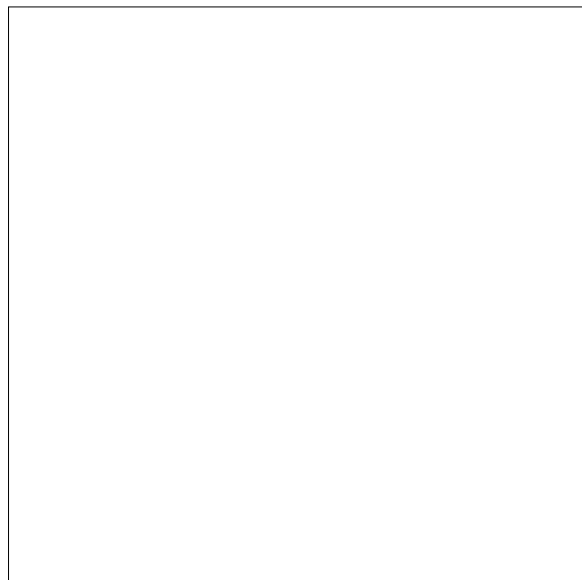
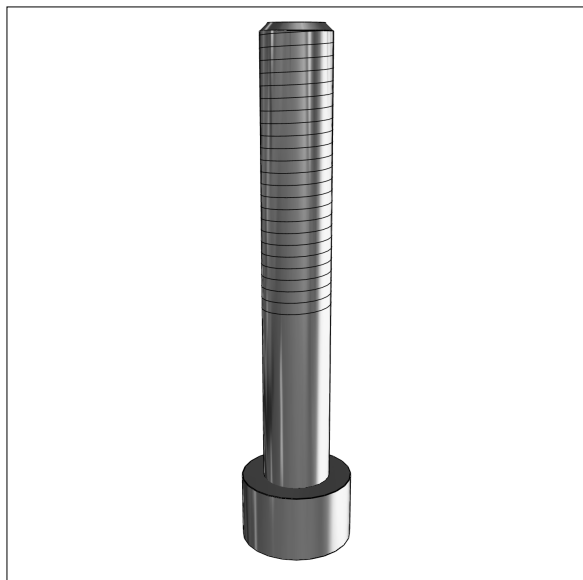




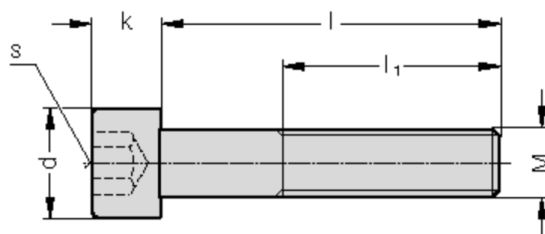
<b>Código</b>	2192.12.06.060
<b>MN</b>	M6
<b>L</b>	60
<b>L1</b>	24
<b>D</b>	10
<b>K</b>	6
<b>S</b>	5

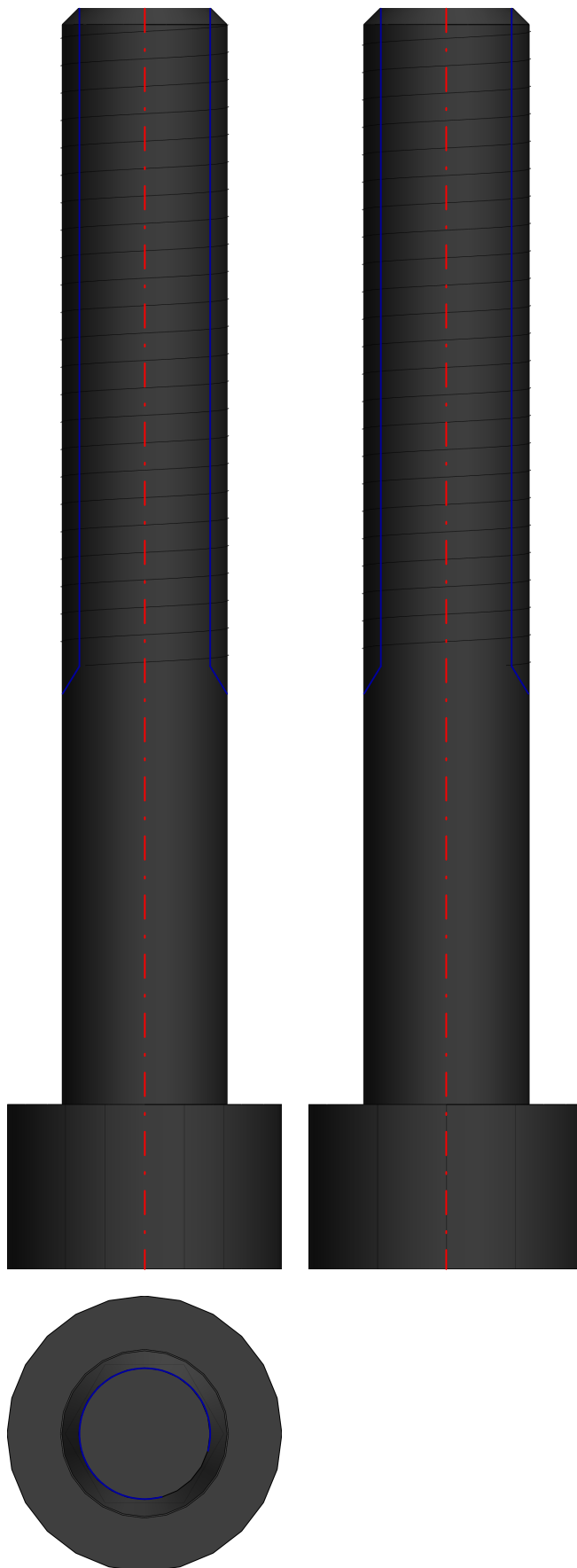
## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2192.12.06.060	1



2192.10./12.



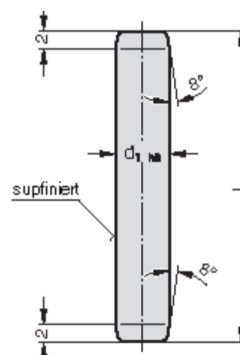
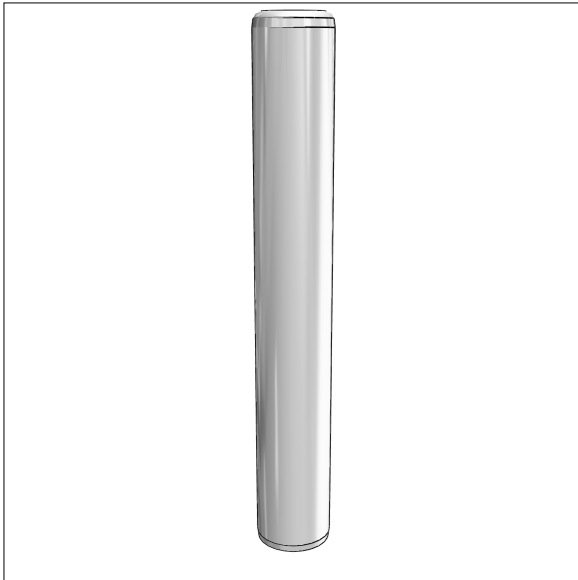


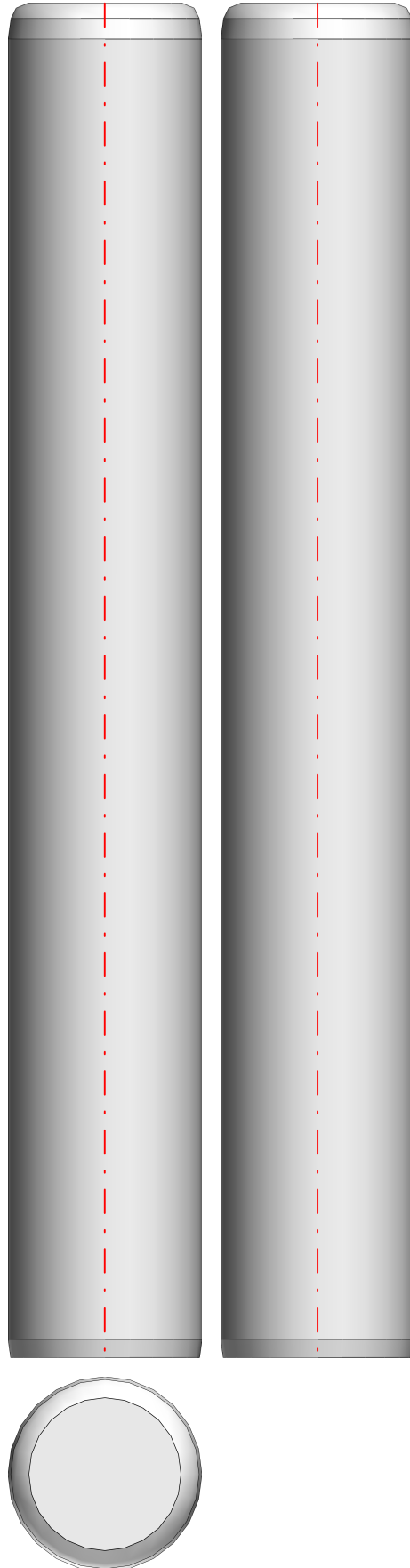
<b>Código</b>	2192.12.06.040
<b>MN</b>	M6
<b>L</b>	40
<b>L1</b>	24
<b>D</b>	10
<b>K</b>	6
<b>S</b>	5

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2192.12.06.040	1



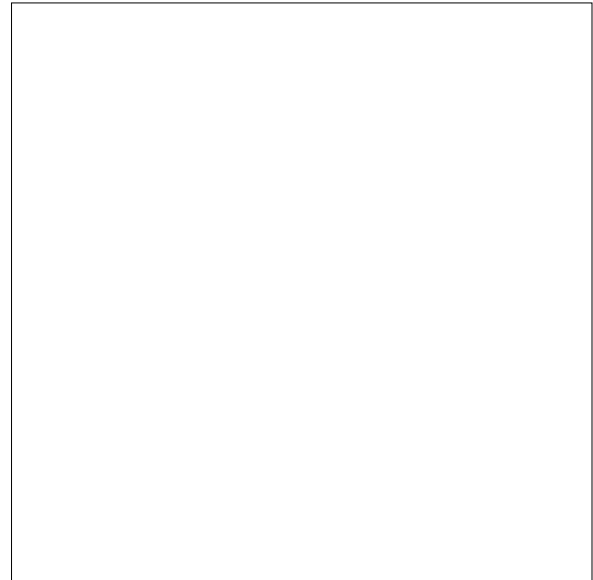
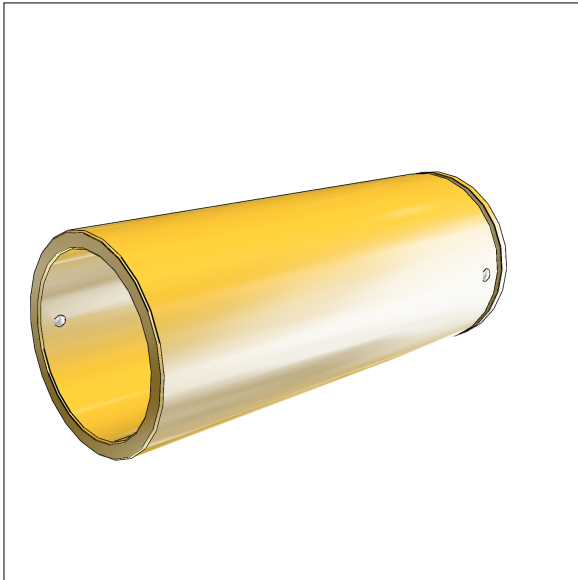




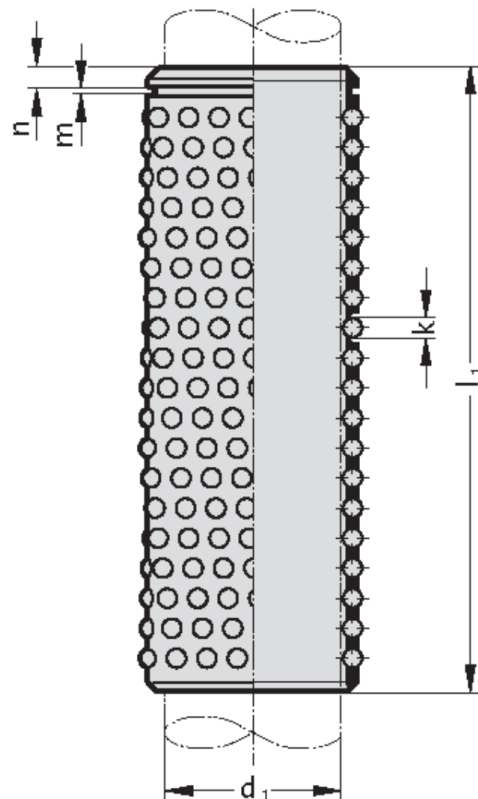
D1	32
L2	6
L3	3
L1	224

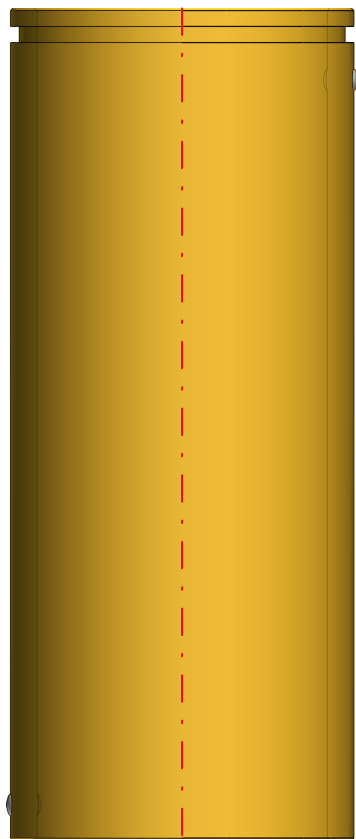
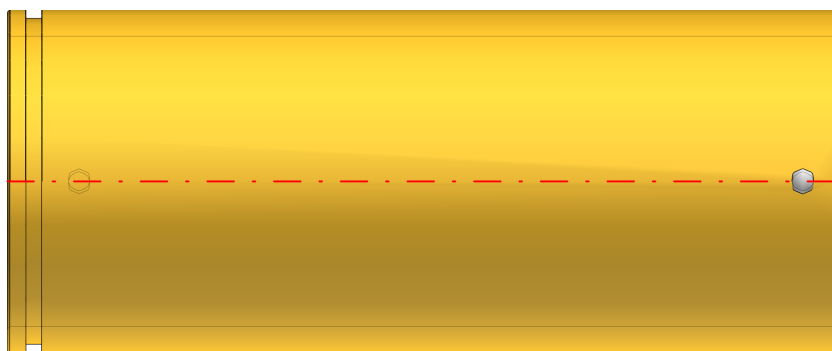
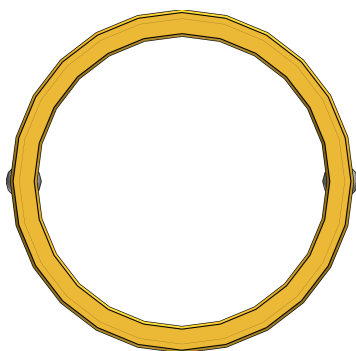
## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	202.19.032.224.10	1



206.71.



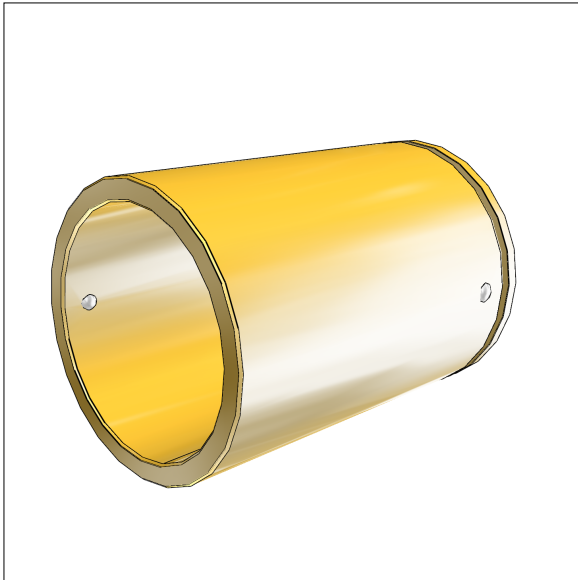


<b>D1</b>	32
<b>K</b>	4
<b>N</b>	2.1
<b>M</b>	1.85
<b>I / I<sub>1</sub></b>	95 / 95
<b>Numero total de bolas</b>	340

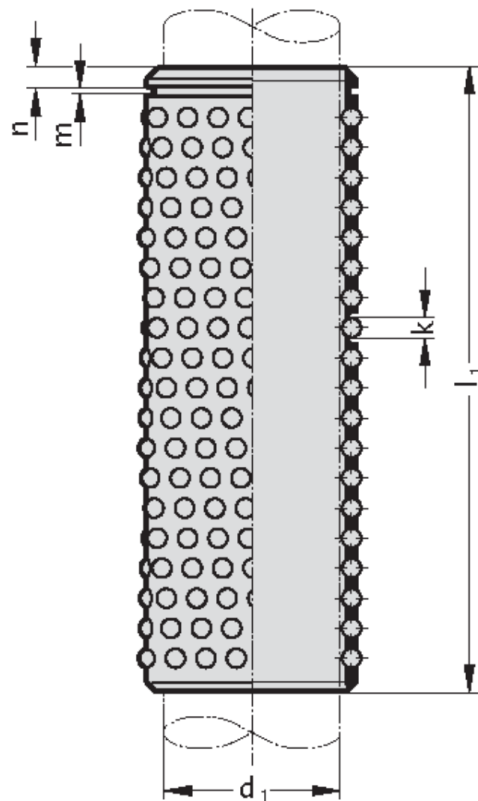
## Lista de piezas

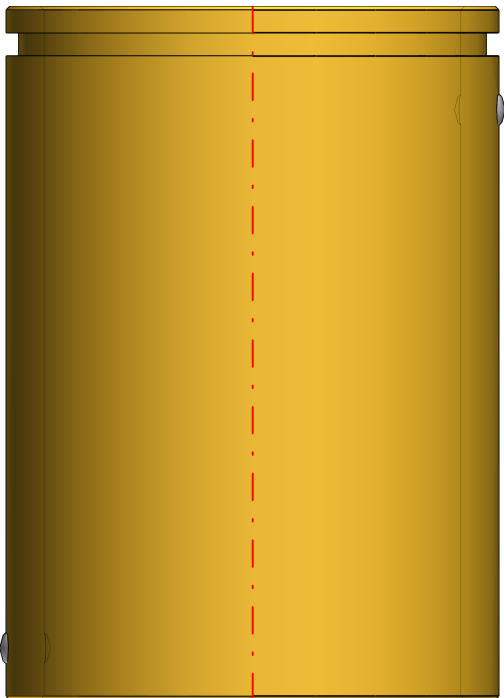
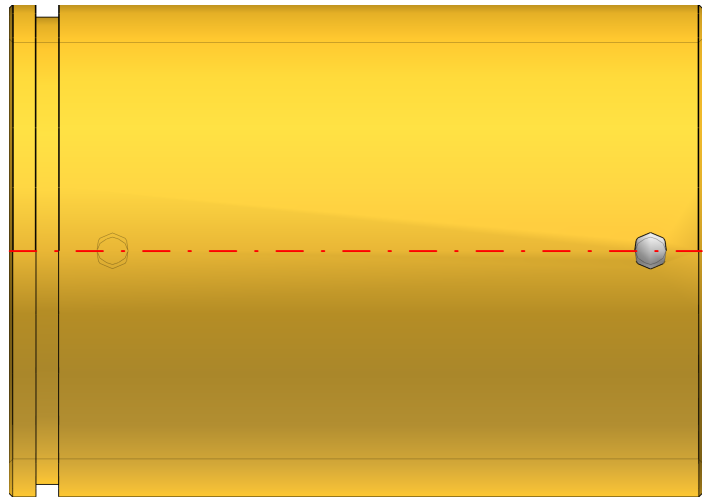
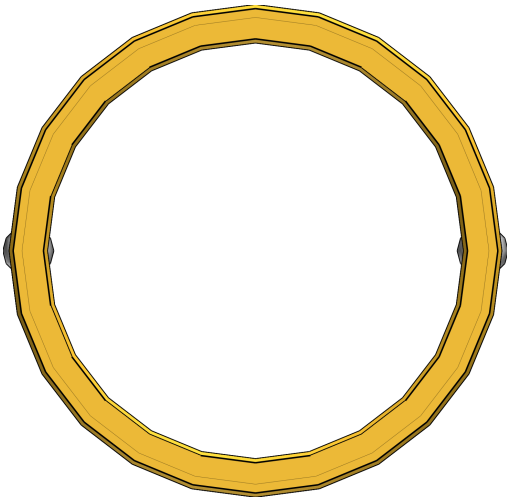
N°	Designación	Cantidad
1.1	206.71.032.095	1





206.71.

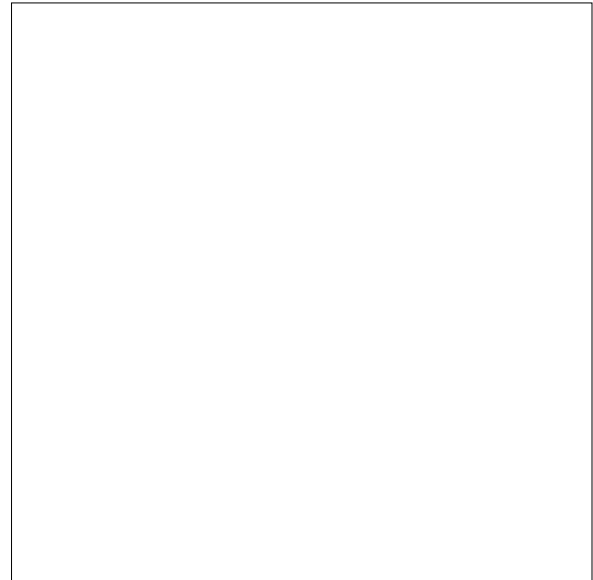




<b>D1</b>	32
<b>K</b>	4
<b>N</b>	2.1
<b>M</b>	1.85
<b>I / I<sub>1</sub></b>	56 / 55
<b>Numero total de bolas</b>	180

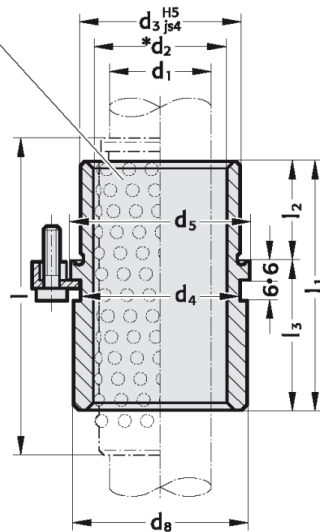
## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	206.71.032.056	1



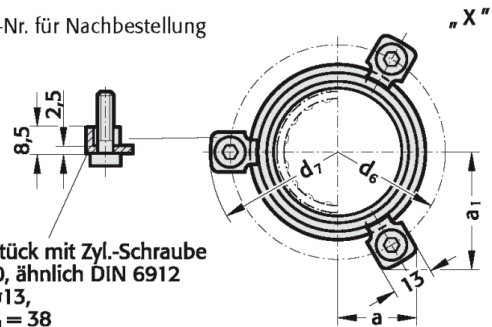
2081.46.

extra bestellen:  
 Kugelkäfig  
 206.71.

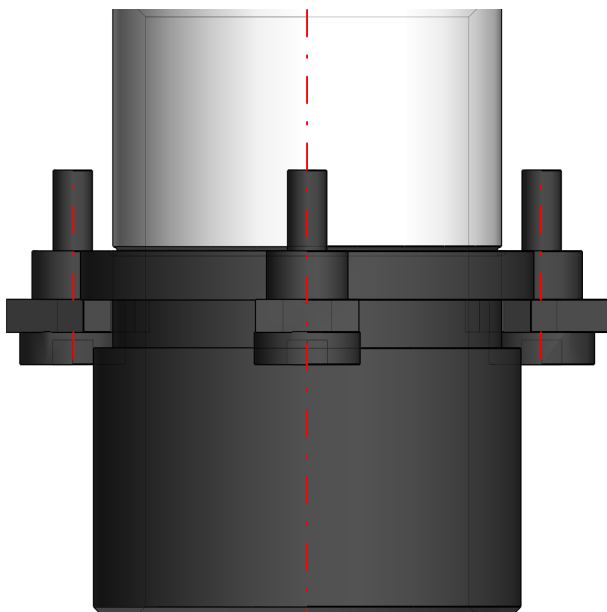
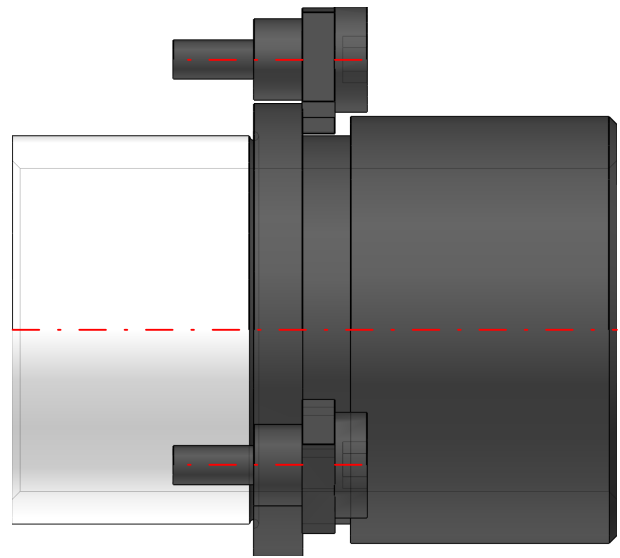
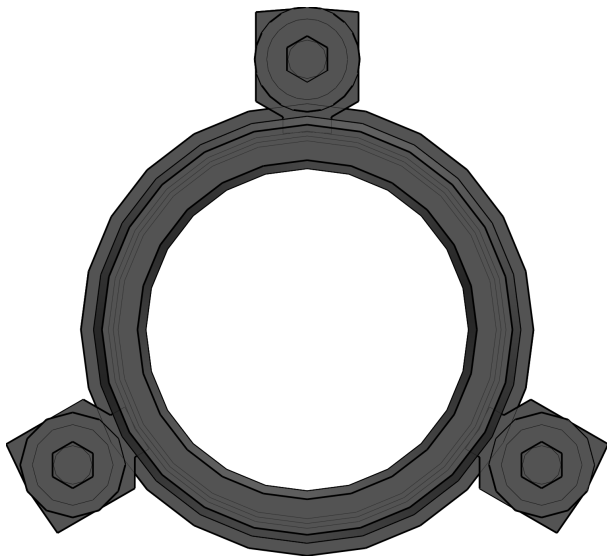


207.45

Bestell-Nr. für Nachbestellung



Haltestück mit Zyl.-Schraube  
 M6x20, ähnlich DIN 6912  
 Kopf ø13,  
 ab ød<sub>1</sub> = 38  
 mit 4 Haltestücken



<b>D1</b>	32
<b>D2</b>	40
<b>D3</b>	48
<b>D4</b>	48
<b>D5</b>	56
<b>D6</b>	67
<b>D7</b>	79.7
<b>D8</b>	53
<b>A</b>	24.4
<b>A1</b>	36.4
<b>L1</b>	75
<b>L2</b>	30
<b>L3</b>	45
<b>L</b>	95

## Lista de piezas

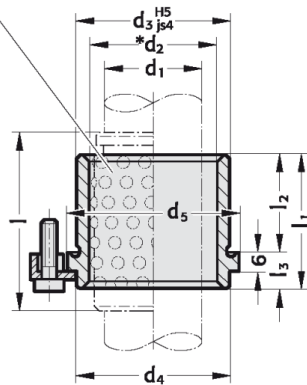
N°	Designación	Cantidad
1.1	2081.46.032.10	1





2081.47.

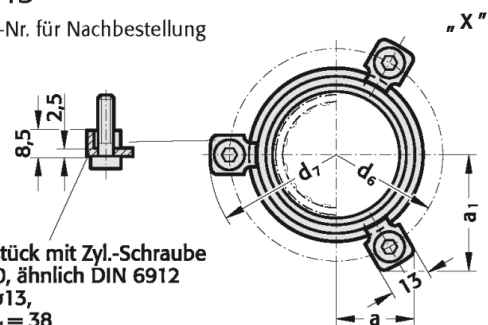
extra bestellen:  
Kugelkäfig  
206.71.

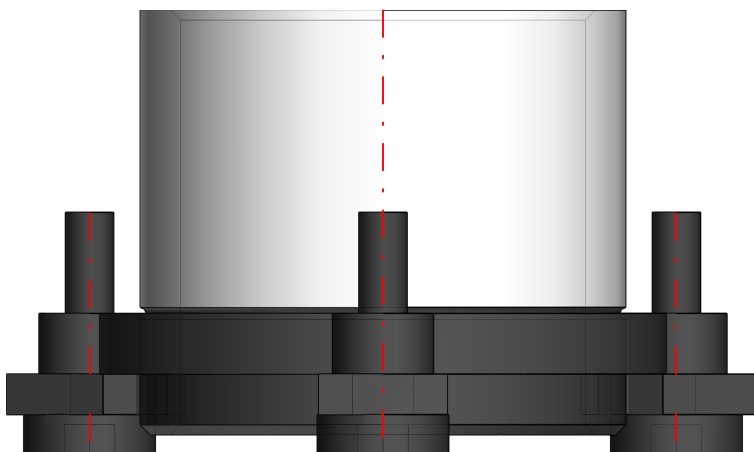
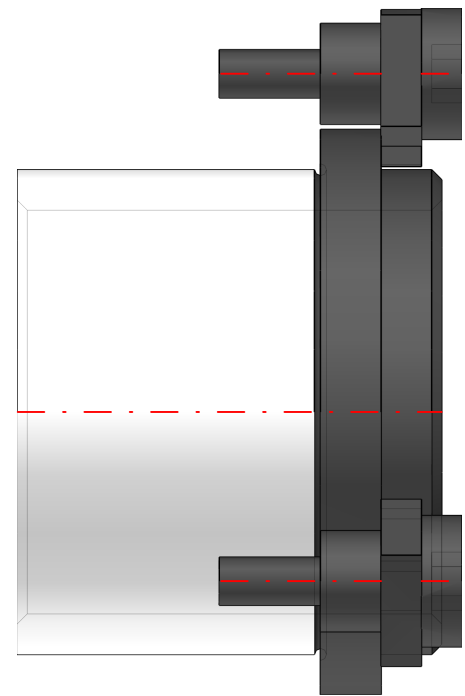
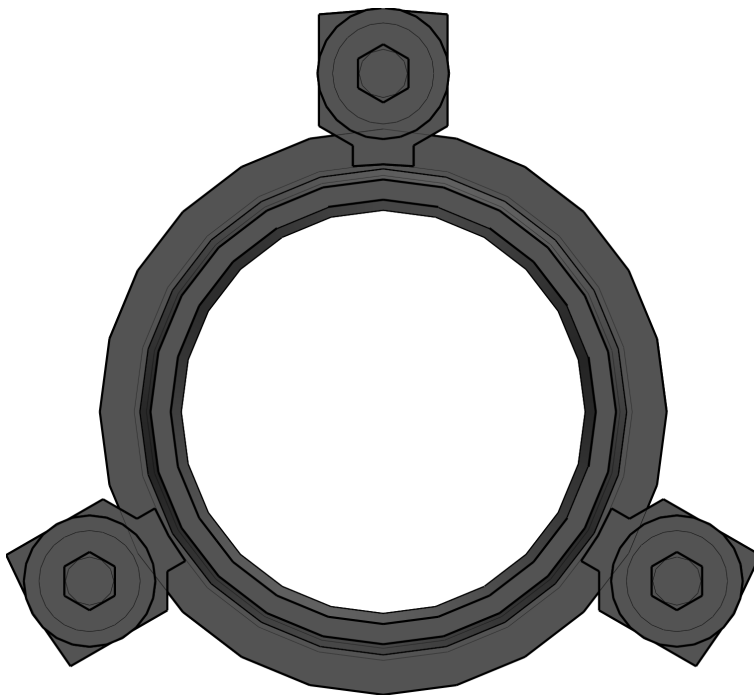


207.45

Bestell-Nr. für Nachbestellung

Haltestück mit Zyl.-Schraube  
M6x20, ähnlich DIN 6912  
Kopf ø13,  
ab ød<sub>1</sub> = 38  
mit 4 Haltestücken

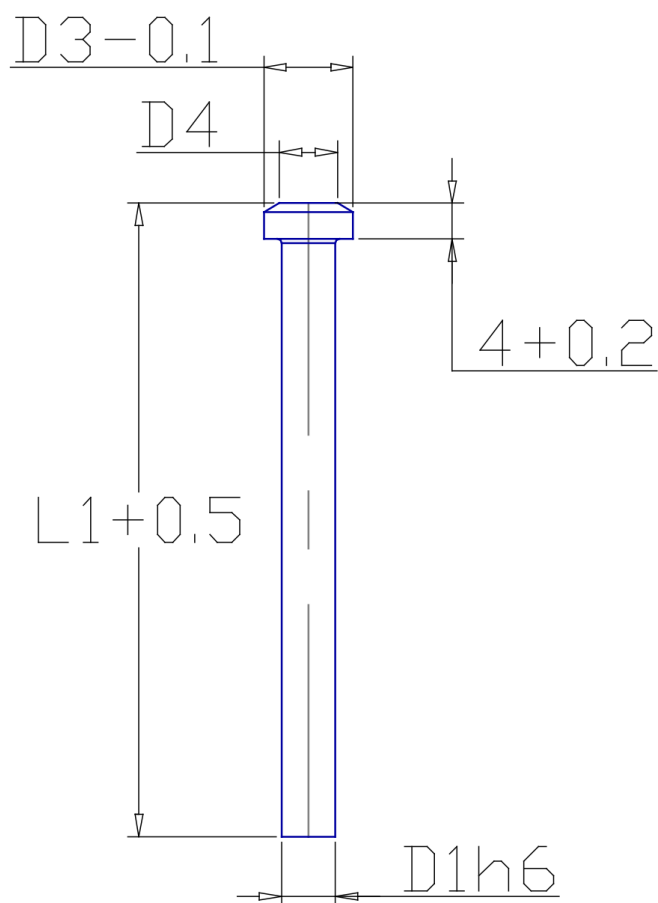
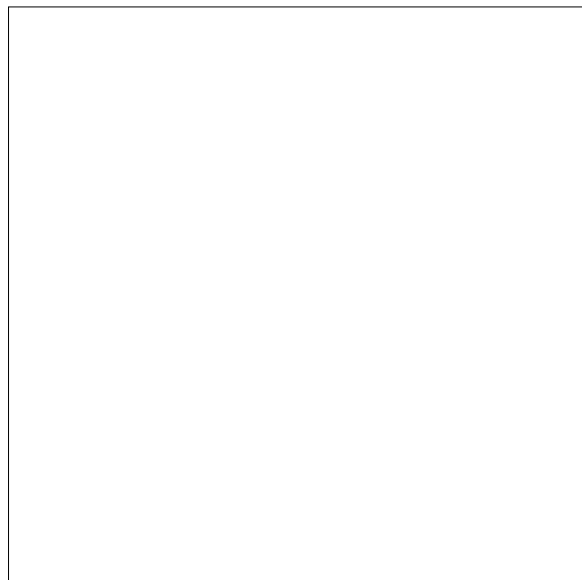


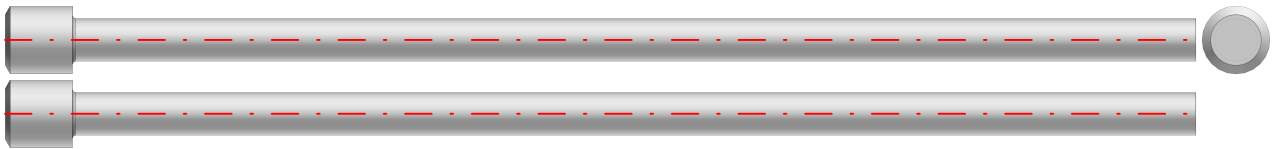


D1	32
D2	40
D3	48
D4	48
D5	56
D6	67
D7	79.7
A	24.4
A1	36.4
L1	42
L2	30
L3	12
L	56

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2081.47.032.10	1



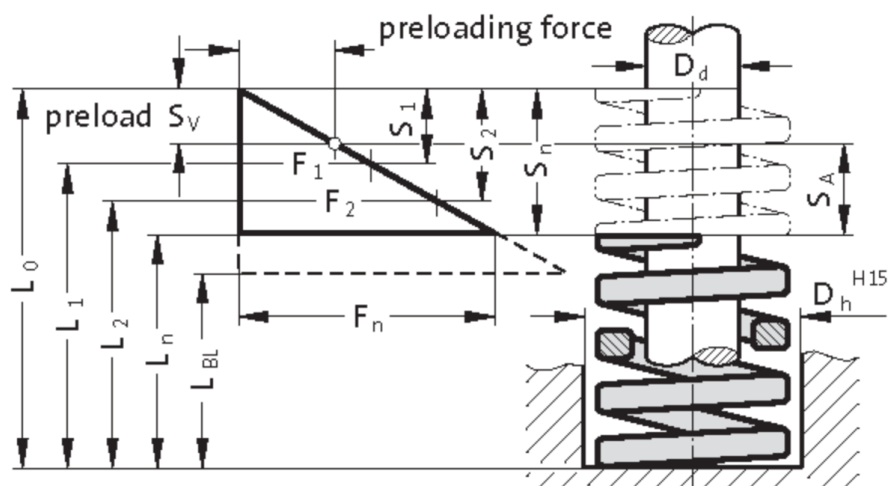
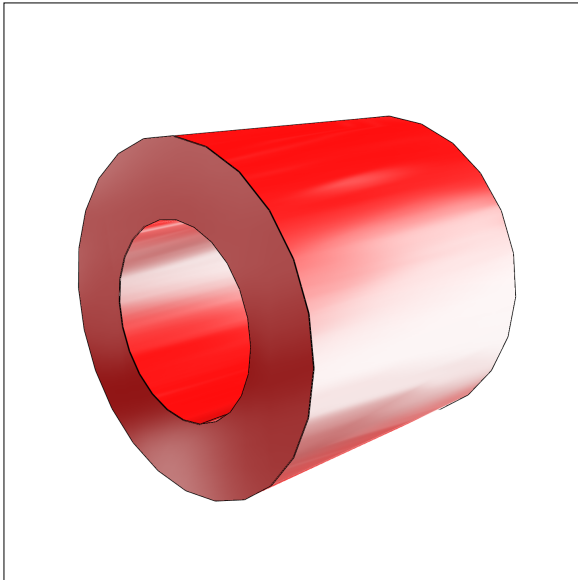


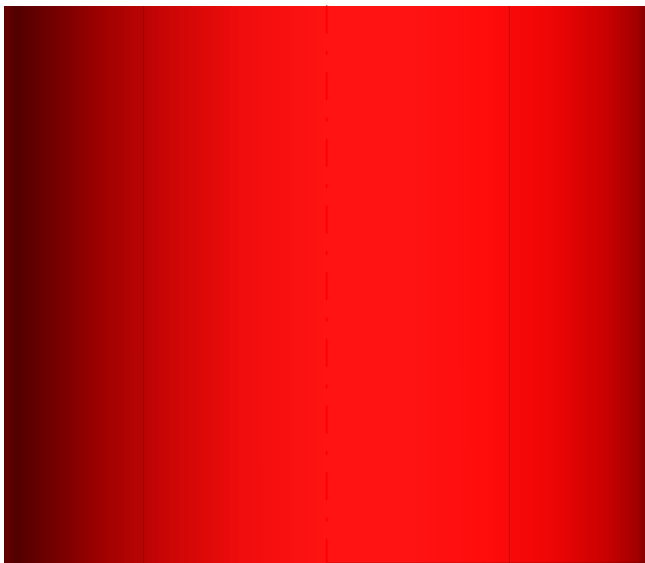
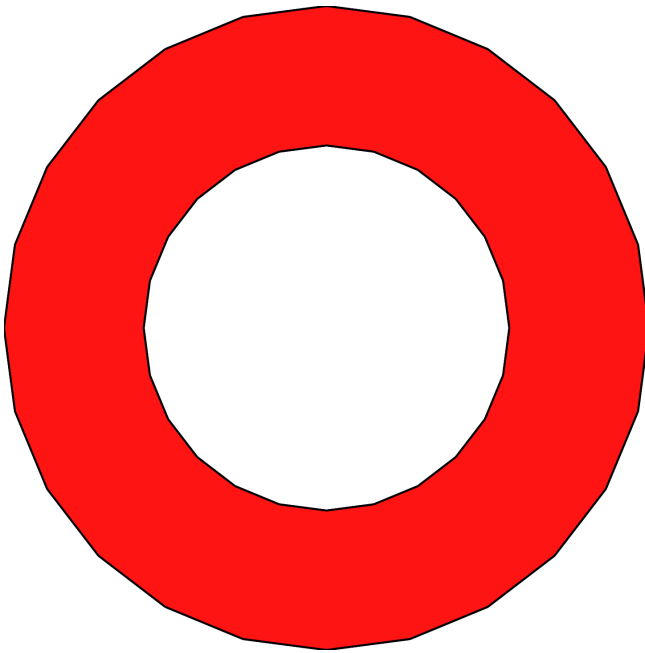
<b>D1</b>	2.5
<b>Diameter steps</b> <b>d<sub>1</sub></b>	0.1
<b>D3</b>	4
<b>R</b>	0.2
<b>L1</b>	71

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	270.9.0250.071	1



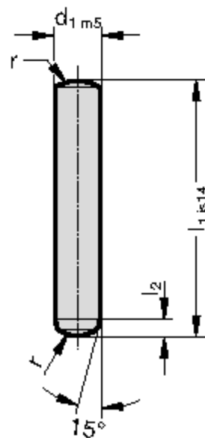
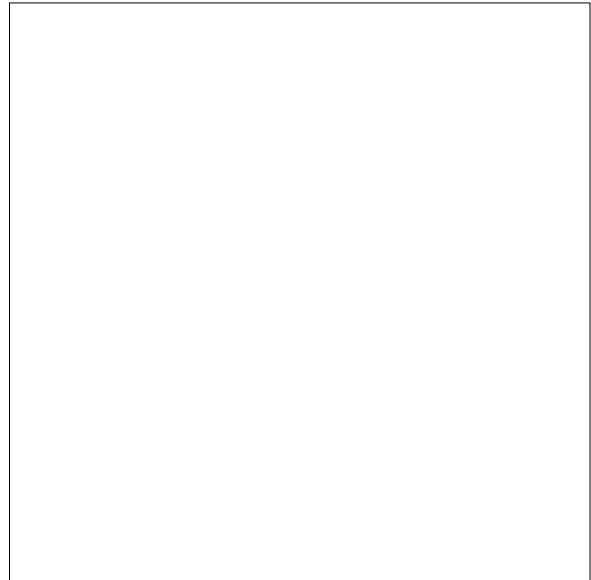
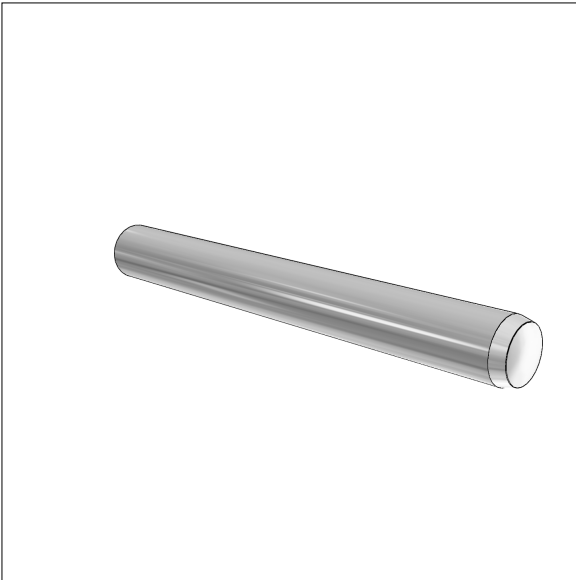


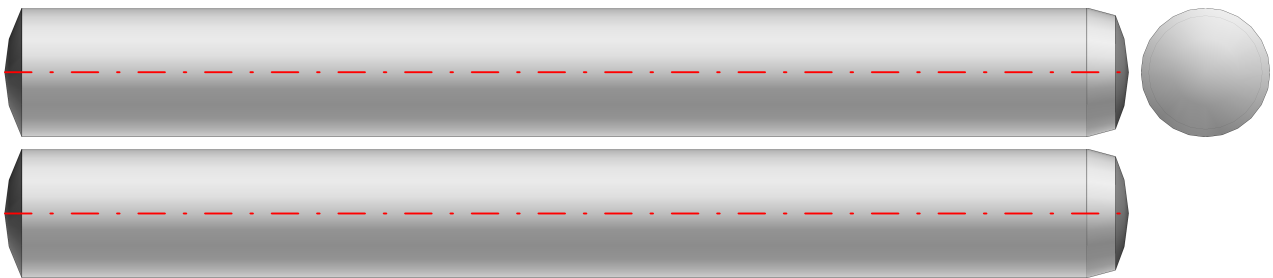


<b>DOC (Katalogblatt)</b>	241_16_pdf
<b>DH (Diámetro del casquillo / mm)</b>	25
<b>DD (Diámetro de perno / mm)</b>	12.5
<b>L0 (Longitud del muelle en reposo / mm)</b>	25
<b>S (Federweg / mm)</b>	4
<b>F (Arbeitsfederkraft / N)</b>	1502.8
<b>R (Relación del muelle / N/mm)</b>	375.7
<b>FN (Federkraft max. (100%) / N)</b>	3381
<b>SN (Federweg max. (100%) / mm)</b>	9
<b>S1 (Federweg 45% / mm)</b>	4
<b>SV1 (Vorspannweg 13% / mm)</b>	1.2
<b>FV1 (Vorspannkraft 13% / N)</b>	440
<b>SA1 (Arbeitsweg 45% / mm)</b>	2.9
<b>F1 (Arbeitsfederkraft 45% / N)</b>	1522
<b>S2 (Federweg 62% / mm)</b>	5.6
<b>SV2 (Vorspannweg 30% / mm)</b>	2.7
<b>FV2 (Vorspannkraft 30% / N)</b>	1014
<b>SA2 (Arbeitsweg 62% / mm)</b>	2.9
<b>F2 (Arbeitsfederkraft 62% / N)</b>	2096
<b>S3 (Federweg 80% / mm)</b>	7.2
<b>SV3 (Vorspannweg 58% / mm)</b>	5.2
<b>FV3 (Vorspannkraft 58% / N)</b>	1961
<b>SA3 (Arbeitsweg 80% / mm)</b>	2
<b>F3 (Arbeitsfederkraft 80% / N)</b>	2705

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	241.16.25.025	1



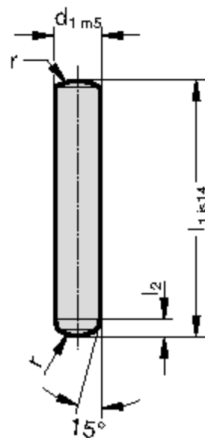
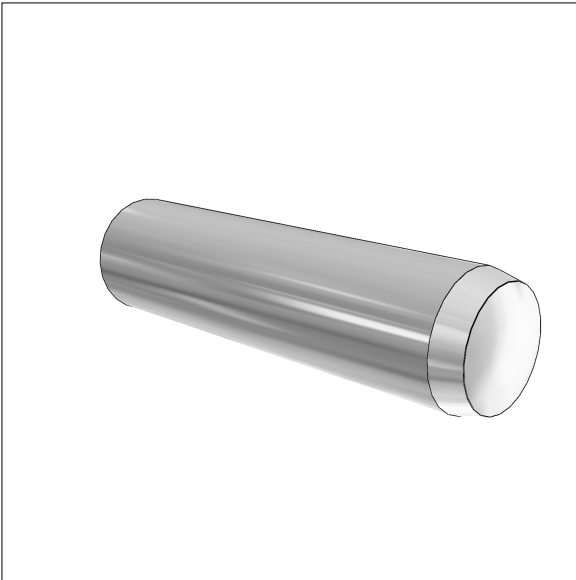


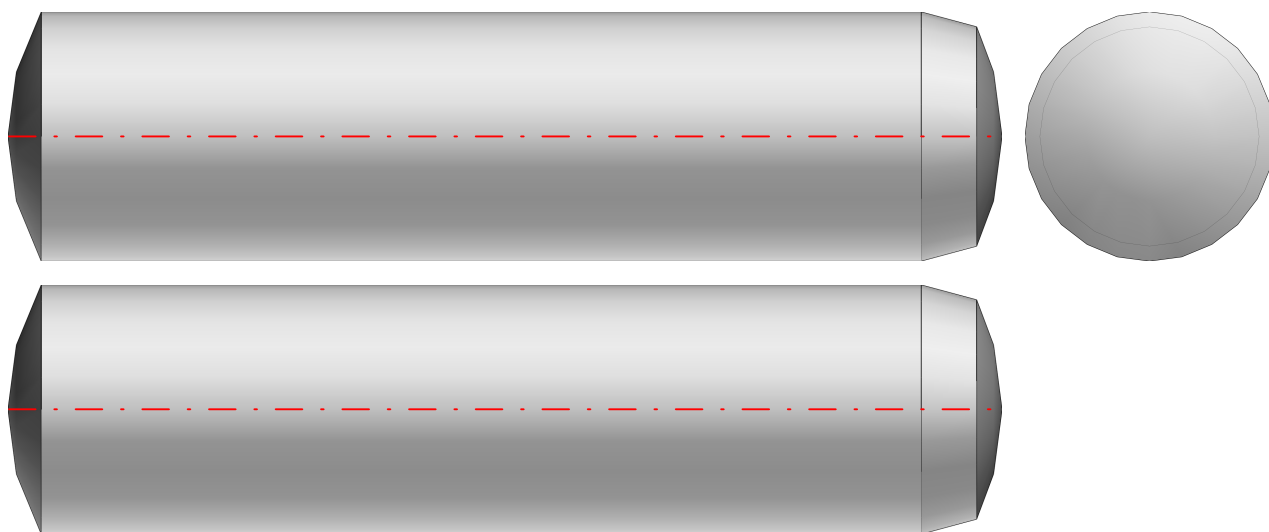
D1	8
L2	2.6
R	8
L1	70

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	235.1.0800.070	1



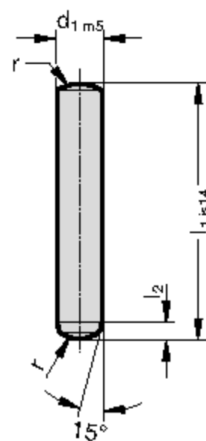
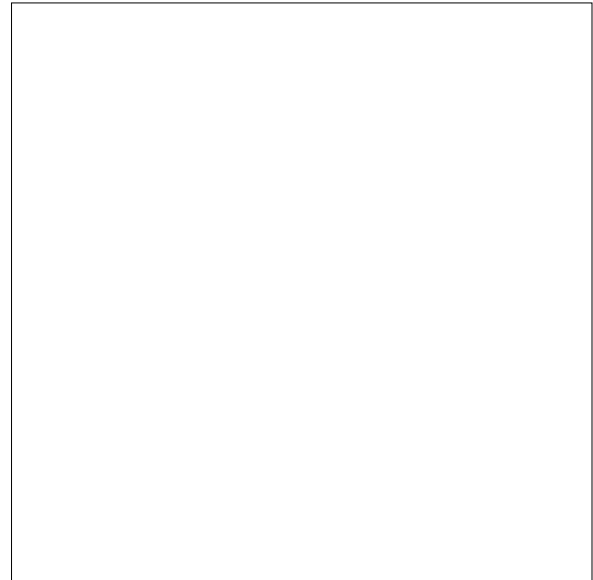
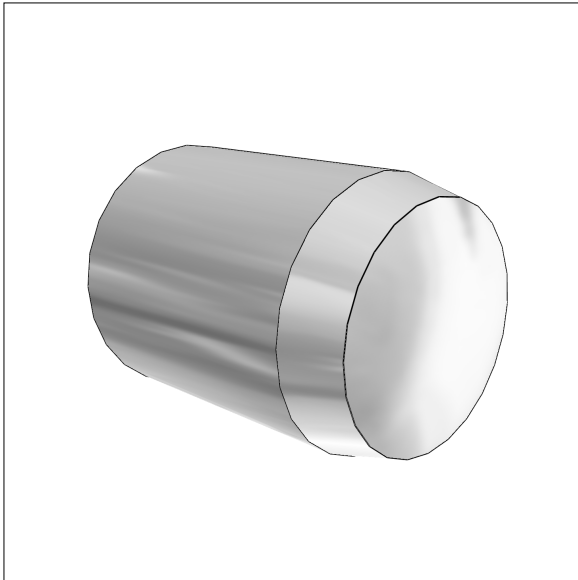


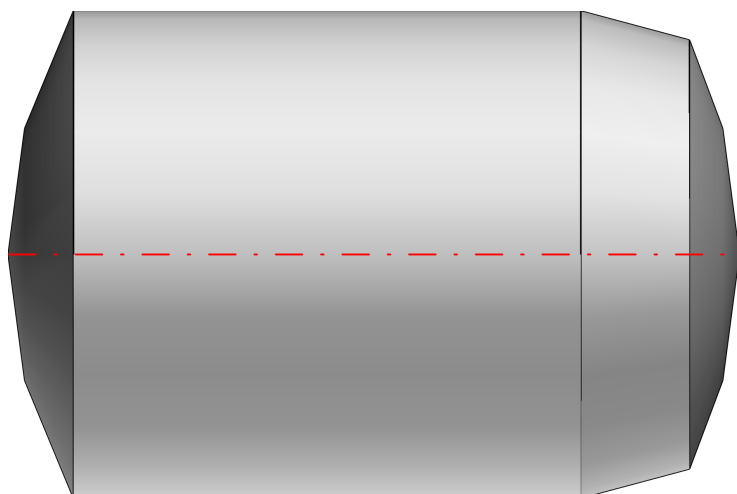
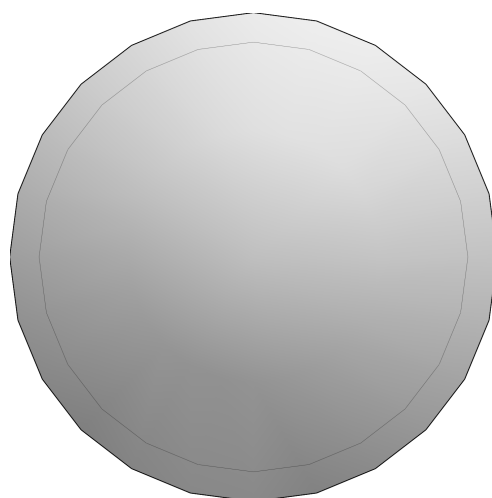
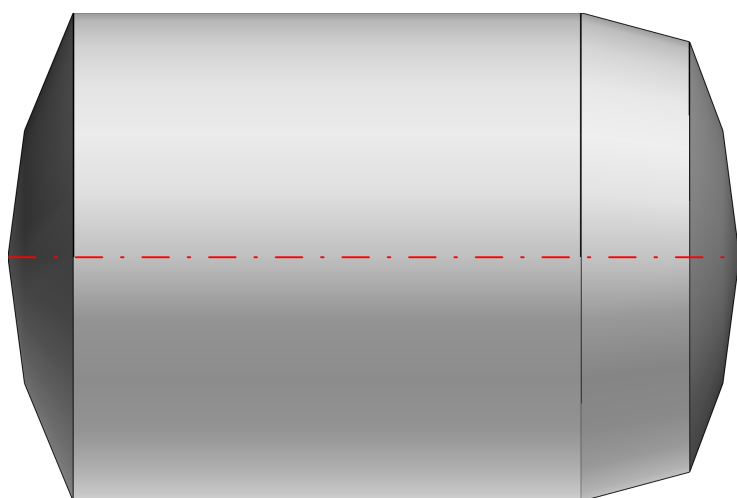


D1	8
L2	2.6
R	8
L1	32

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	235.1.0800.032	1



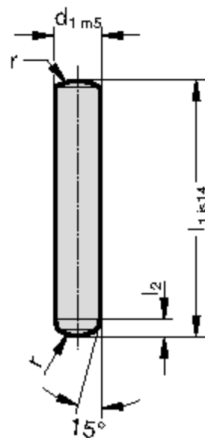
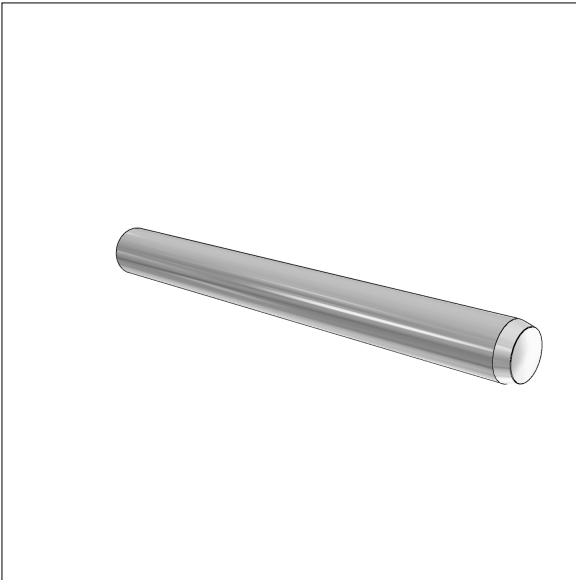


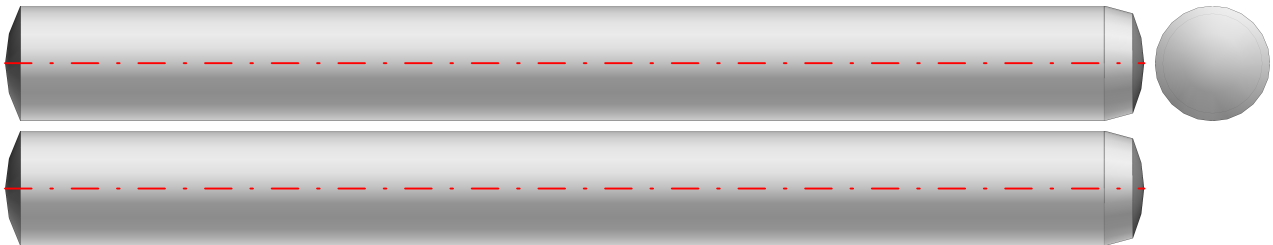
D1	8
L2	2.6
R	8
L1	12

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	235.1.0800.012	1



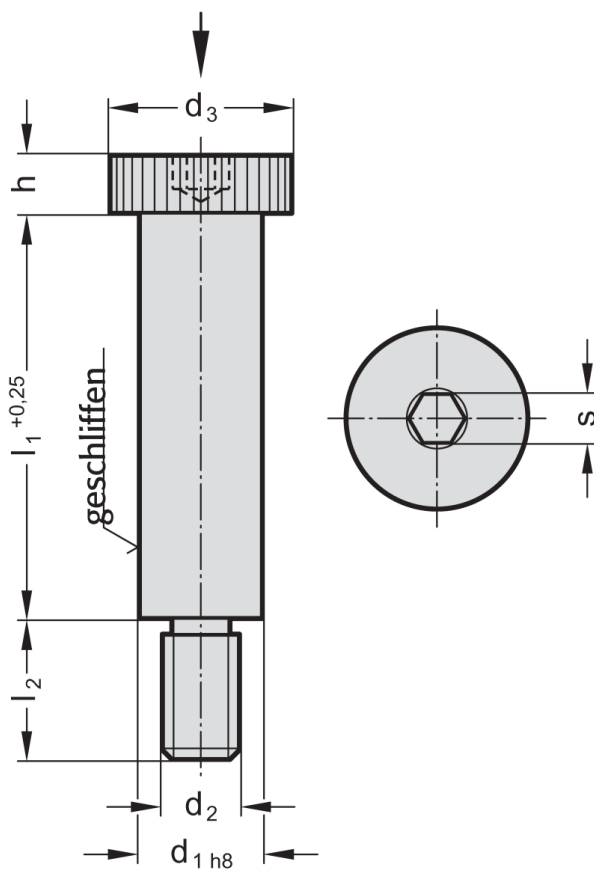
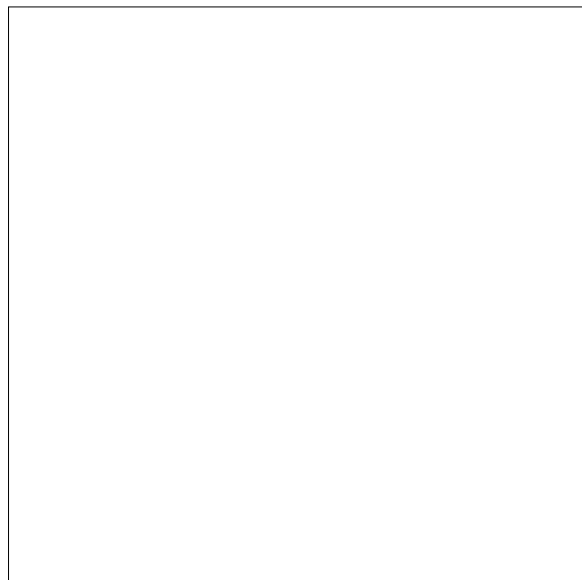
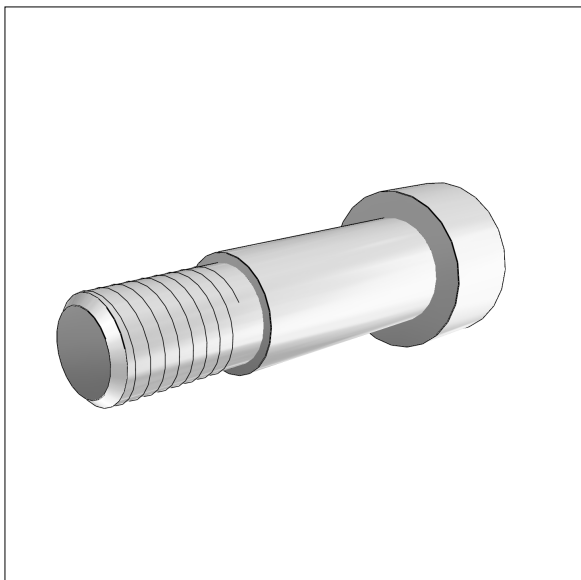


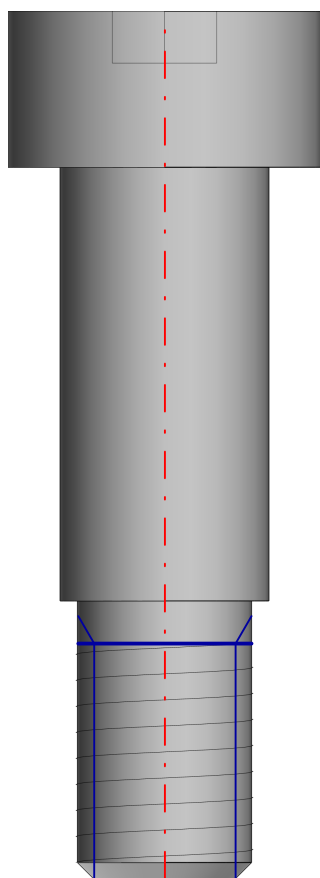
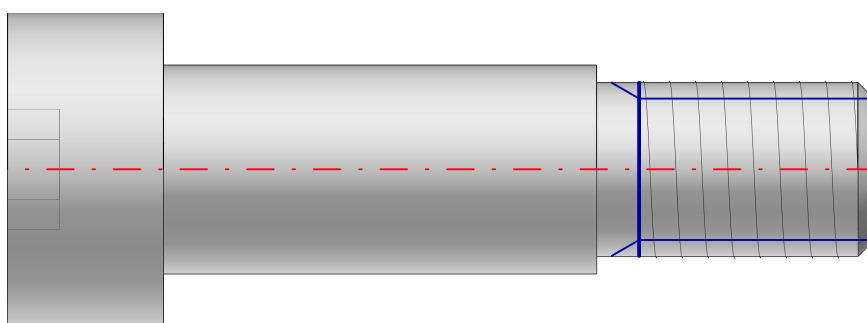
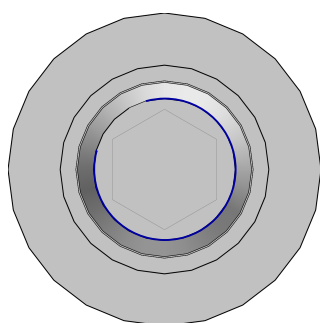


D1	6
L2	2.1
R	6
L1	60

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	235.1.0600.060	1



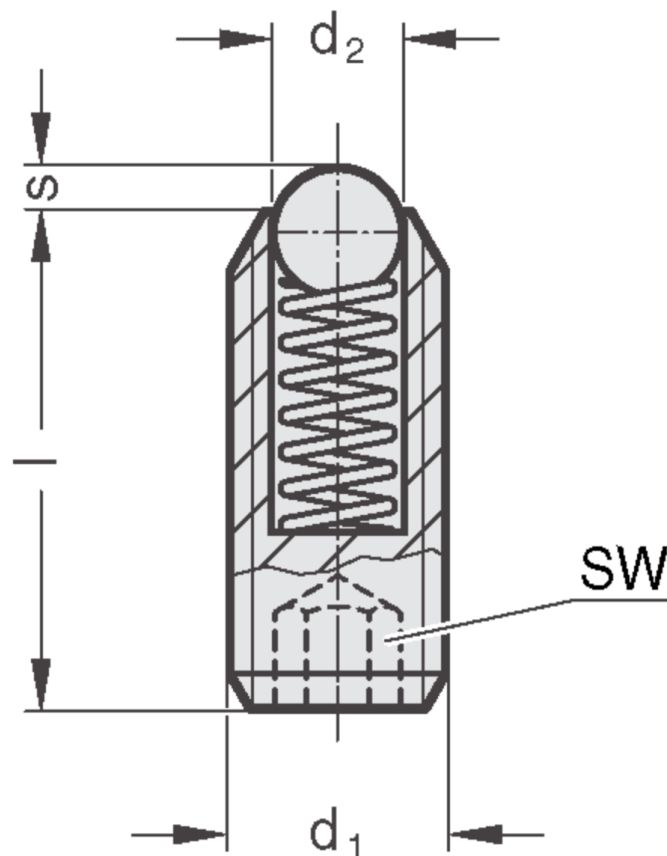
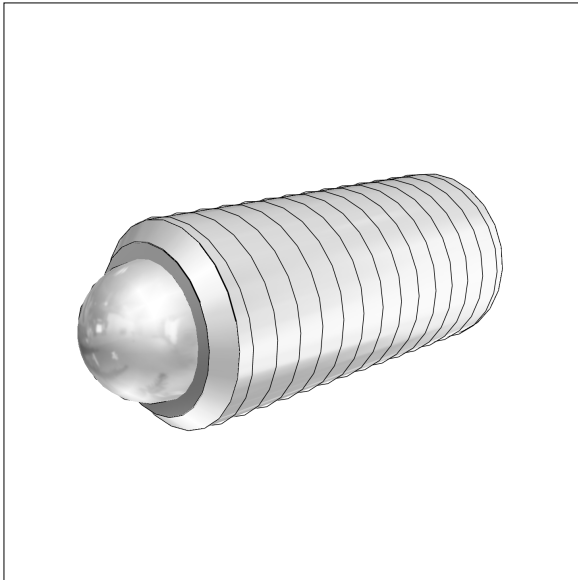


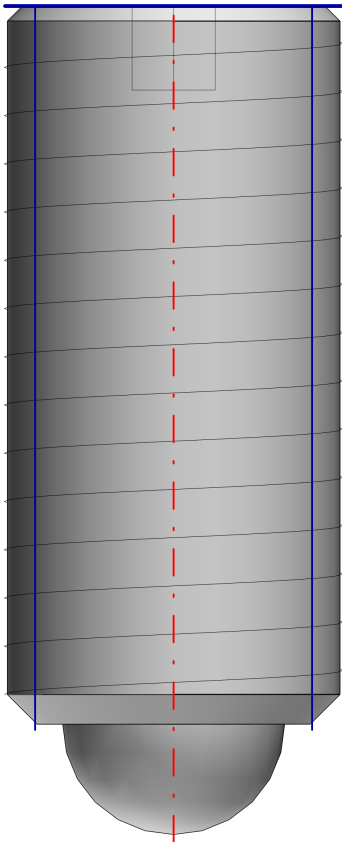
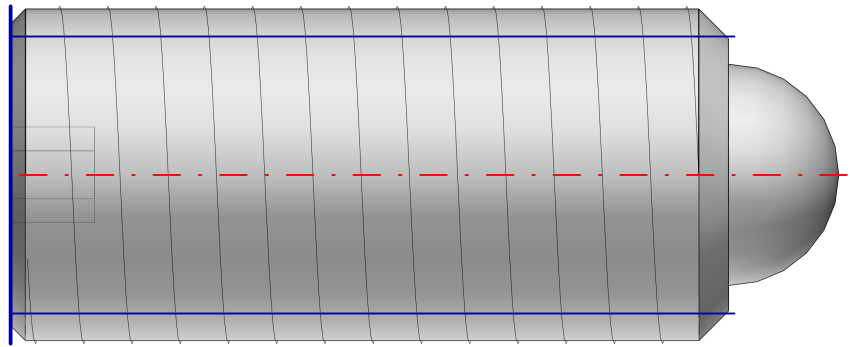
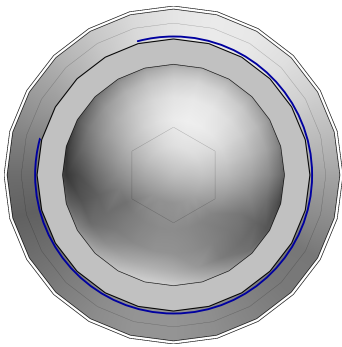
<b>D1</b>	12
<b>D2</b>	M10
<b>M</b>	65
<b>D3</b>	18
<b>H</b>	9
<b>S</b>	6
<b>L2</b>	16
<b>L1</b>	25

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	244.17.120.025	1







<b>Código</b>	2471.03.012
<b>D1</b>	M12
<b>D2</b>	8
<b>SW</b>	6
<b>L</b>	26
<b>S</b>	2.5
<b>F1</b>	26
<b>F2</b>	49

## Lista de piezas

N°	Designación	Cantidad
1.1	2471.03.012	1