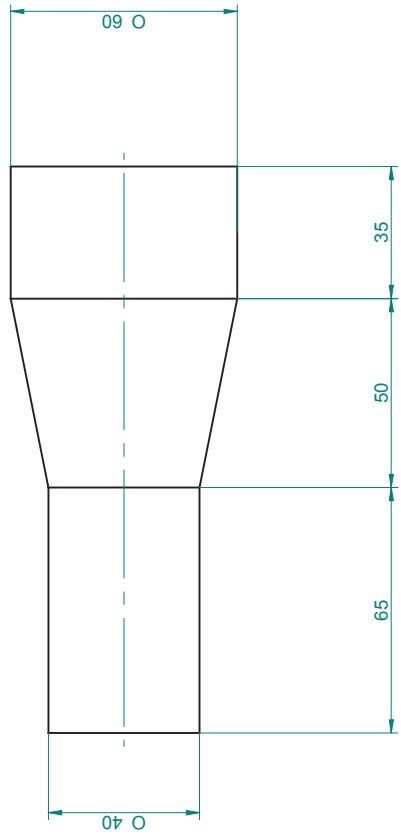
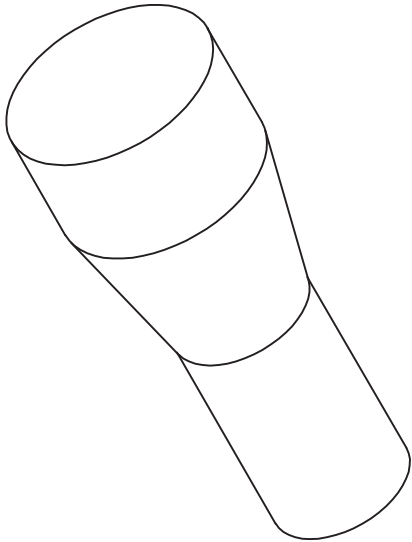
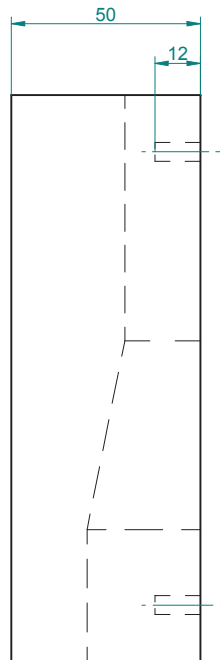
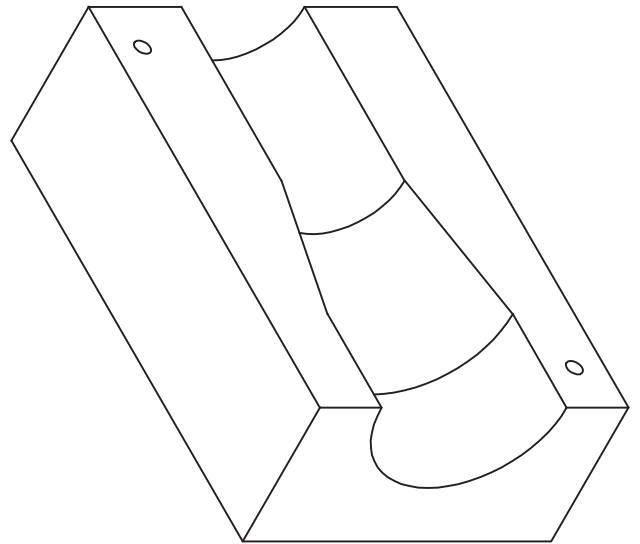
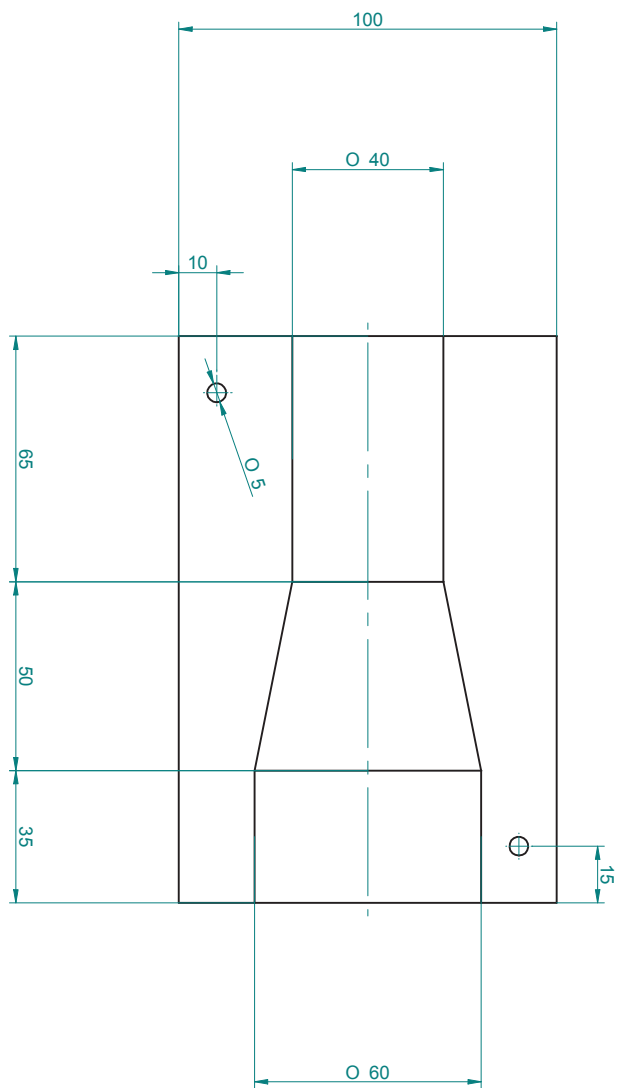


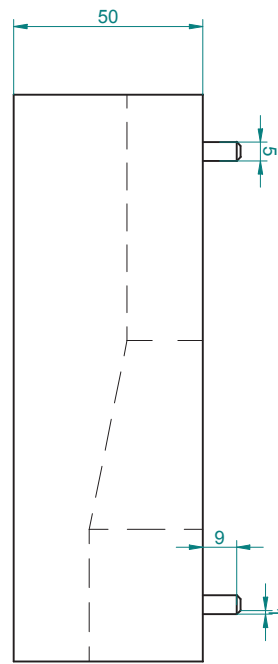
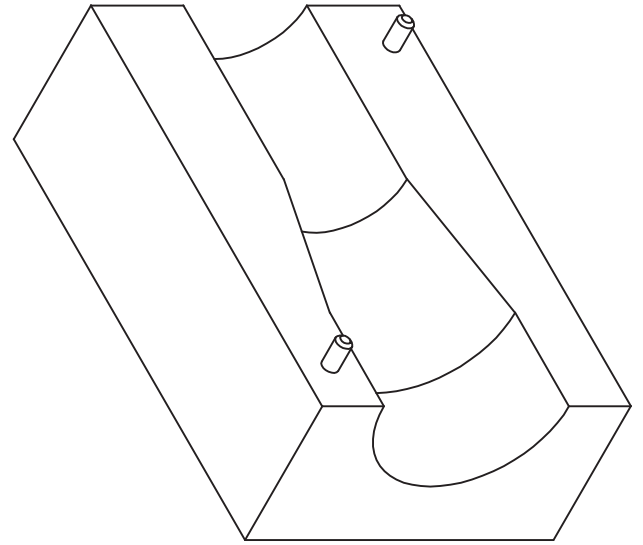
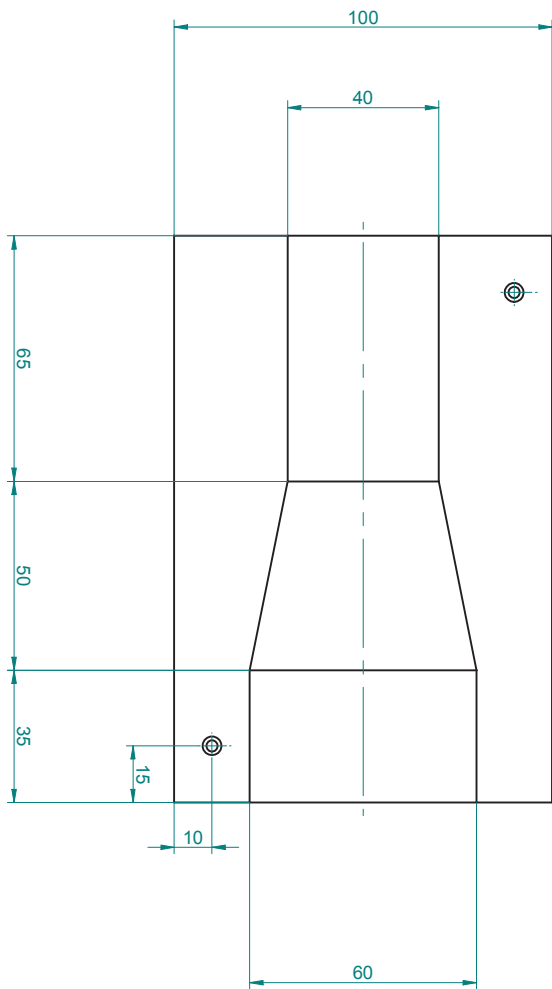
ANEXOS

ANEXO 1

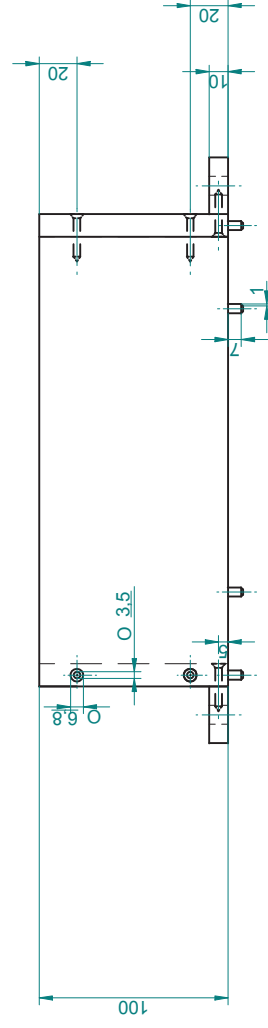
PLANOS PRUEBA DE SOLID EDGE (EN A2)

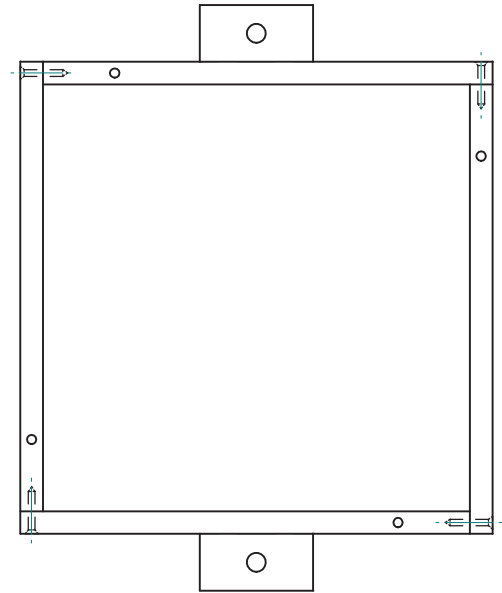
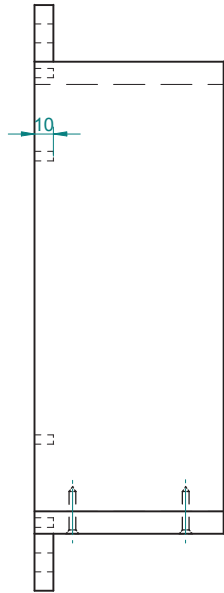


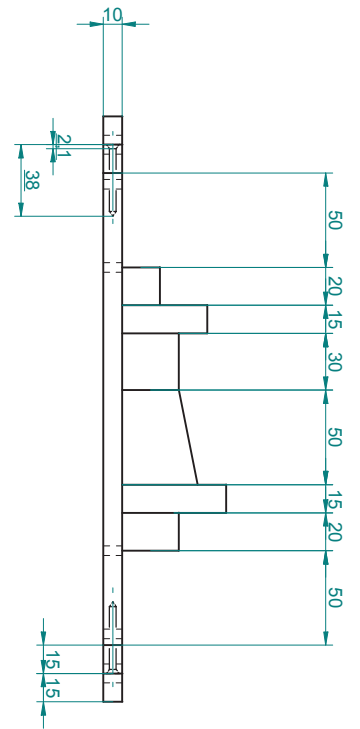
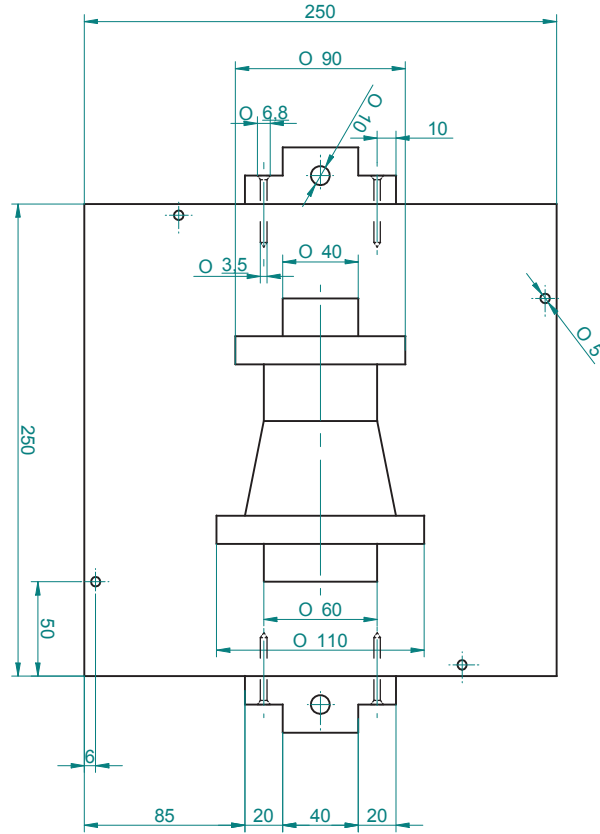
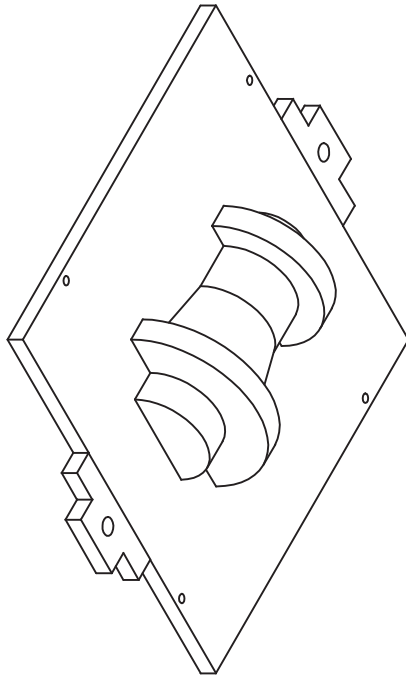


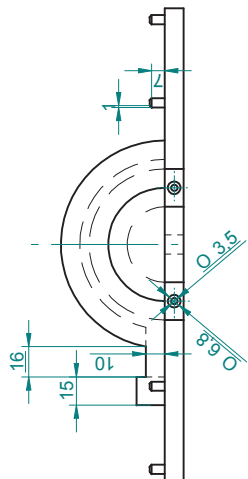
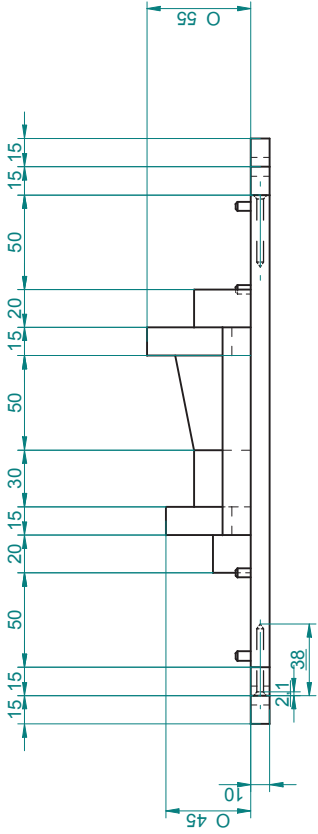
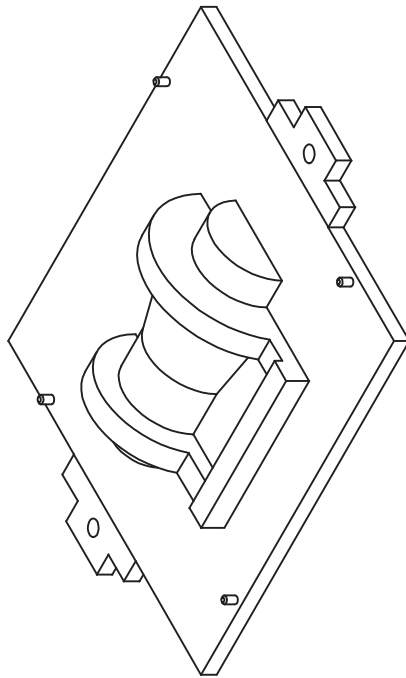
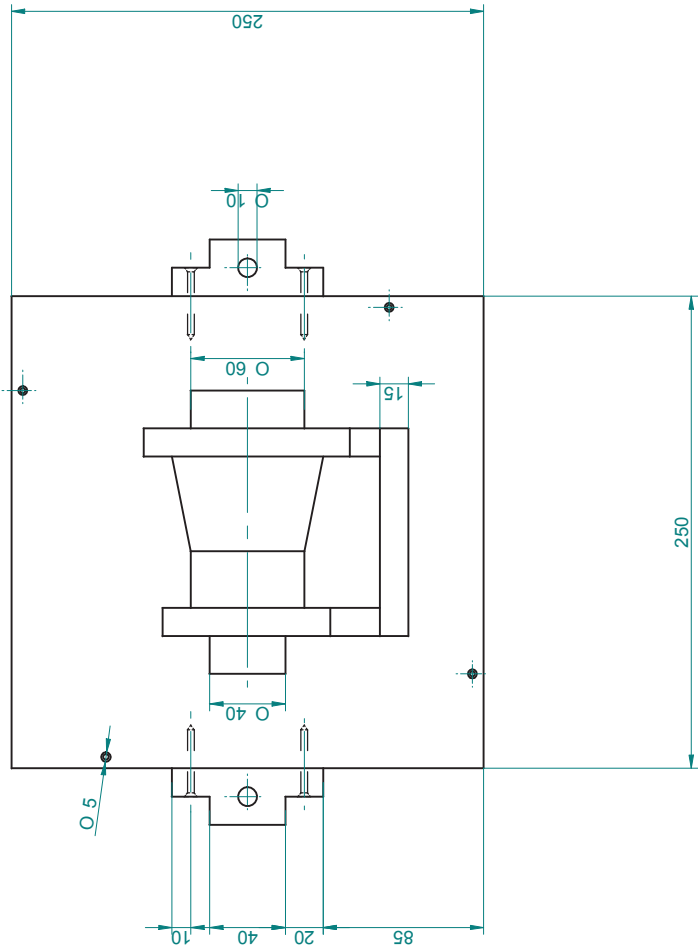


- Todos los tornillos del dibujo son iguales así como los pasadores.
- Tornillos DIN7982.



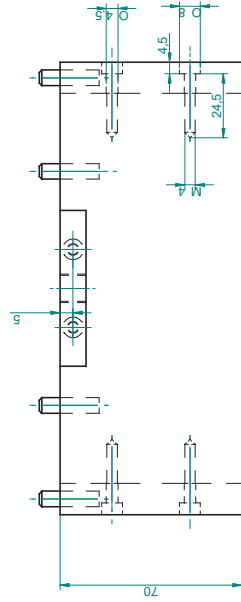
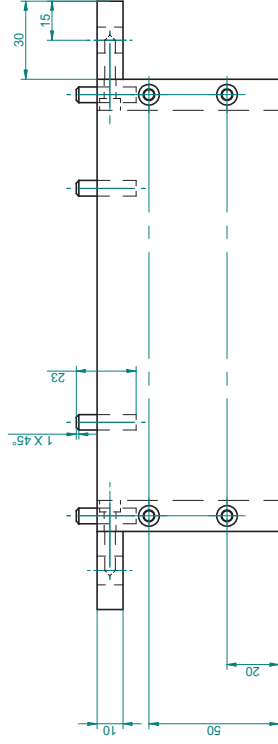
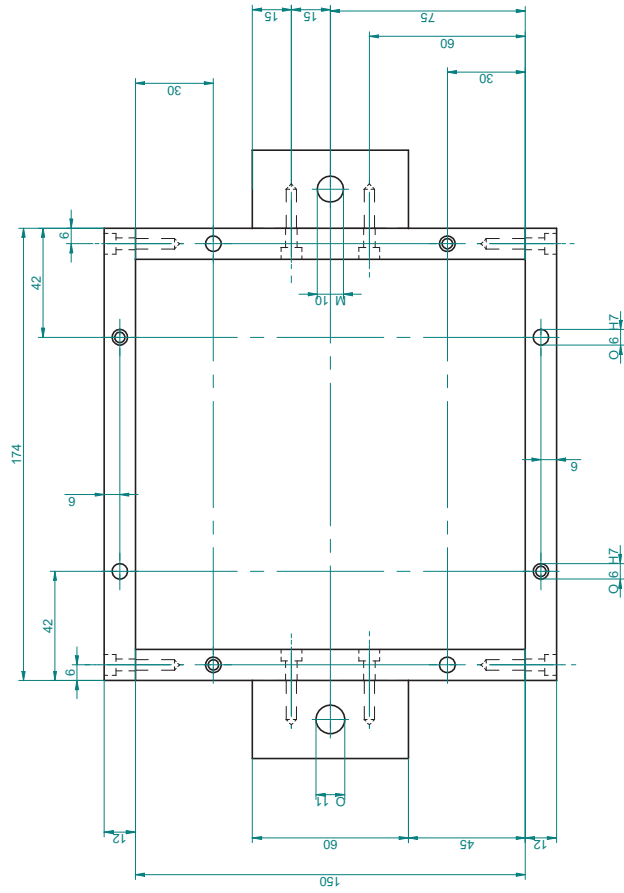
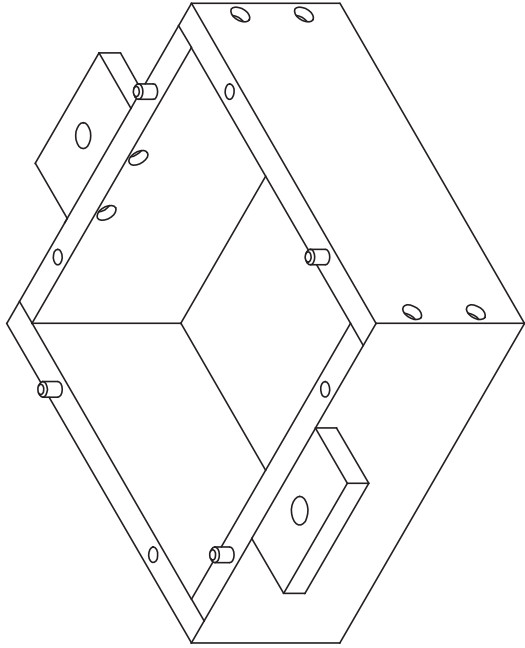




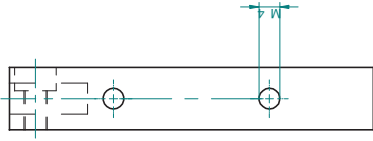
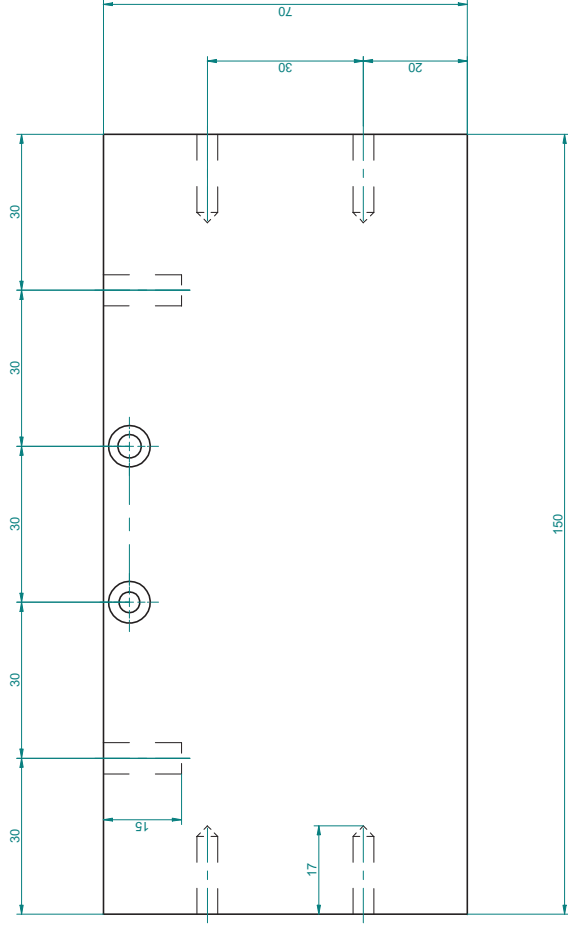
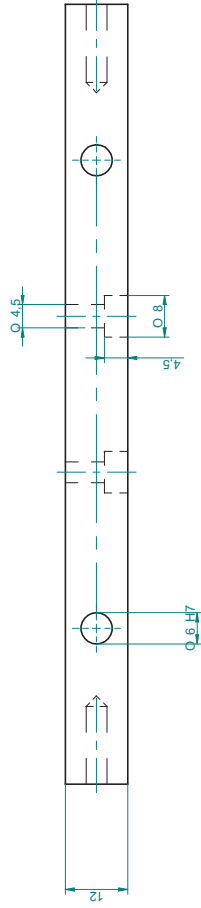
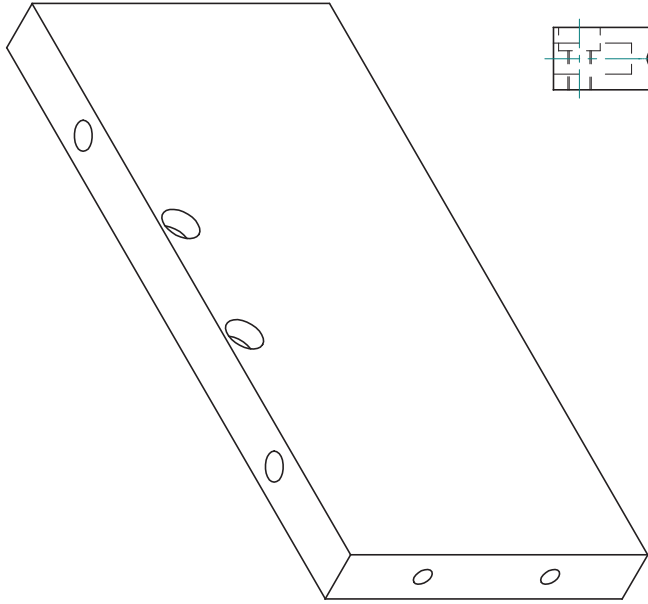



ANEXO 2

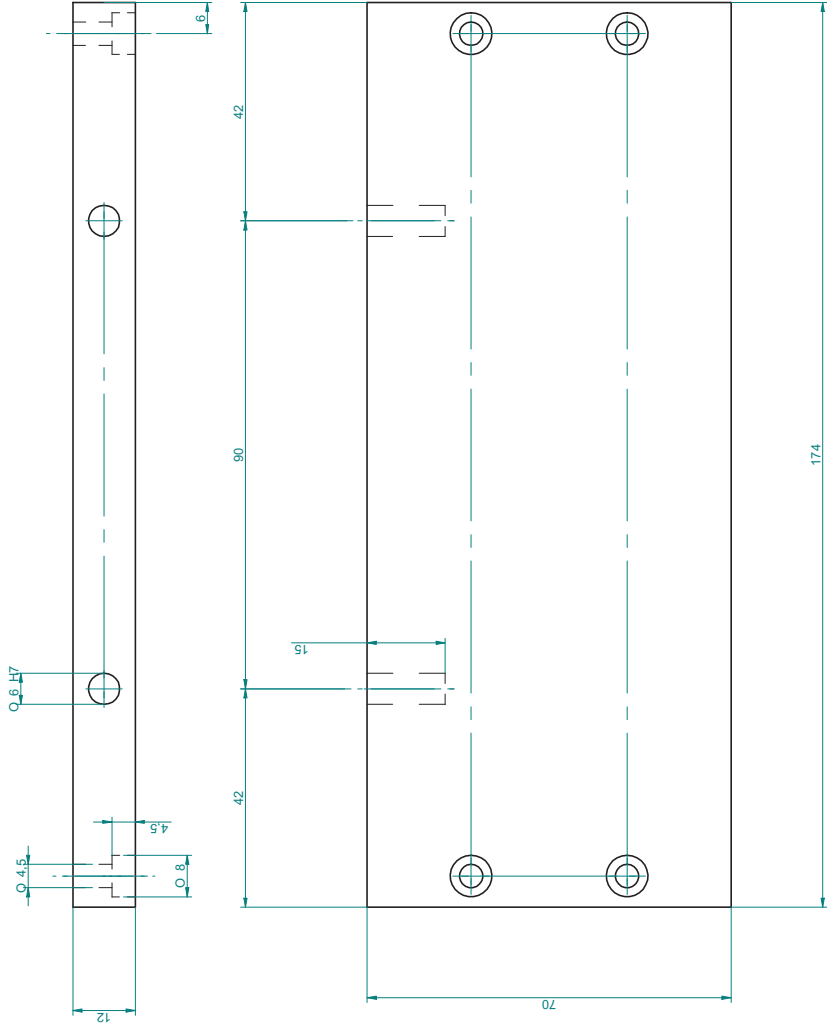
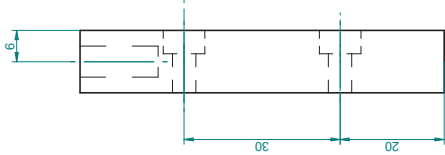
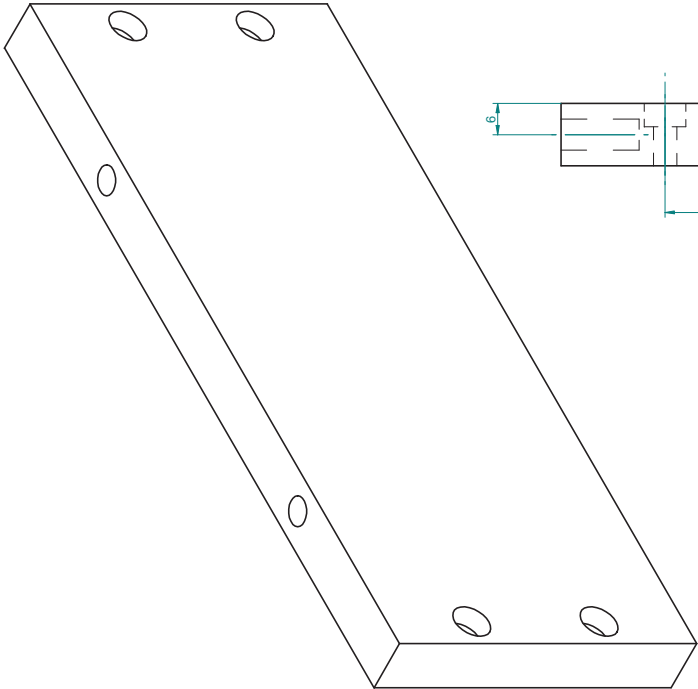
PLANOS DISEÑO 1 (En A2)




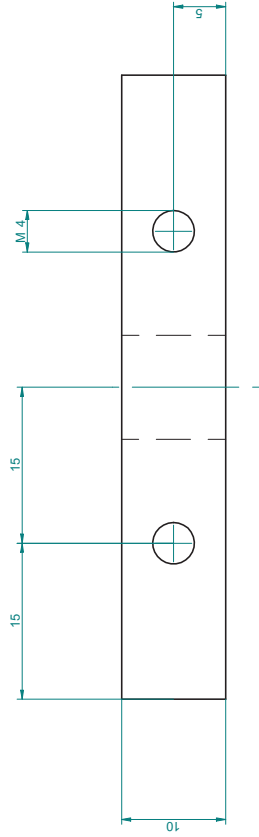
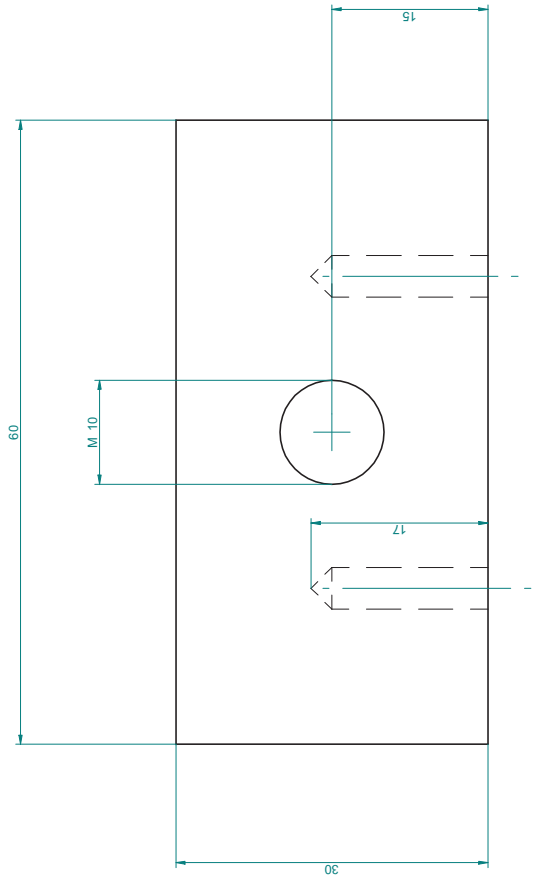
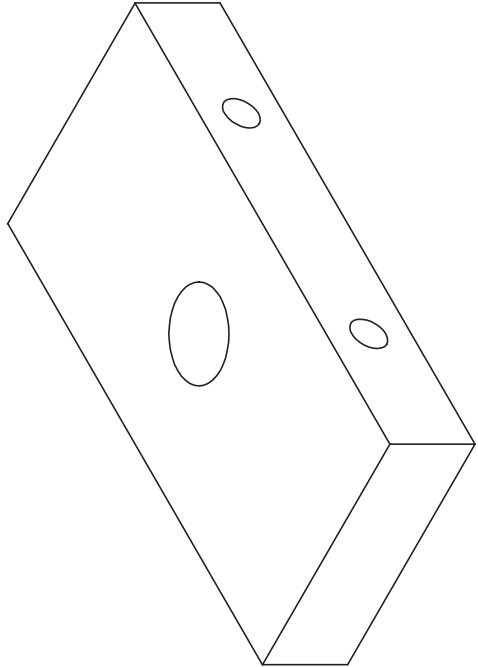
Dibujado Comprobado Escala	Fecha 1-02-2012	Firma		Conjunto nº: 00 Plano nº: 1 Especialidad: Mecánica
		Nombre	REDUCTOR DE TUBERÍA	
		Daniel Gómez Jesus Casanova	CAJÓN	



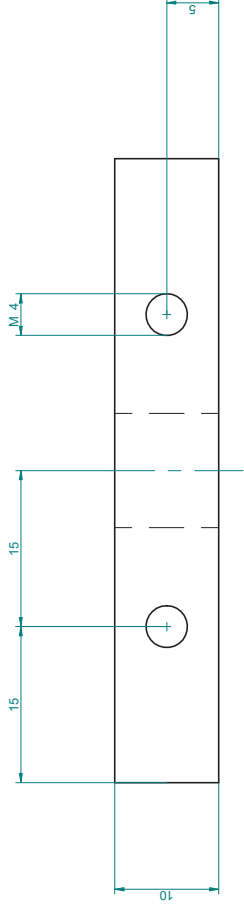
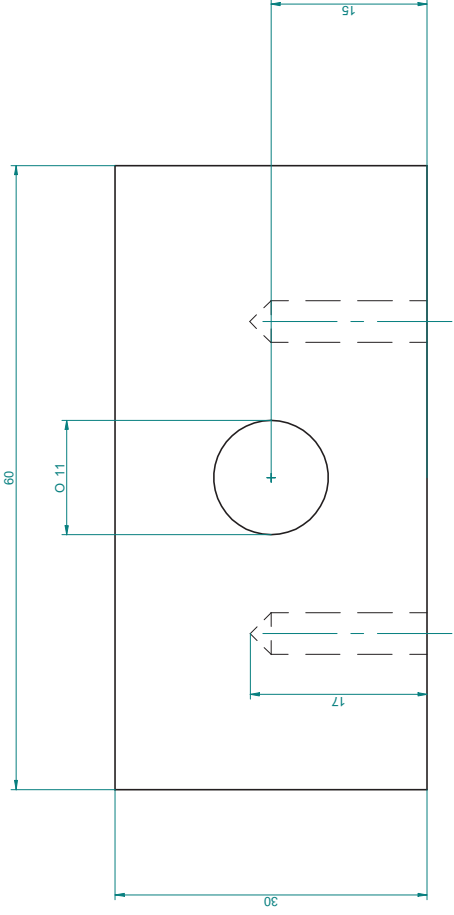
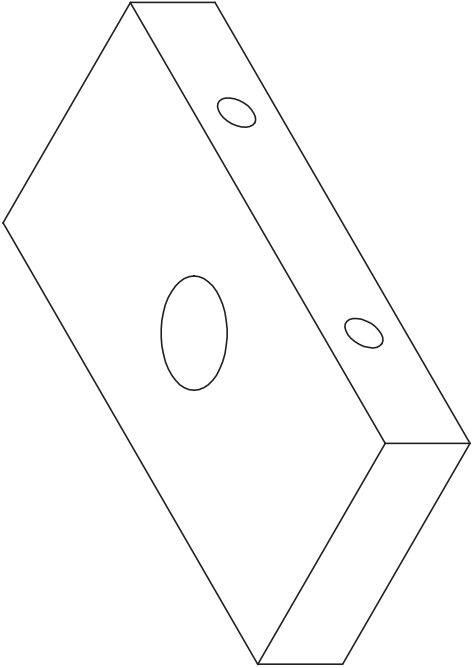
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	1-02-2012	Daniel Gómez		
Comprobado		Jesús Casanova		
Escala	PERFIL CORTO			Conjunto nº: 01
2:1	REDUCTOR DE TUBERÍA			Plano nº: 1
				Especialidad:
				Medicina



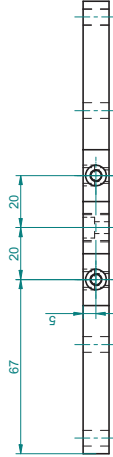
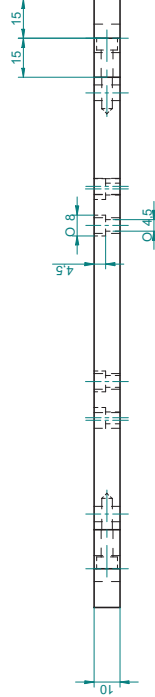
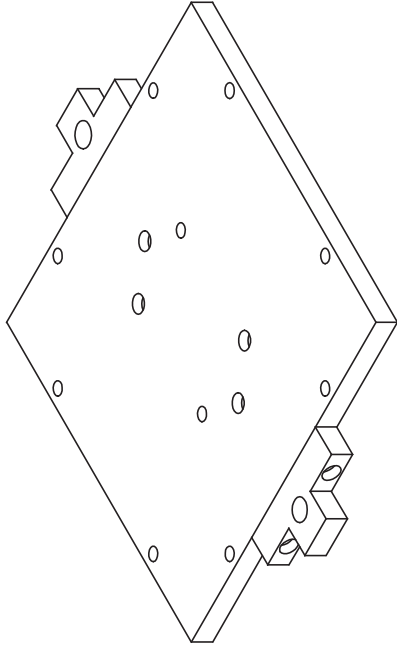
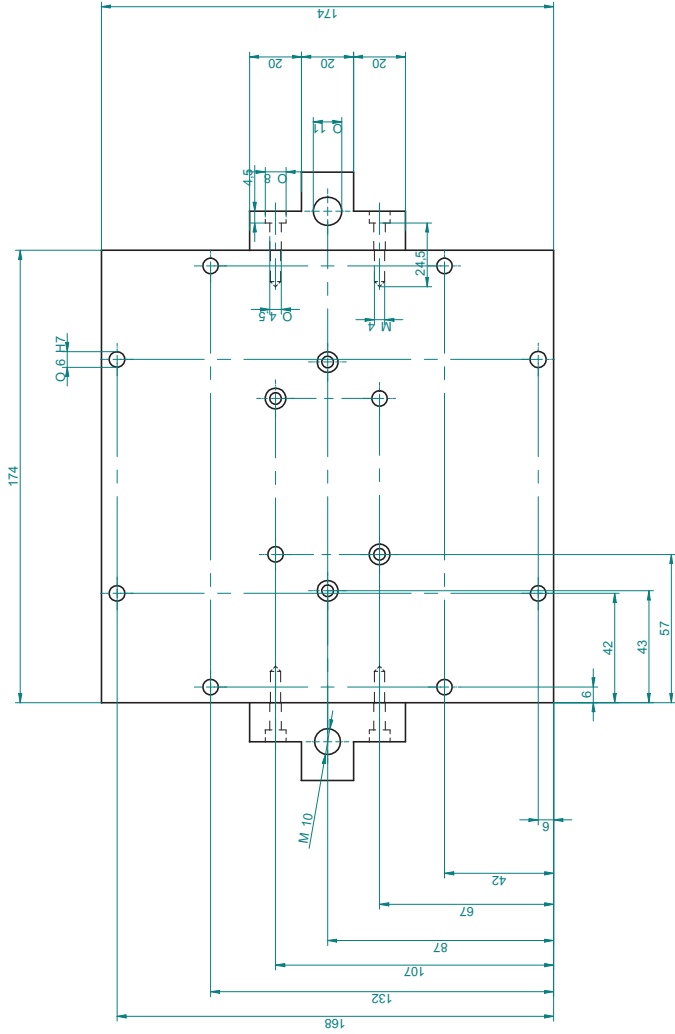
<div>Dibujado</div> <div>Comprobado</div> <div>Escala</div>	<div>Fecha</div> <div>1-02-2012</div>	<div>Nombre</div> <div>Daniel Gómez</div>	<div>Firma</div>	<div>Universidad</div> <div>Zaragoza</div> <div></div>	
		<div></div> <div>Jesús Casanova</div>		<div>Conjunto nº: 02</div>	
		<div>PERFIL LARGO</div>		<div>Plano nº: 1</div>	
2.1		<div>REDUCTOR DE TUBERÍA</div>		<div>Especialidad:</div> <div>Medicina</div>	




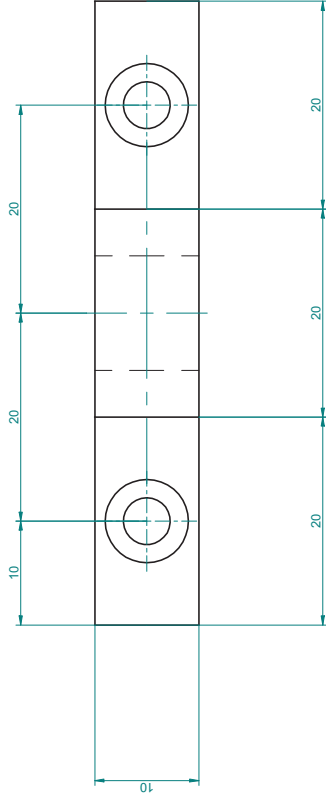
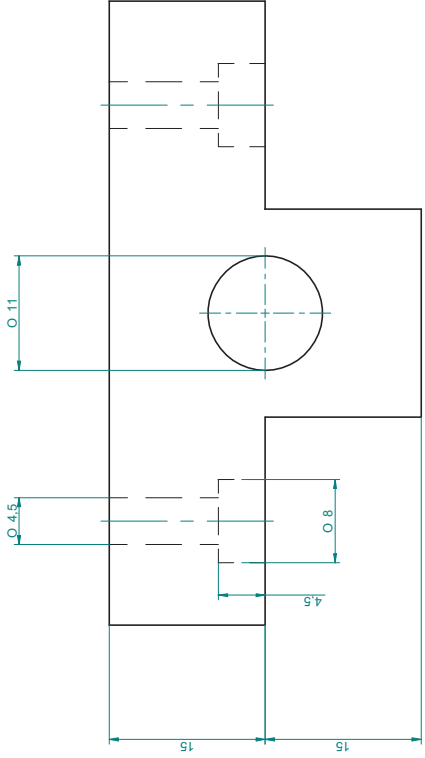
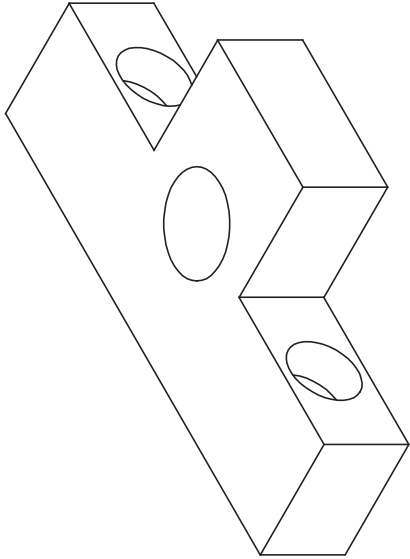
Dibujado Comprobado Escala	Fecha 1-02-2012	Nombre Daniel Gómez Jesus Casanova	Firma ASA RANURADA REDUCTOR DE TUBERÍA	Universidad Zaragoza
				Conjunto nº: 03 Plano nº: 1 Especialidad: Medicina




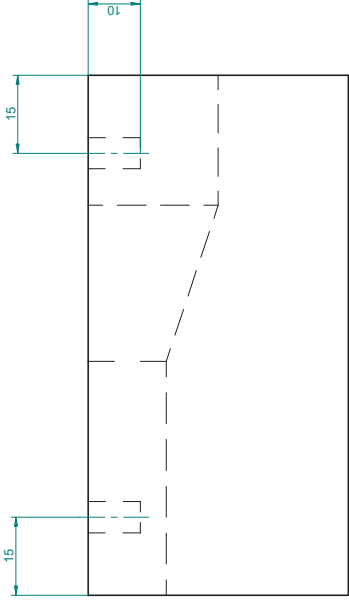
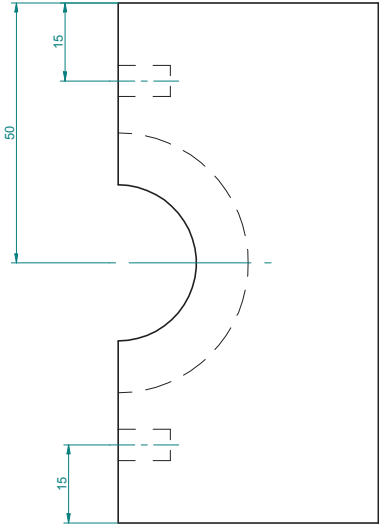
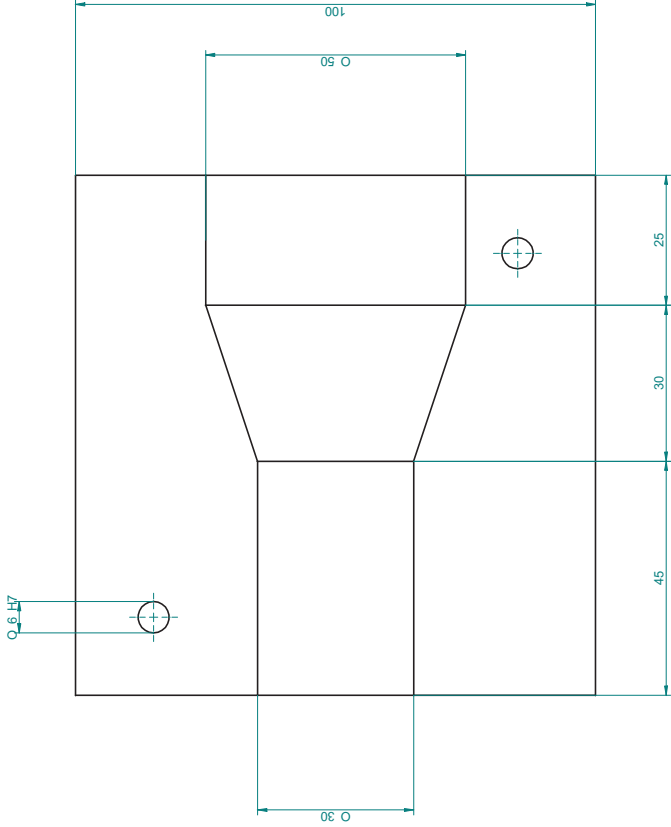
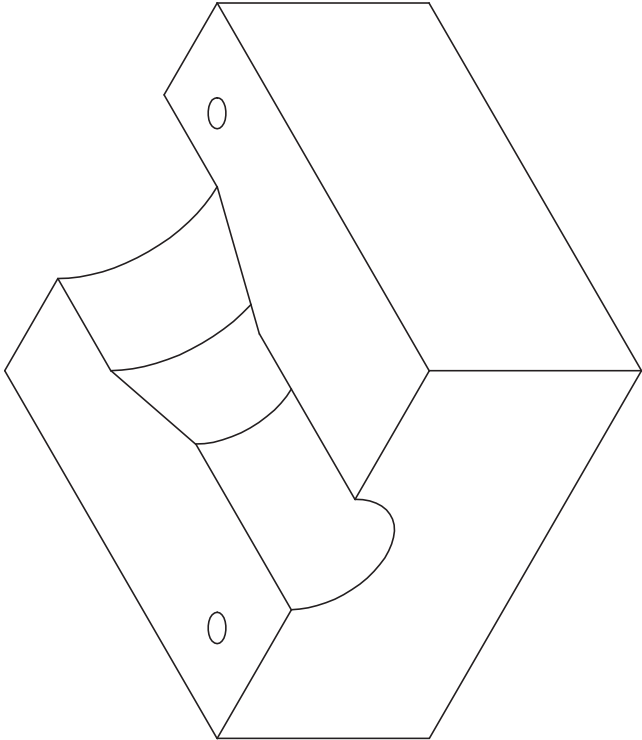
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
Comprobado	1-02-2012	Daniel Gómez		
Escala		Jesús Casanova		
4:1				Conjunto nº: 04
				Plano nº: 1
				Especialidad:
				REDUCTOR DE TUBERÍA
				Mecánica




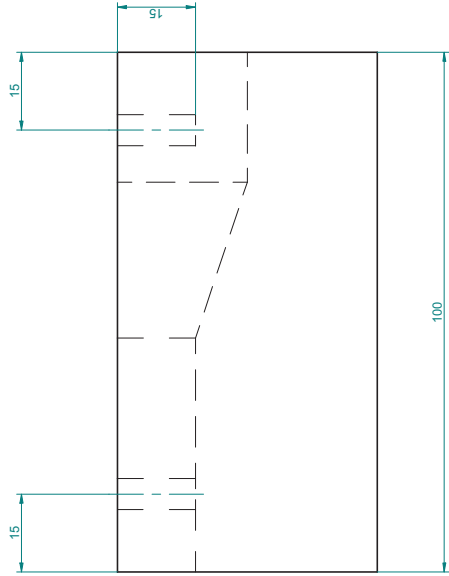
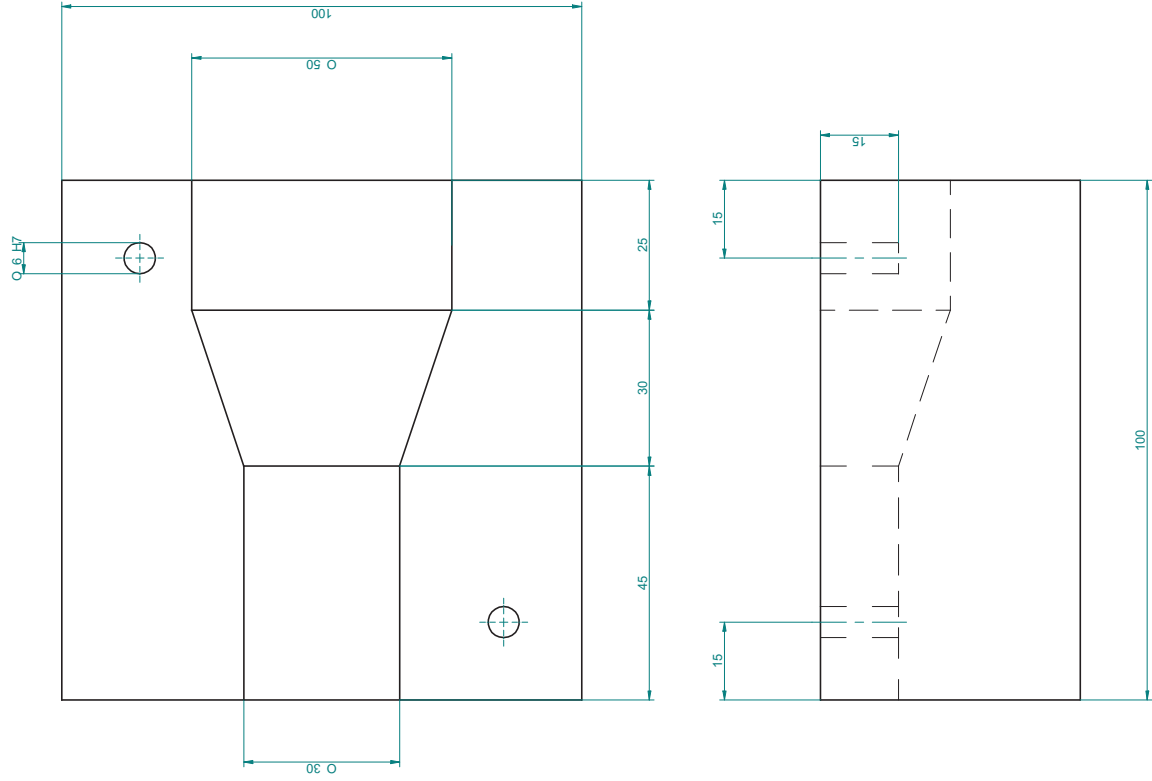
Dibujado		Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza	
Comprobado						
Escala		1-02-2012	Daniel Gómez			
			Jesús Casanova			
BASE						Conjunto nº: 00
						Plano nº: 2
REDUCTOR DE TUBERÍA					Especialidad:	
1:1					Mecánica	





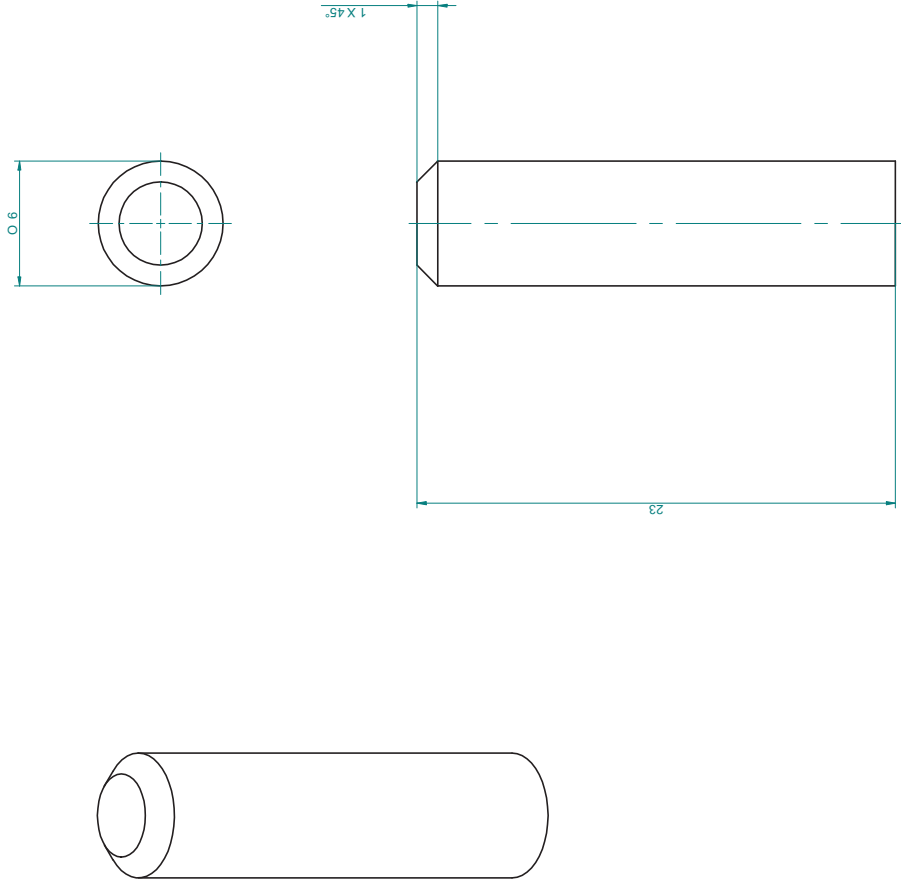
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza 	Conjunto nº: 03 Plano nº: 2 Especialidad: Medicina
	1-02-2012	Daniel Gómez			
		Jesús Casanova			
ASA CON AGUJERO				REDUCTOR DE TUBERÍA	
4:1					



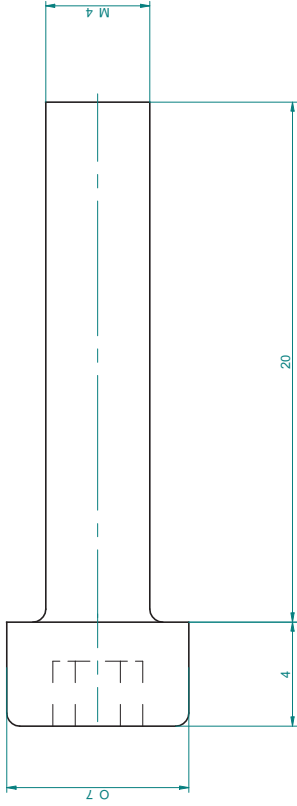
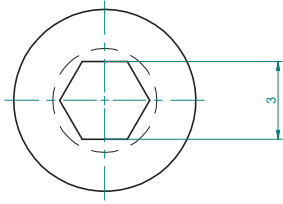
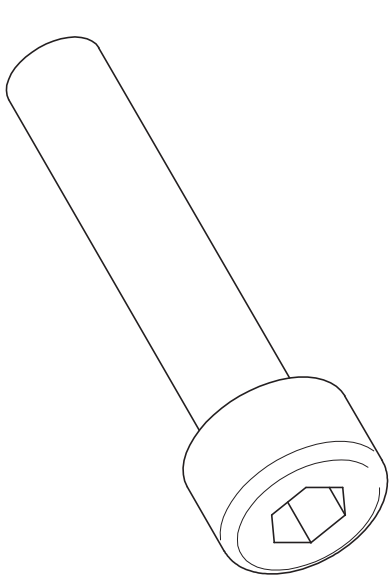
Dibujado		Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza 
Comprobado		1-02-2012	Daniel Gómez		
Escala			Jesús Casanova		
Conjunto nº: 00					
Plano nº: 3					
MOLDE INTERIOR PARTE DE ARRIBA					
REDUCTOR DE TUBERÍA					
Especialidad: Medicina					
2.1					



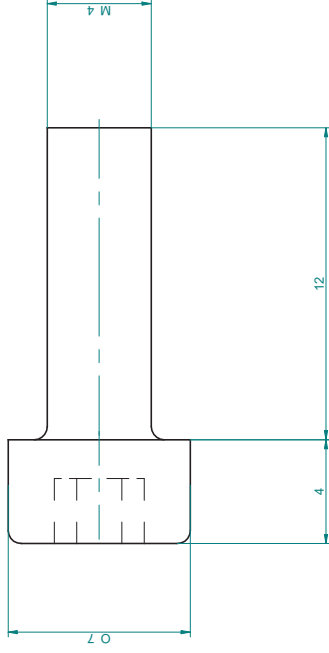
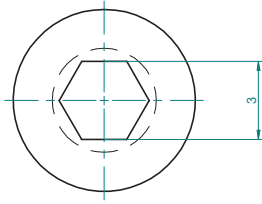
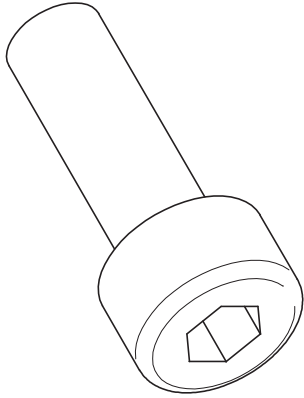
Escala	Dibujado	14/2/2012	Nombre	Firma		 Universidad Zaragoza 
	Comprobado		Daniel Gómez			
			Jesús Casanova			
MOLDE INTERIOR PARTE DE ABAJO						Conjunto nº: 00
REDUCTOR DE TUBERÍA						Plano nº: 4
2.1						Especialidad: Mecánica




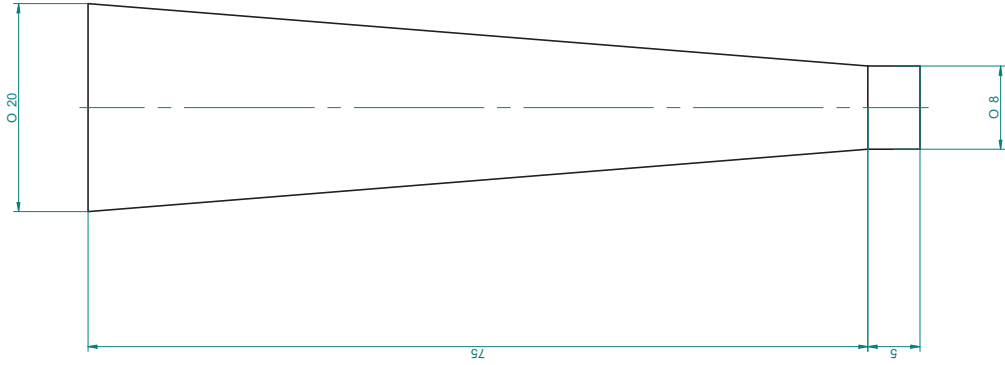
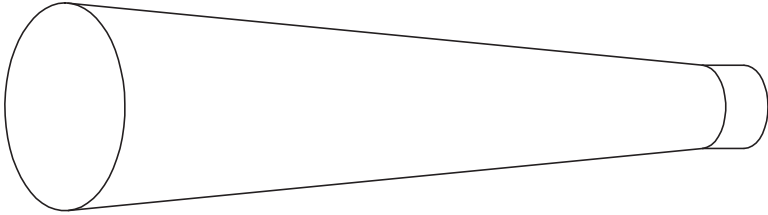
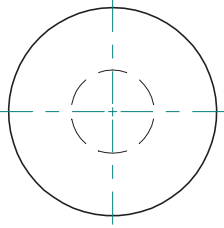
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
	1-02-2012			
Comprobado		Jesús Casanova		
Escala	PASADOR			Conjunto nº: 00
	REDUCTOR DE TUBERÍA			Plano nº: 7
	8.1			Especialidad: Mecánica



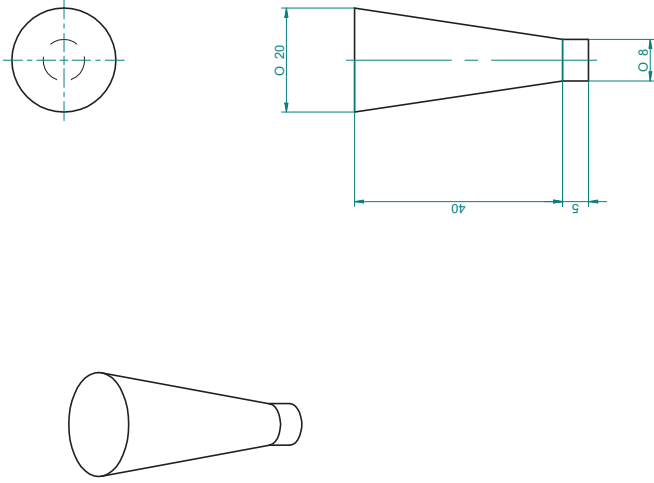
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza 
		Daniel Gómez		
		Jesús Casanova		
10.1	TORNILLO			Conjunto nº: 00
	REDUCTOR DE TUBERÍA			Plano nº: 8
				Especialidad: Mecánica




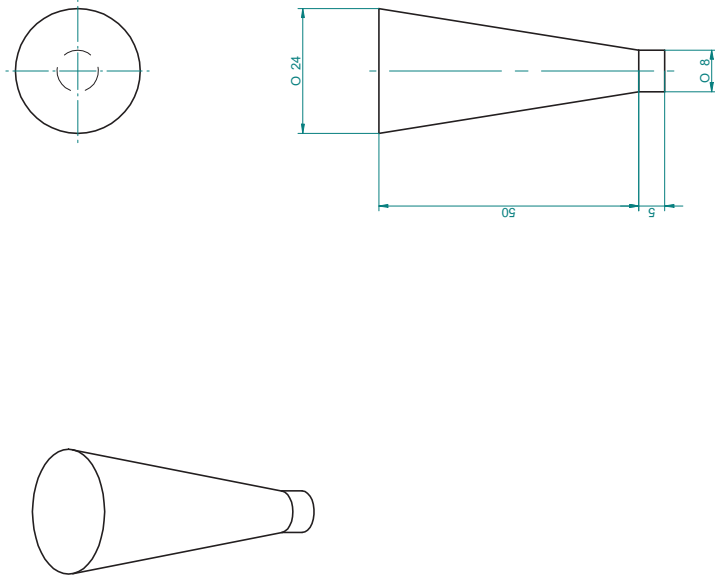
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza 
	1-02-2012	Daniel Gómez Jesús Casanova		
10.1	TORNILLO			Conjunto nº: 00
	REDUCTOR DE TUBERÍA			Plano nº: 9
				Especialidad: Medicina



Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Firma	
	1-02-2012	Nombre	
		Daniel Gómez	
		Jesus Casanova	
		BEBEDERO	
		REDUCTOR DE TUBERÍA	
		4:1	
		Conjunto nº: 00	
		Plano nº: 10	
		Especialidad:	Medicina



Universidad Zaragoza	Firma			Conjunto nº: 00
	Fecha	Nombre		Especialidad:
	14/02/2012	Daniel Gómez		Plano nº: 11
		Jesús Casanova		Medicina
Dibujado	SOBRADERO CORTO			
Comprobado				
Escala				
2:1	REDUCTOR DE TUBERÍA			

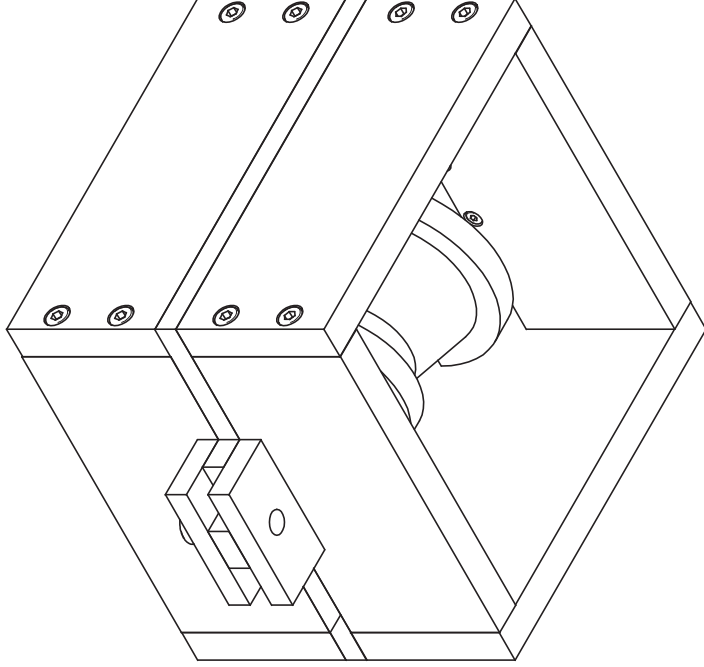
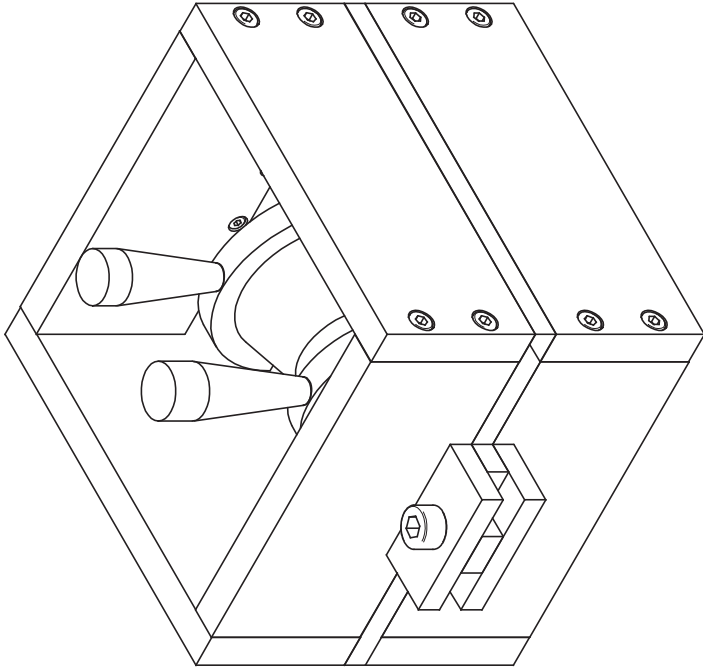


Dibujado	Fecha	Nombre	Firma
	14/02/2012	Daniel Gómez	
Comprobado		Jesús Casanova	
	Escala		
2:1	SOBRADERO LARGO		
	REDUCTOR DE TUBERÍA		
Universidad Zaragoza			
Conjunto nº: 00			
Plano nº: 12			
Especialidad:			
Medicina			

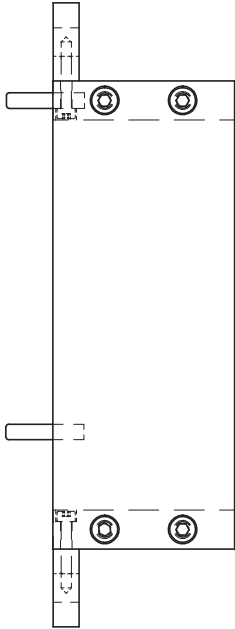
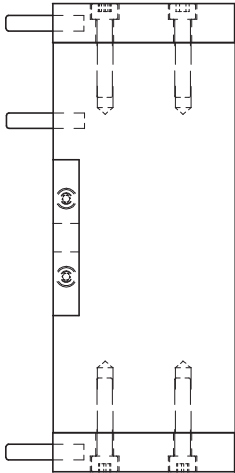
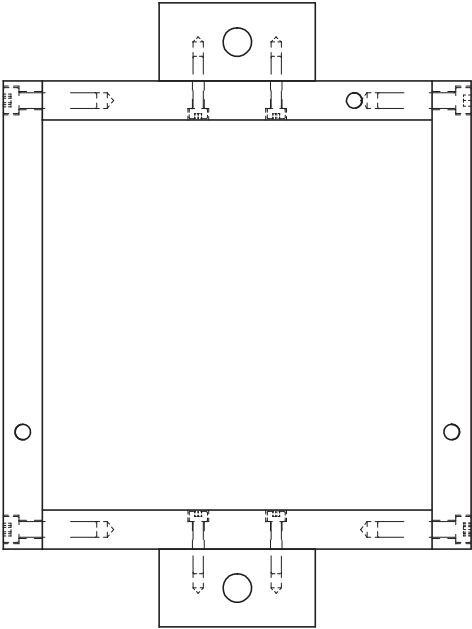
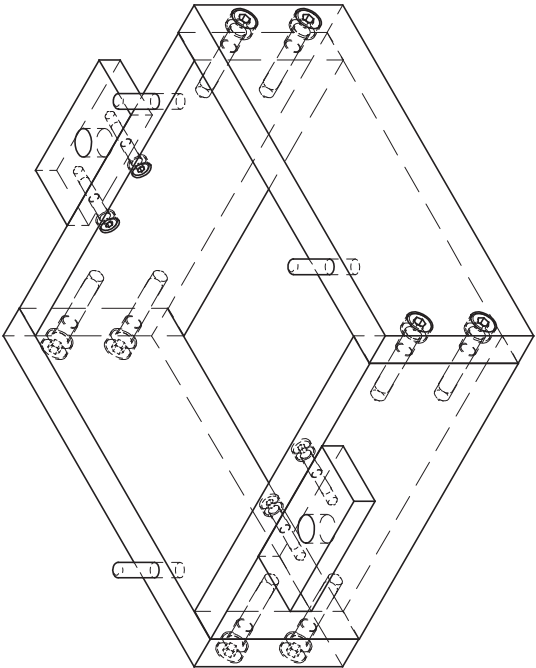
12.00	1	Sobradero largo			
11.00	1	Sobradero corto			
10.00	1	Bebedero			
9.00	4	Tornillo	DIN 912	Steel	M4 x 12 p=0.7
8.00	28	Tornillo	DIN 912	Steel	M4 x 20 p=0.7
7.00	14	Pasador			D=6mm H7
6.00	1	Molde pieza de arriba			
5.00	1	Molde pieza de abajo			
4.00	1	Molde interior parte de abajo			
3.00	1	Molde interior parte de arriba			
2.03	1	Asa con agujero			
2.02	1	Asa ranurada			
2.01	1	Placa			174x174x10
2.00	1	Base			
1.04	2	Asa con agujero			
1.03	2	Asa ranurada			
1.02	4	Listón largo		Aluminio	174x70x12
1.01	4	Listón corto		Aluminio	150x70x12
1.00	2	Cajón		Aluminio	174x174x70
Nº plano	Nº piezas	Designación y observación	Norma	Material	Medida
	Fecha	Nombre	Firma		<div>Universidad Zaragoza</div> <div></div>
Dibujado	1-2-2012	Daniel Gómez			
Comprobado		Jesús Casanova			
Escala	LISTA DE MATERIALES			Conjunto nº:	
S/E				Plano nº:	
REDUCTOR DE TUBERÍA			Especialidad:		
			Mecánica		

ANEXO 3

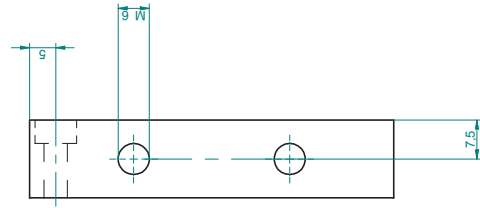
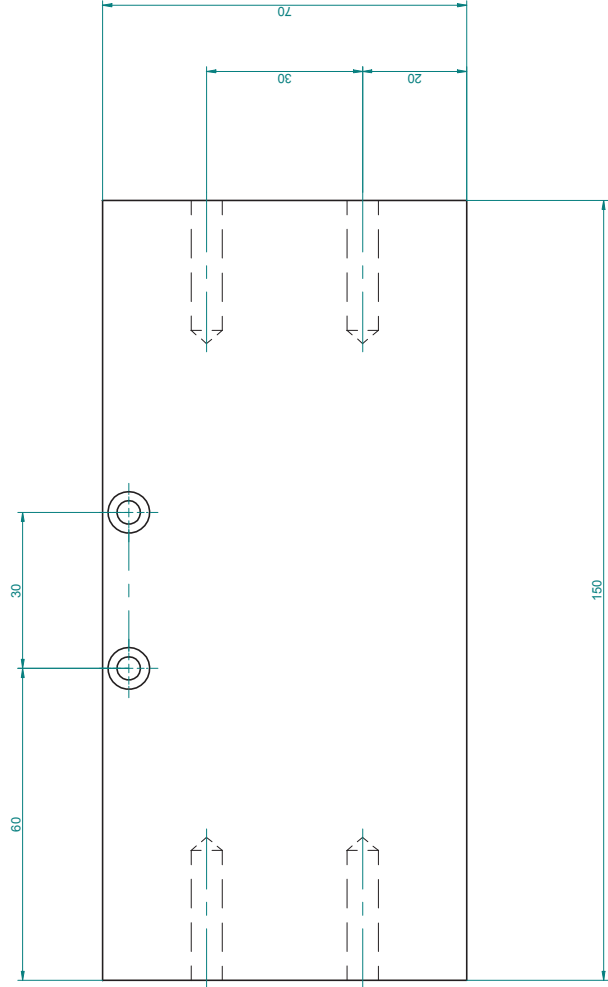
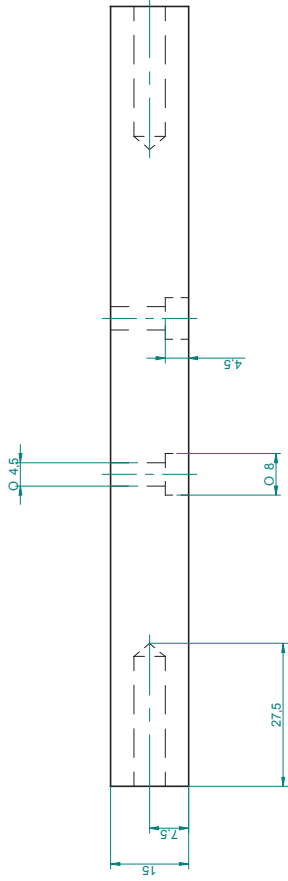
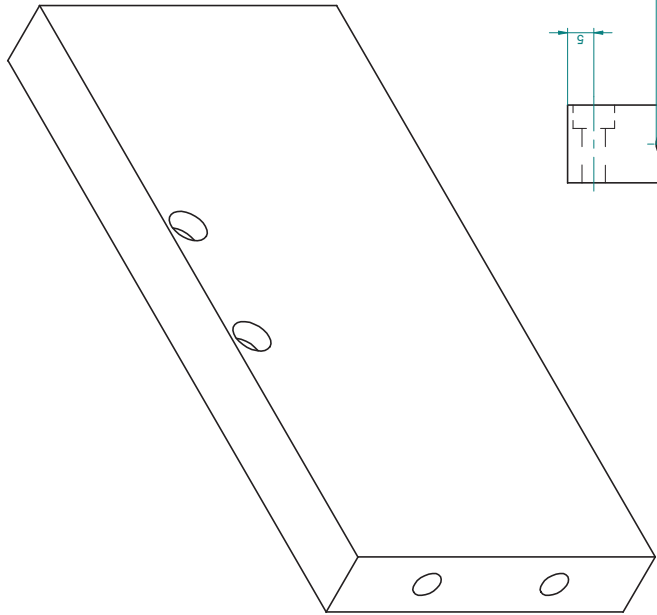
PLANOS DISEÑO DEFINITIVO (EN A2)




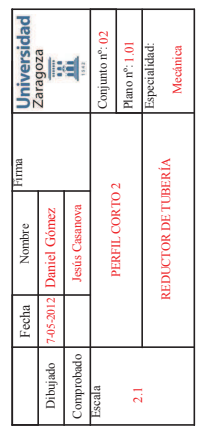
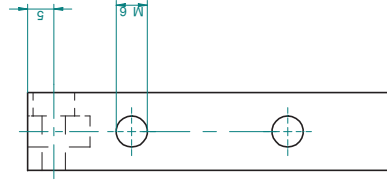
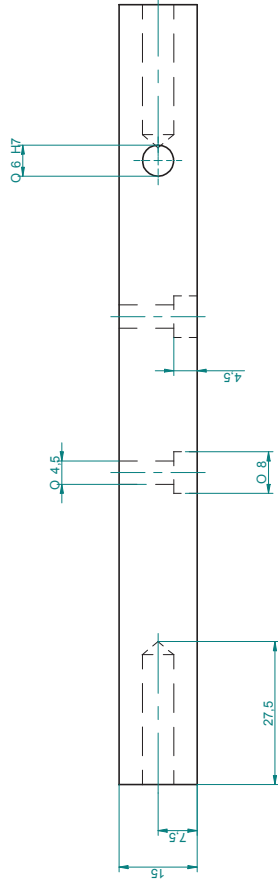
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Firma	
	7-05-2012	Nombre	
		Daniel Gómez	
1:1		Jesus Casanova	
		CONJUNTO	
		REDUCTOR DE TUBERÍA	
		Conjunto nº: 00	
		Plano nº: 1	
		Especialidad:	
		Mecánica	

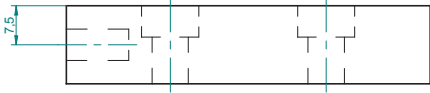
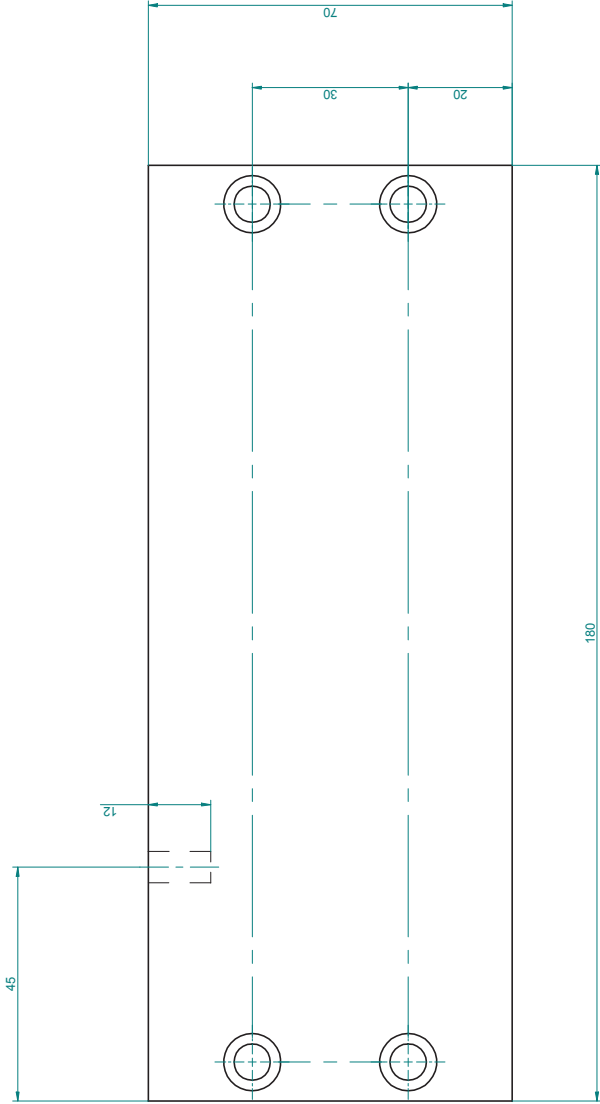
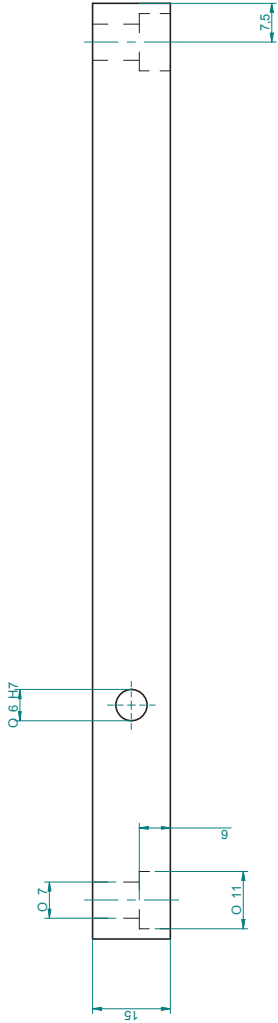
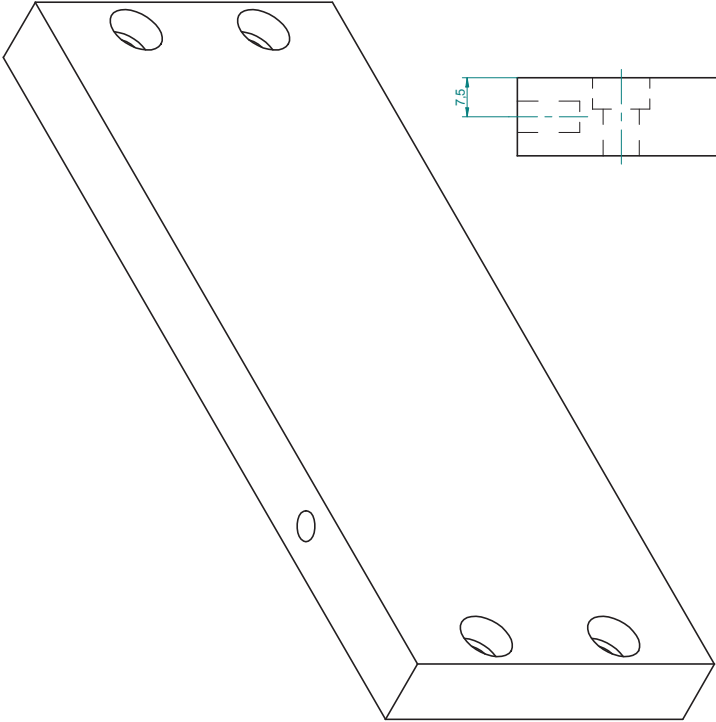


Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
Comprobado	7-05-2012	Daniel Gómez		
Escala		Jesús Casanova		
1:1				Conjunto nº: 00
				Plano nº: 1.01
				Especialidad:
				Mecánica

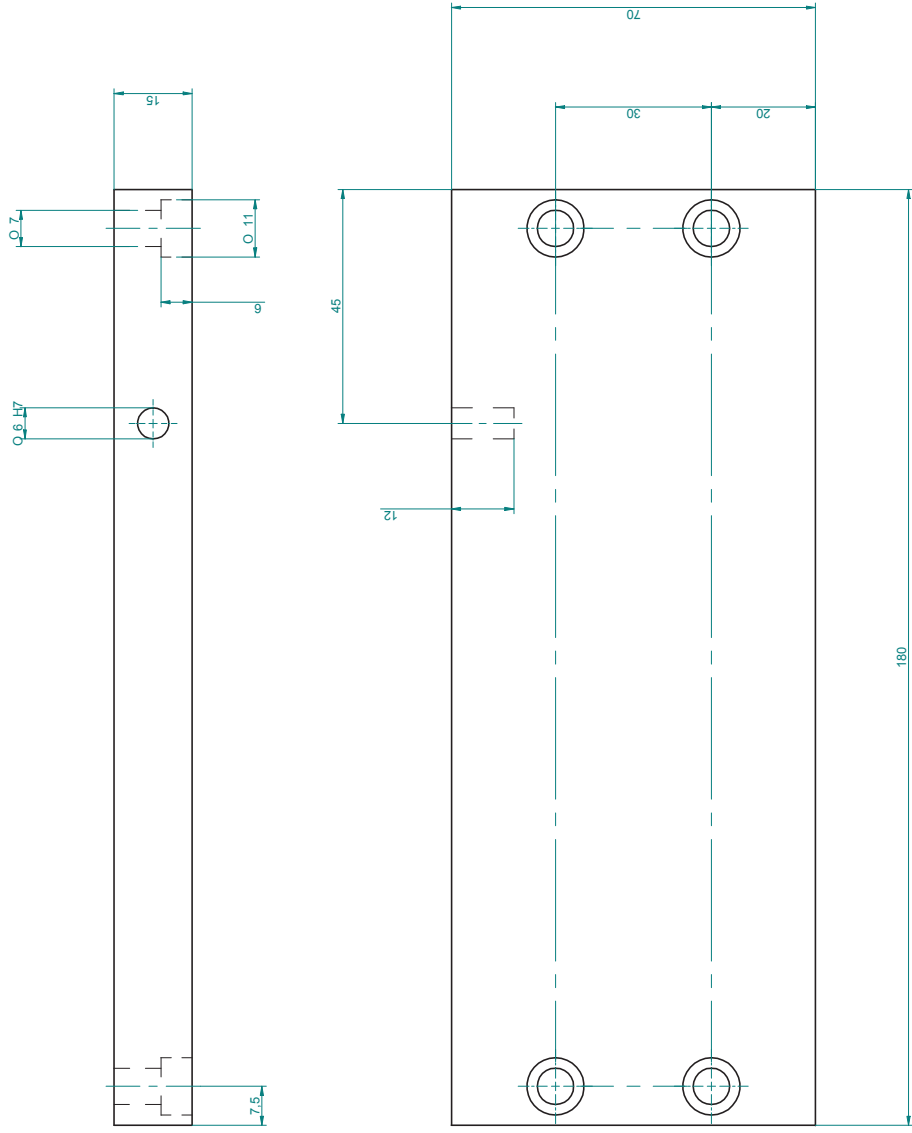
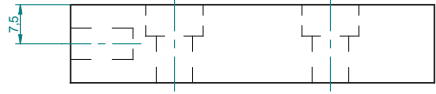
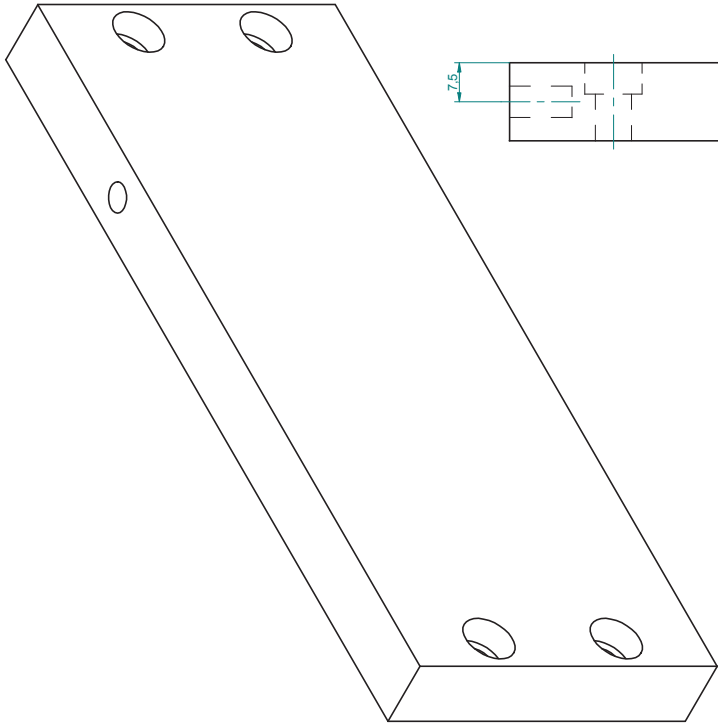



		Fecha	Nombre	Firma	
		7-05-2012	Daniel Gómez		
			Jesús Casanova		Conjunto nº: 01
		PERFIL CORTO 1			Plano nº: 1.01
		REDUCTOR DE TUBERÍA			Especialidad:
					Mecánica
		Escala			
		2:1			
		Dibujado			
		Comprobado			

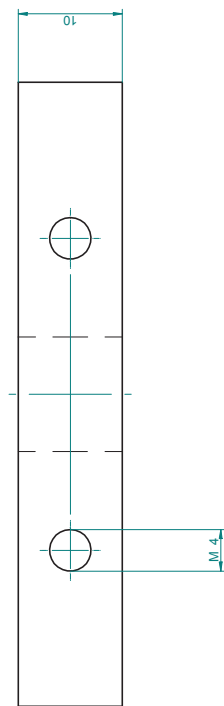
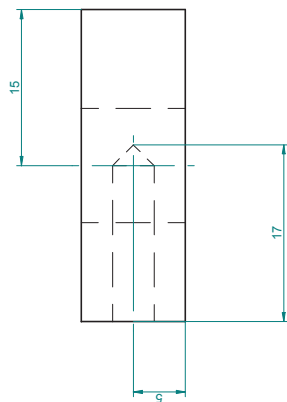
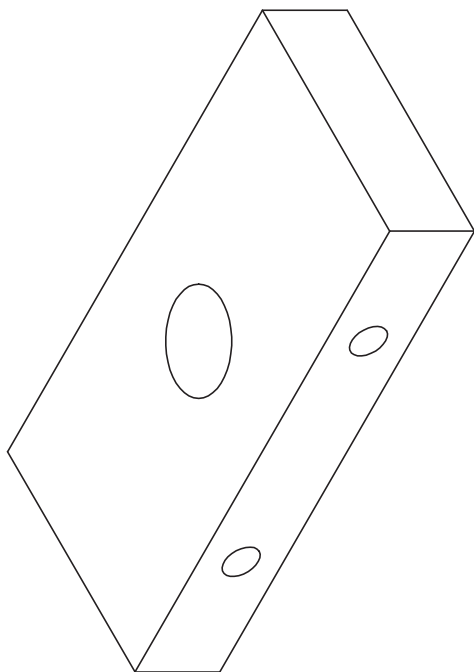





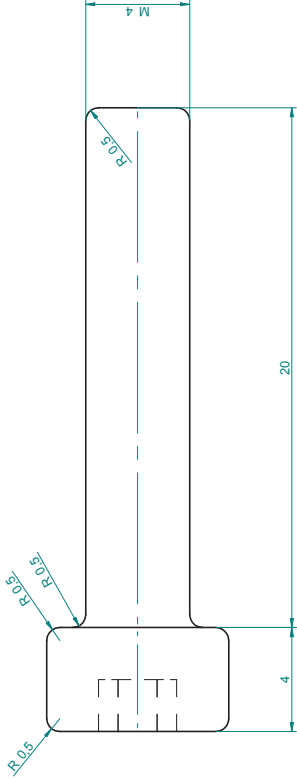
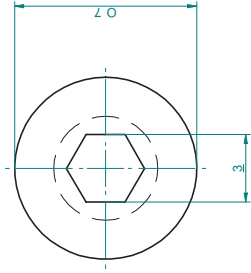
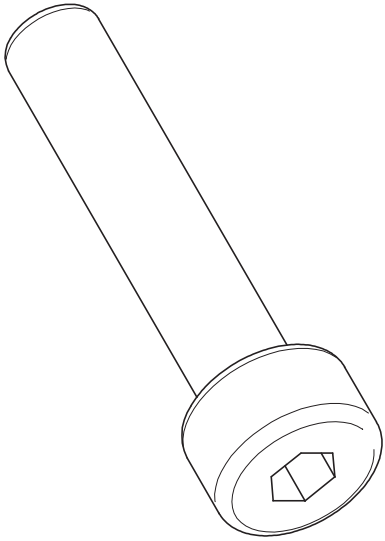
Universidad Zaragoza	Firma	
	Nombre	Fecha
	Dibujado Comprobado Escala	7-05-2012 Daniel Gómez Jesus Casanova
Conjunto nº 03		Plano nº: 1.01
Especialidad:		REDUCTOR DE TUBERÍA
2.1		Mecánica




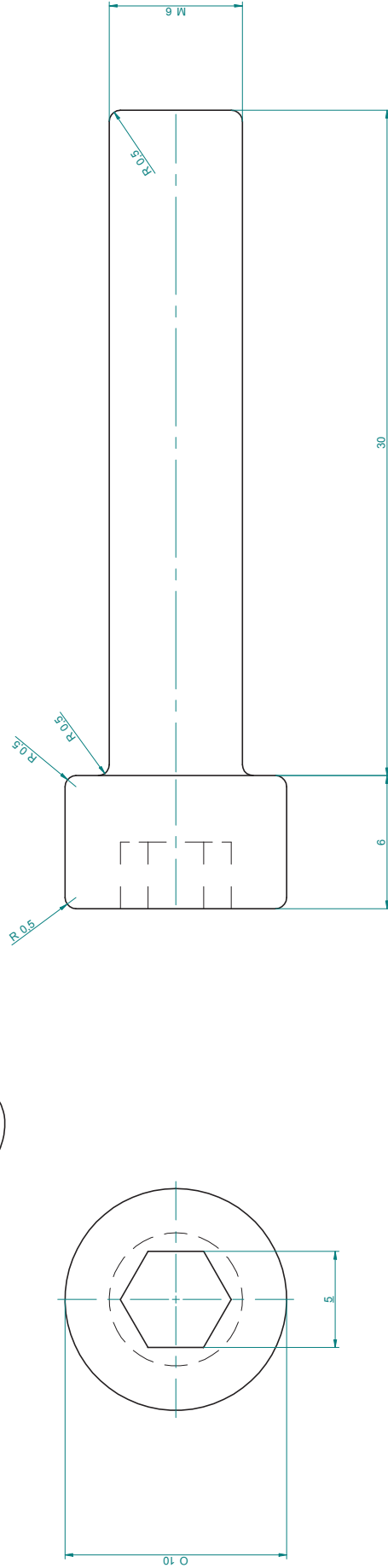
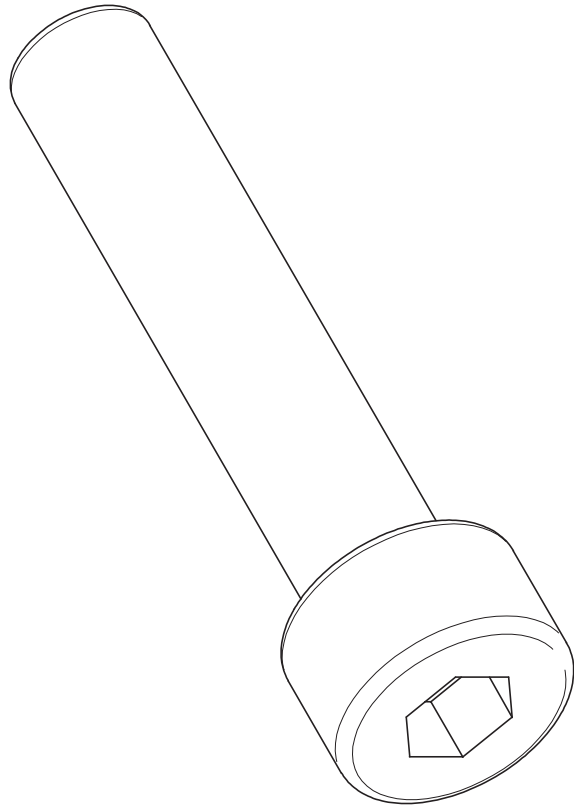
		Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	7-05-2012		Daniel Gómez		
Comprobado			Jesús Casanova		Conjunto nº. 04
2.1	Escala	REDUCTOR DE TUBERÍA			Plano nº. 1.01
					Especialidad: Mecánica




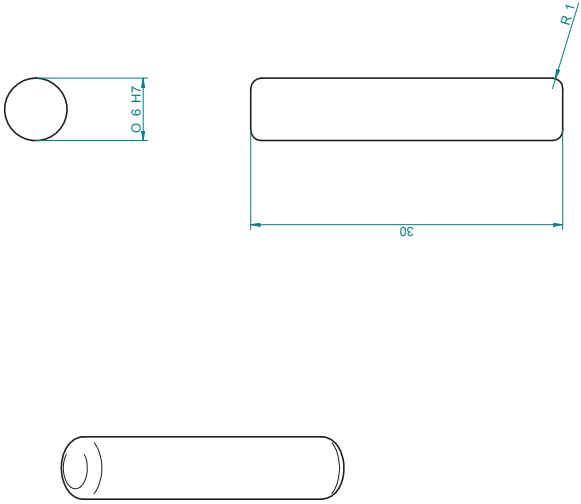
		Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	7/6/2012	Daniel Gómez			
Comprobado		Jesús Casanova			
Escala		ASA			Conjunto nº 05
4.1					Plano nº 1.01
REDUCTOR DE TUBERÍA					Mecánica



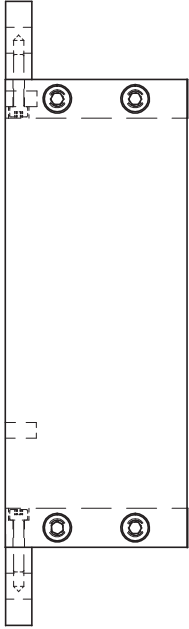
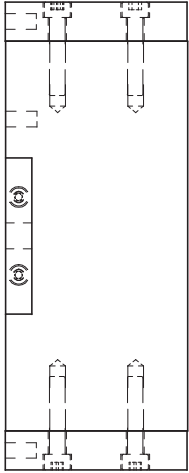
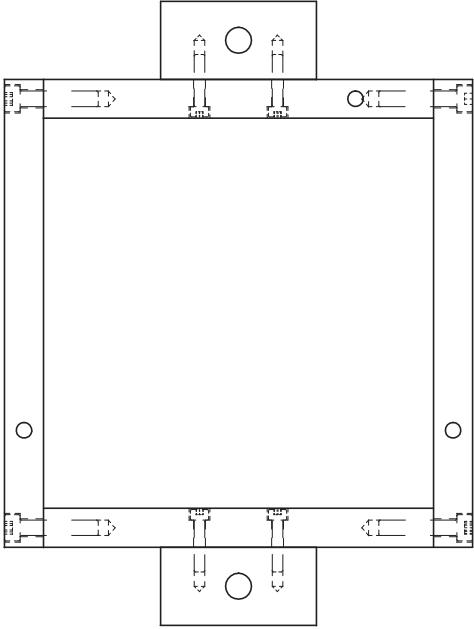
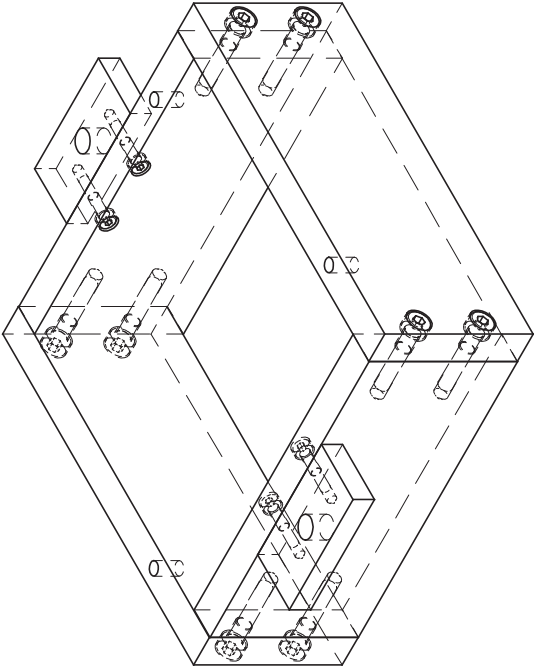
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
	7.05.2012	Daniel Gómez		
		Jesús Casanova		
		TORNILLO M4		
10:1	REDUCTOR DE TUBERÍA			Plano nº: 1.01
				Especialidad: Mecánica



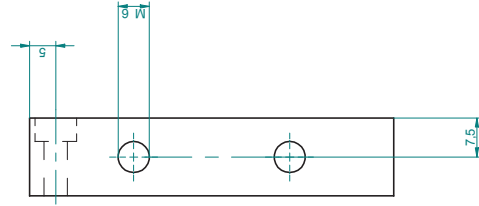
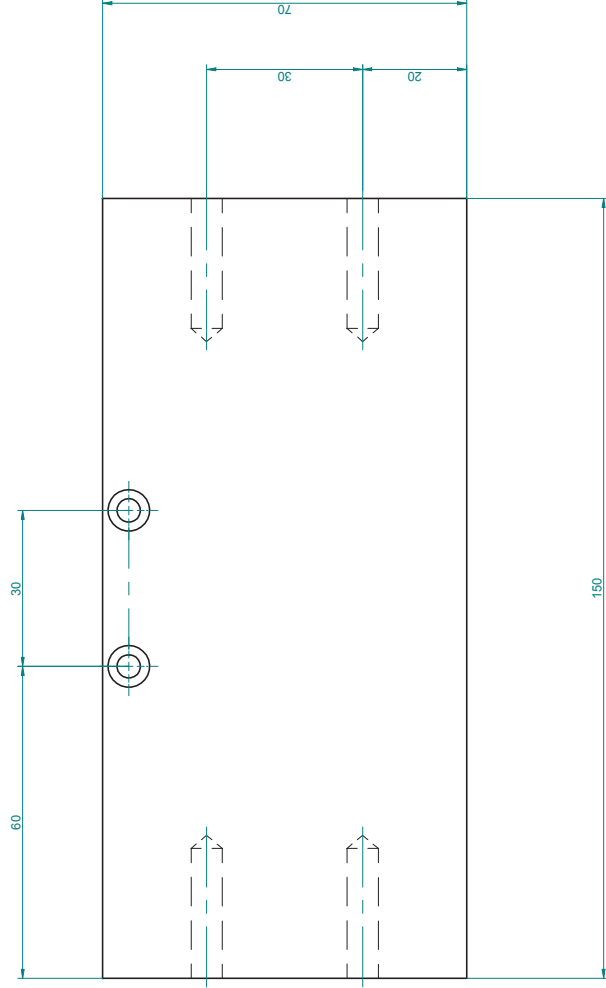
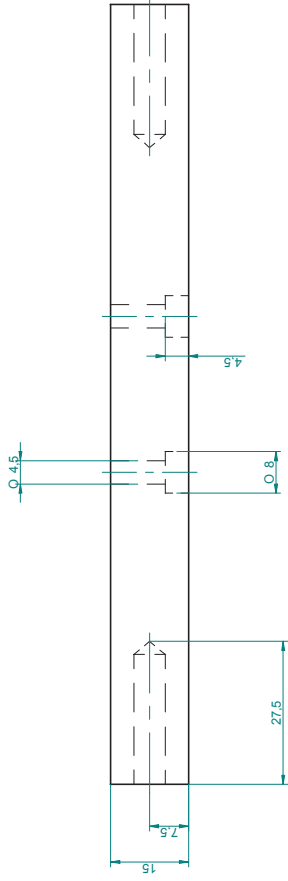
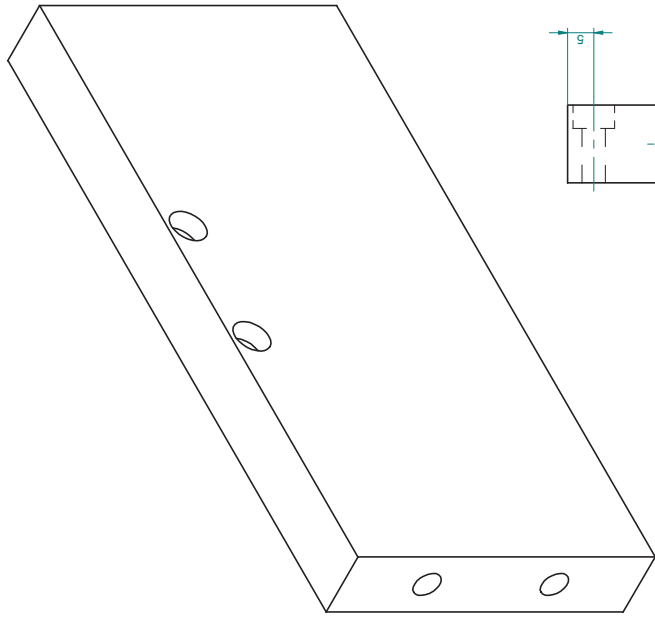
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
	7-05-2012	Daniel Gómez		
		Jesús Casanova		
10:1	TORNILLO M6			Conjunto nº: 07
	REDUCTOR DE TUBERÍA			Plano nº: 1.01
				Especialidad: Mecánica



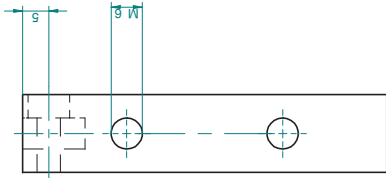
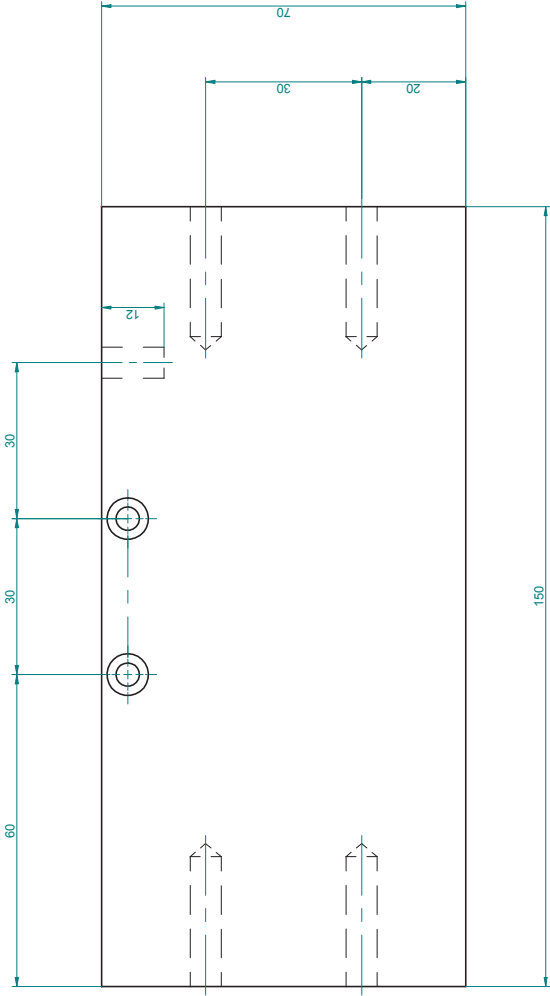
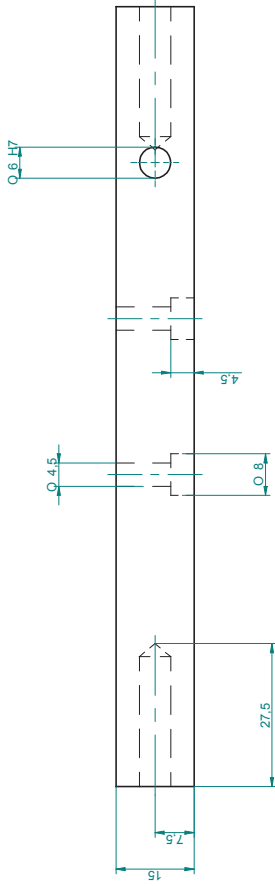
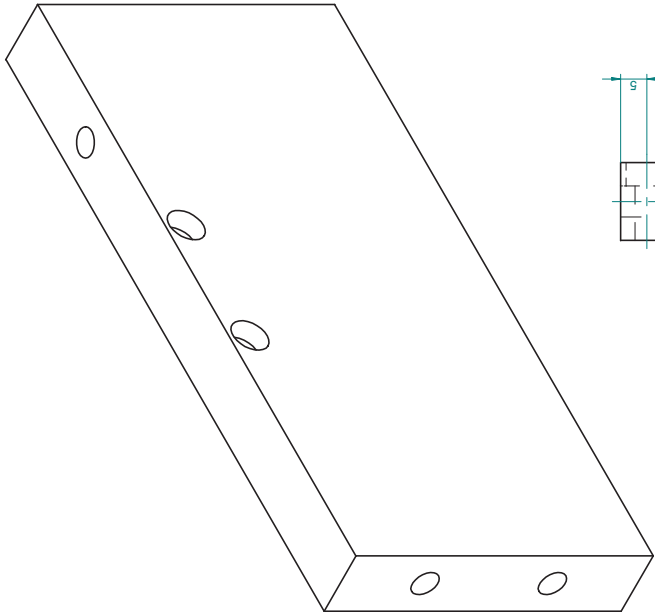
Dibujado	Fecha	Firma		Universidad Zaragoza
	7/05/2012	Nombre		
Comprobado		Daniel Gómez		Conjunto nº 08
		Jesús Casanova		
Escala	PASADOR CAJON			Plano nº: 1.01
	REDUCTOR DE TUBERÍA			Especialidad:
	4:1			Mecánica




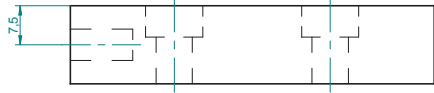
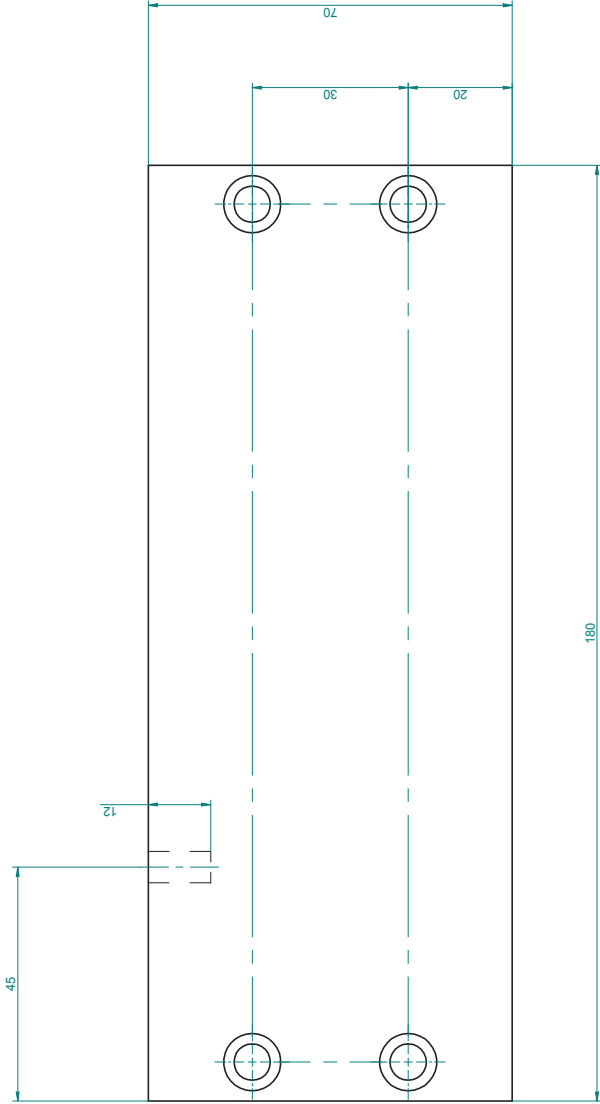
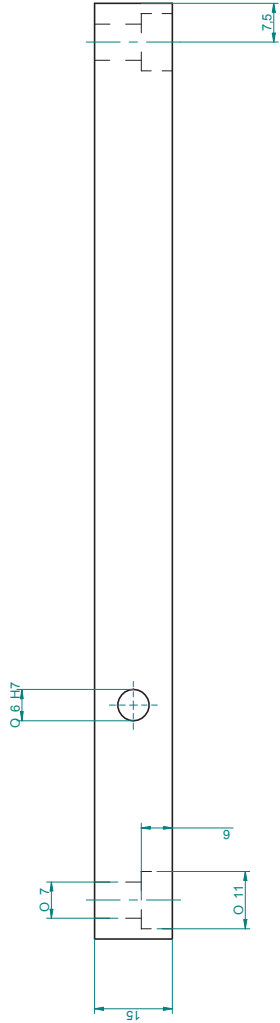
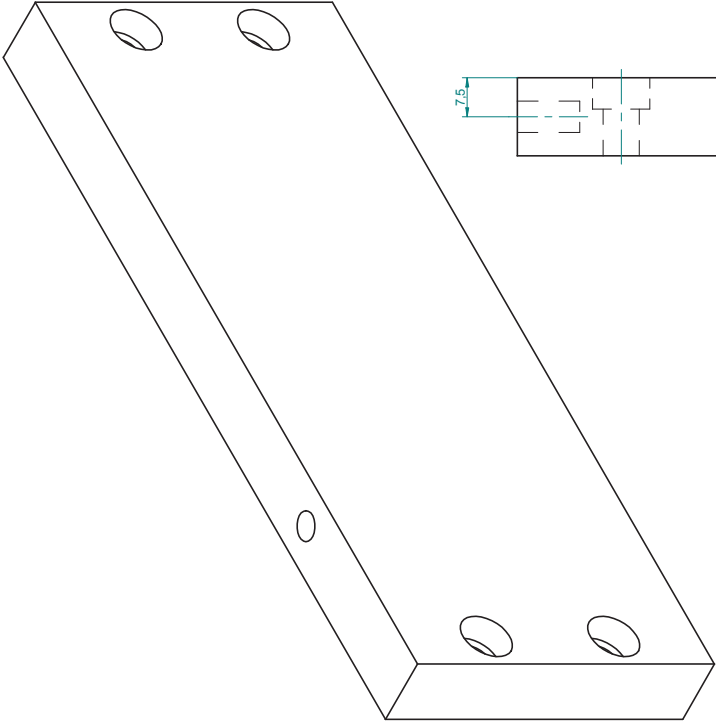
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma	Conjunto nº: 00 Plano nº: 1.02 Especialidad: Mecánica
		Daniel Gómez		
		Jesús Casanova		
	CAJÓN INFERIOR			
1:1	REDUCTOR DE TUBERÍA			



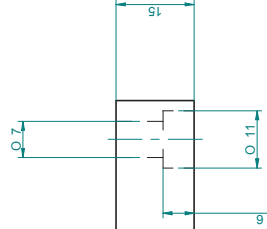
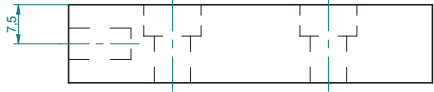
Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
	7-05-2012	Daniel Gómez		
Comprobado		Jesus Casanova	PERFIL CORTO 1	Conjunto nº: 01
Escala	2.1	REDUCTOR DE TUBERÍA		Plano nº: 1.02
				Especialidad
				Mecánica




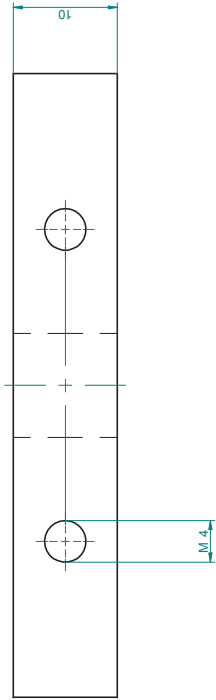
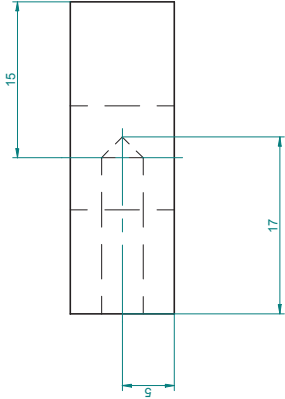
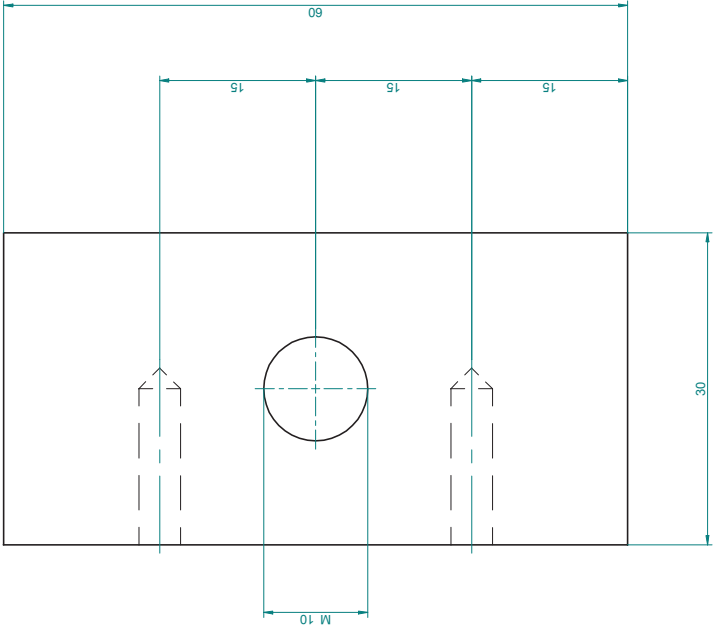
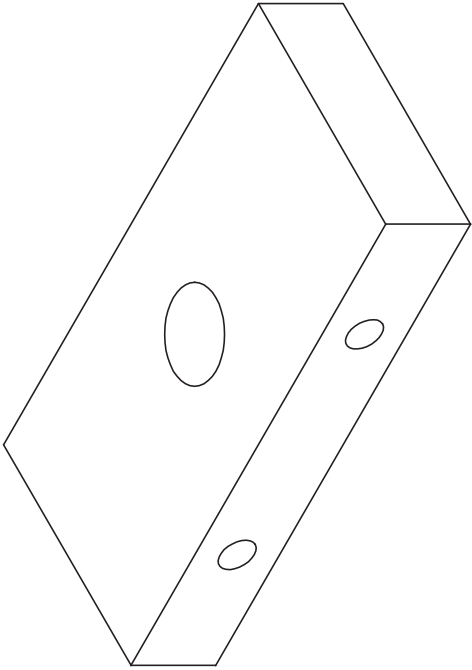
		Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	7-05-2012	Daniel Gómez			
Comprobado		Jesús Casanova			
Escala		PERFIL CORTO 2			Conjunto nº: 02
2.1		REDUCTOR DE TUBERÍA			Plano nº: 1.02
					Especialidad:
					Medicina



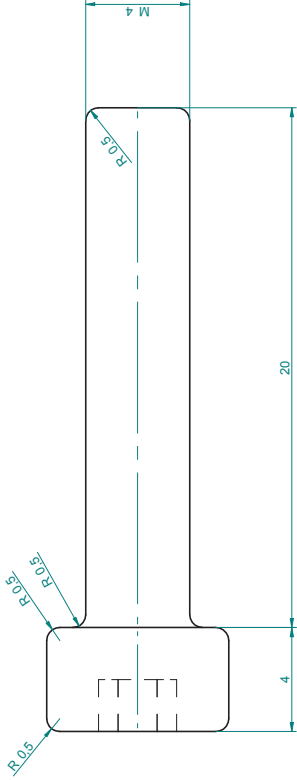
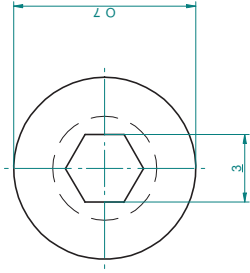
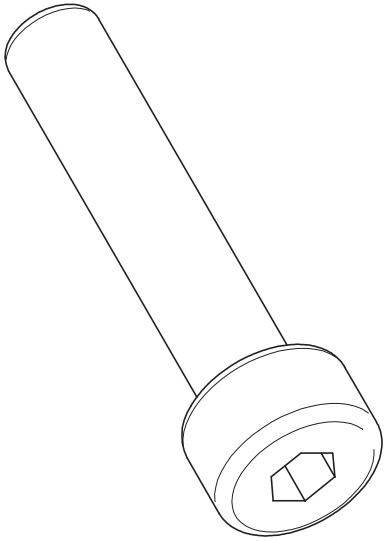
	Fecha		Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
Dibujado	7-05-2012		Daniel Gómez		
Comprobado			Jesus Casanova		
Escala	PERFIL LARGO 1				Conjunto nº: 03
	REDUCTOR DE TUBERÍA				Plano nº: 1.02
	2.1				Especialidad: Mecánica




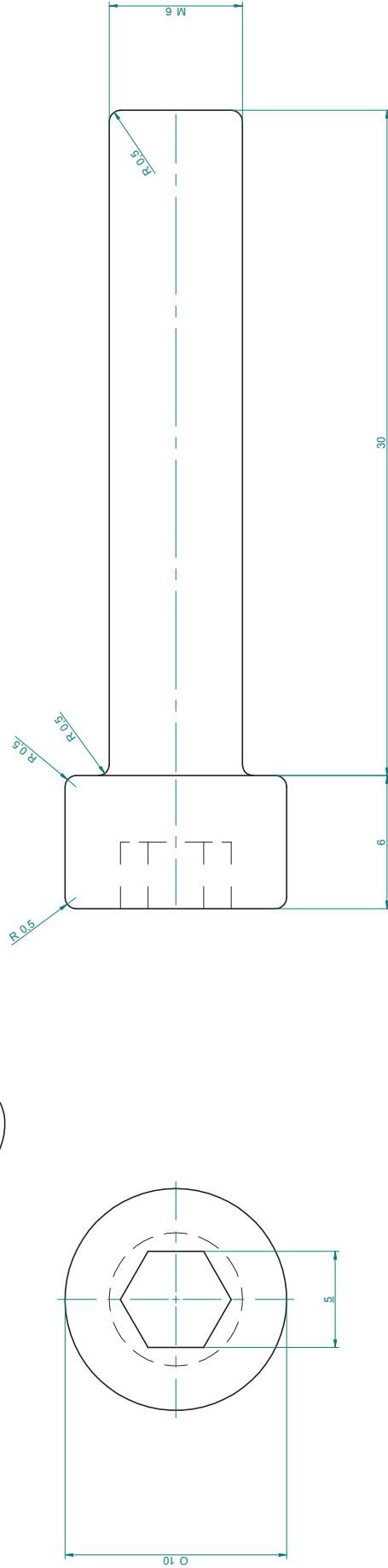
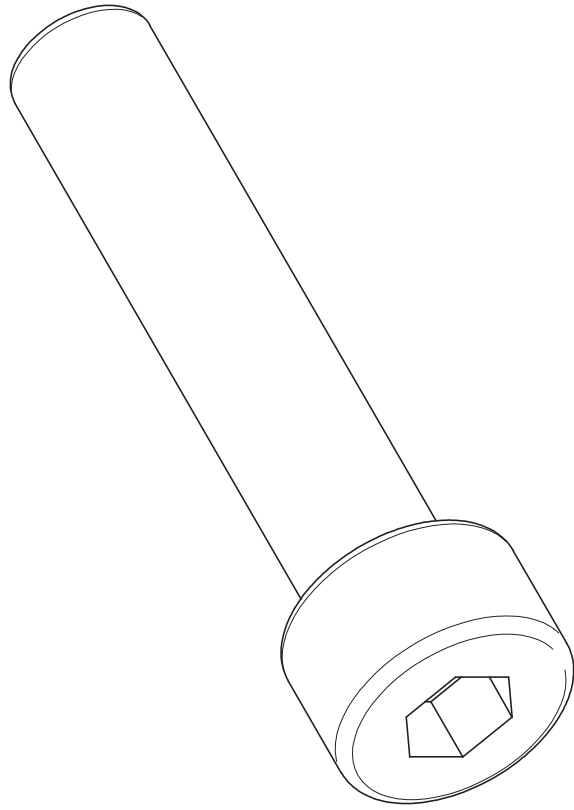
		Fecha	Nombre	Firma	 Universidad Zaragoza
Dibujado	7-05-2012		Daniel Gómez		
Comprobado			Jesús Casanova		
Escala	PERFIL LARGO 2				Conjunto nº 04
2.1					Plano nº: 1.02
					Especialidad: Mecánica



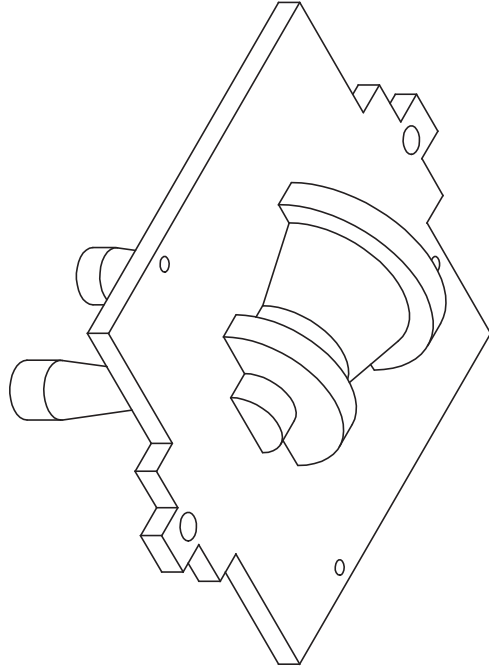
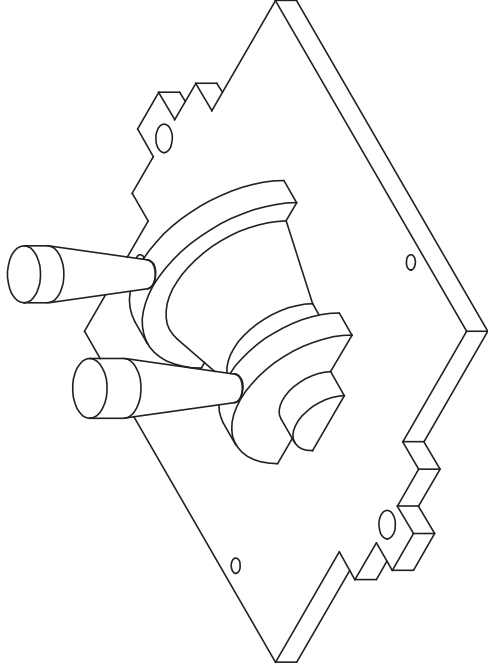
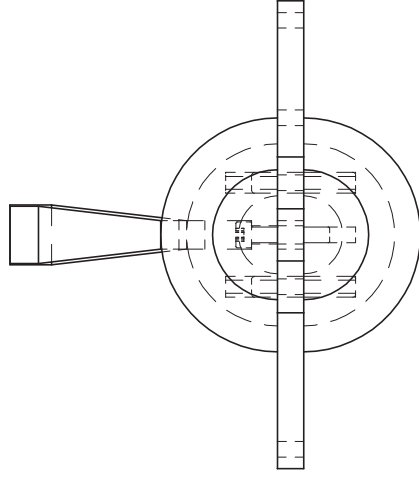
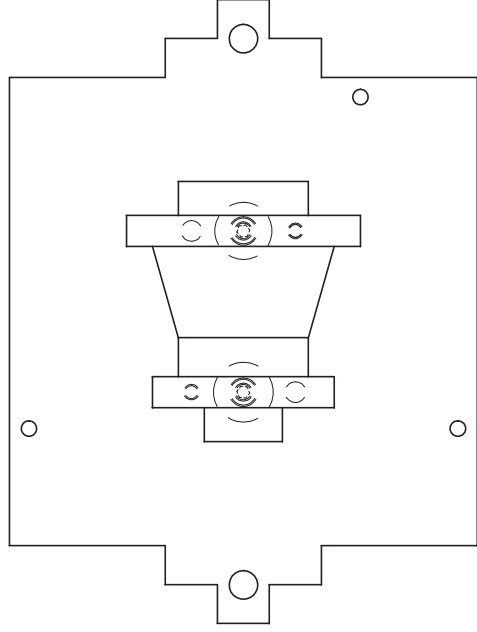
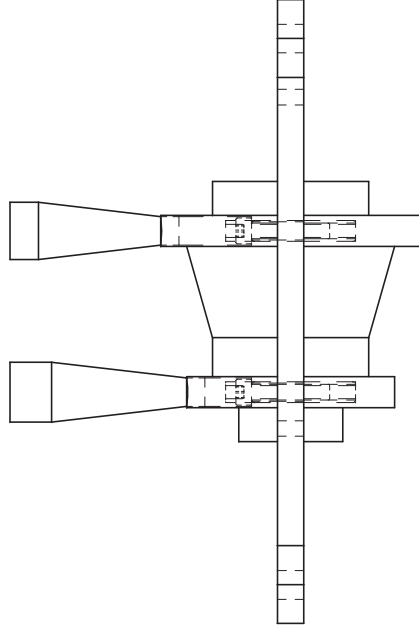
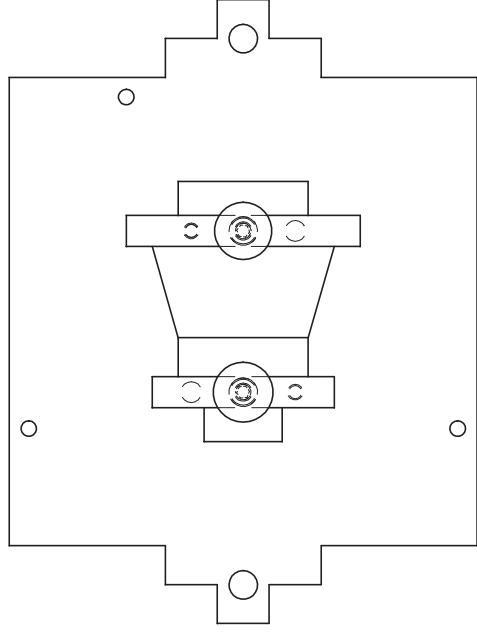
Dibujado	Fecha		Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
	7-05-2012				
Comprobado			Daniel Gómez	Jesus Casanova	Conjunto nº: 05
Escala			ASA RANURADA		
			REDUCTOR DE TUBERÍA		
	4.1		Especialidad:		
			Mecánica		




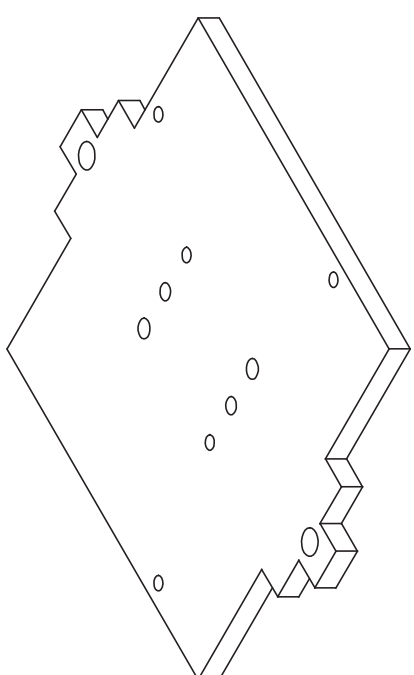
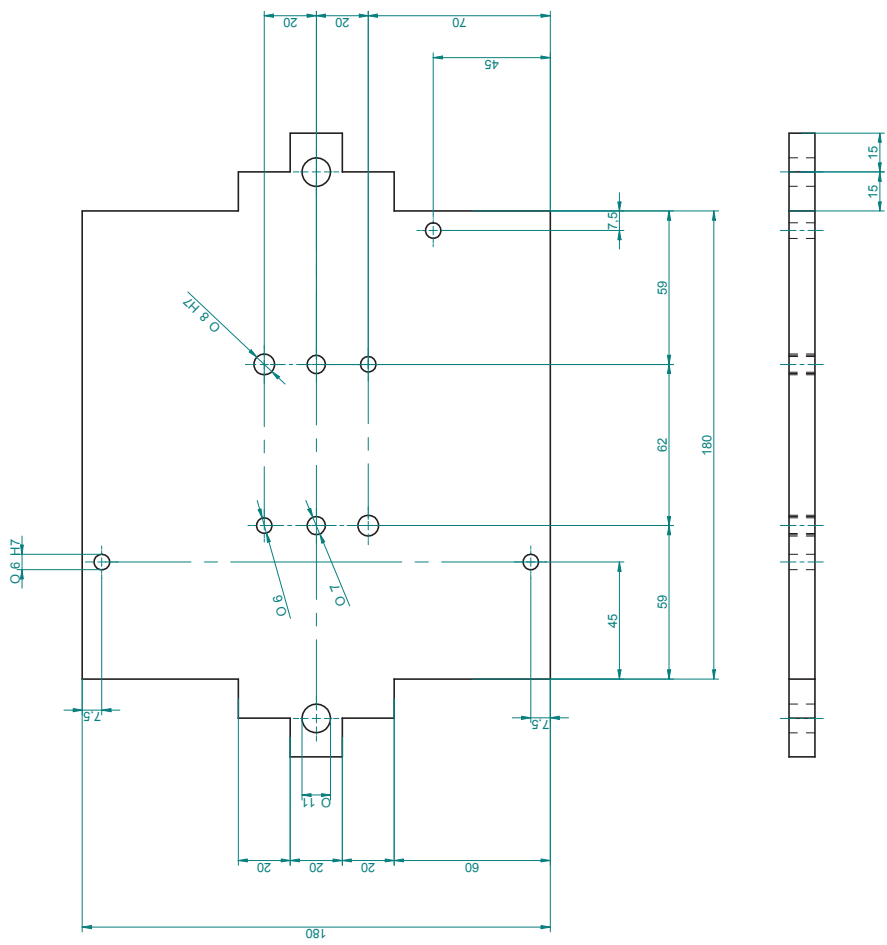
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
	7-05-2012	Daniel Gómez		
		Jesús Casanova		
	TORNILLO M4			
	10:1	REDUCTOR DE TUBERÍA		
				Plano nº: 1.02
				Especialidad: Mecánica

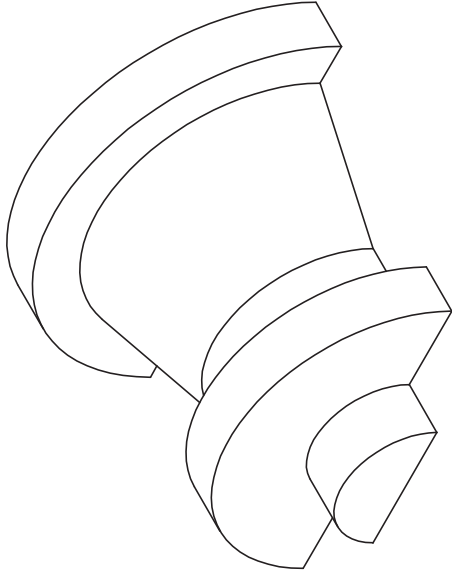
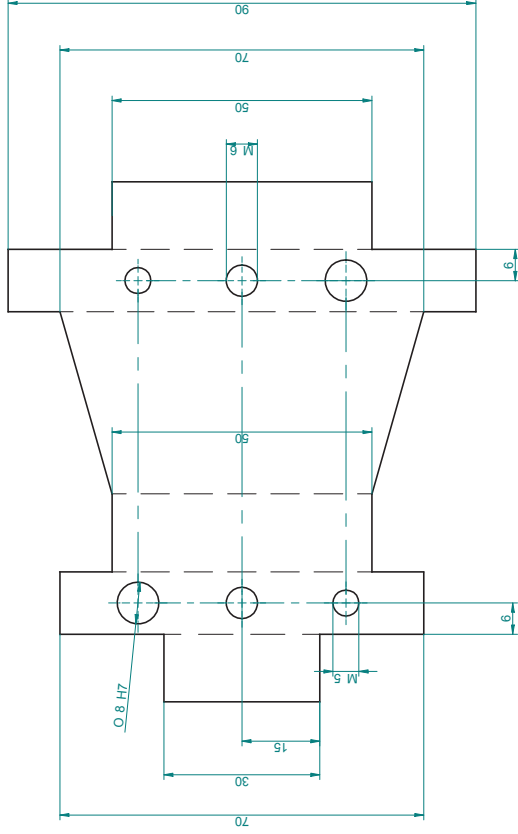
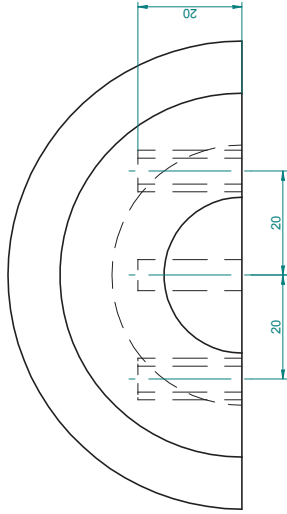
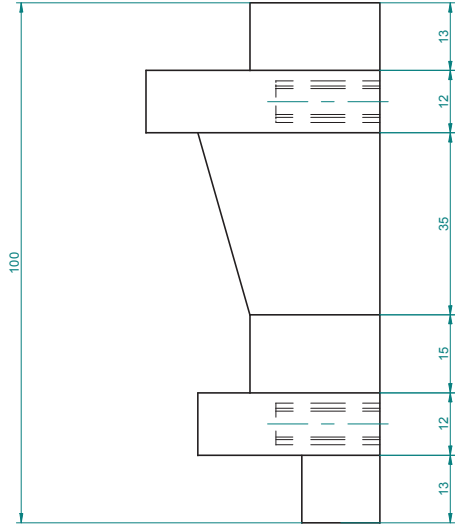


Dibujado Comprobado Escala	Fecha 7-05-2012	Nombre Daniel Gómez Jesus Casanova	Firma	Universidad Zaragoza
10:1		TORNILLO M6		Conjunto nº: 07
		REDUCTOR DE TUBERÍA		Plano nº: 1.02
				Especialidad: Mecánica

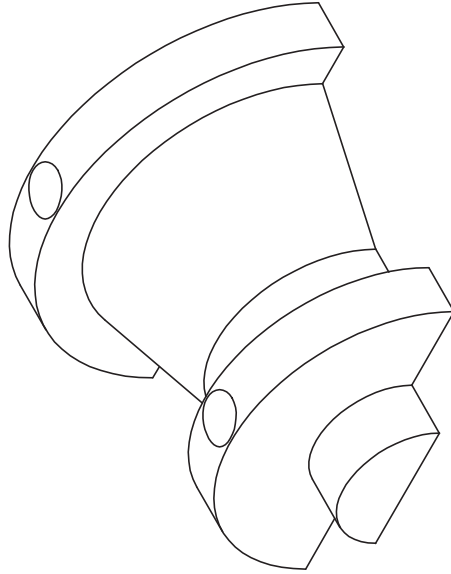
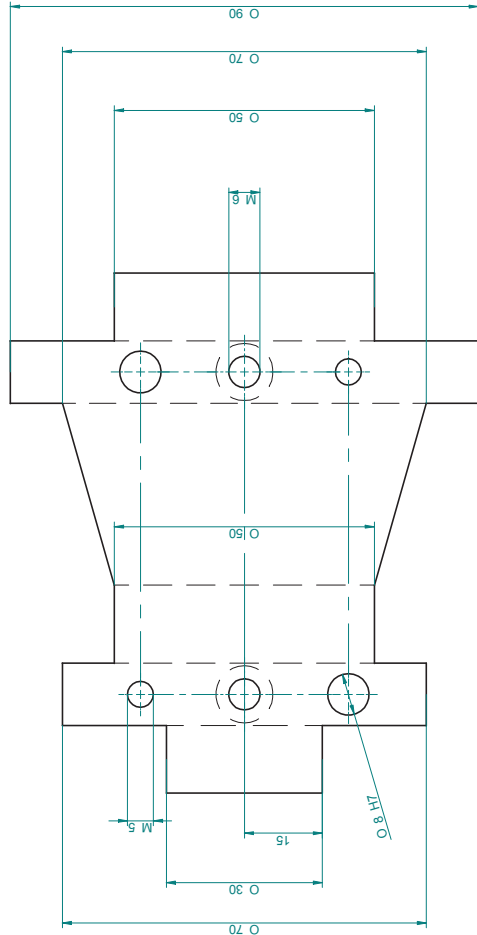
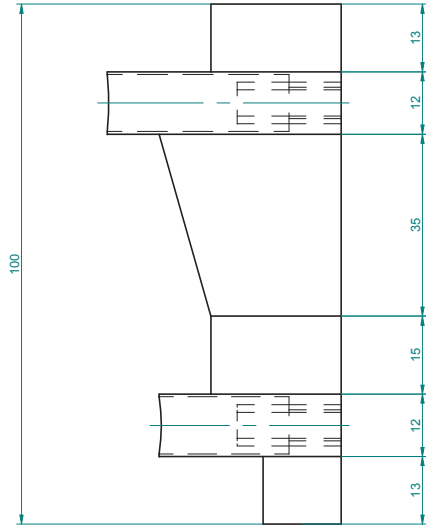
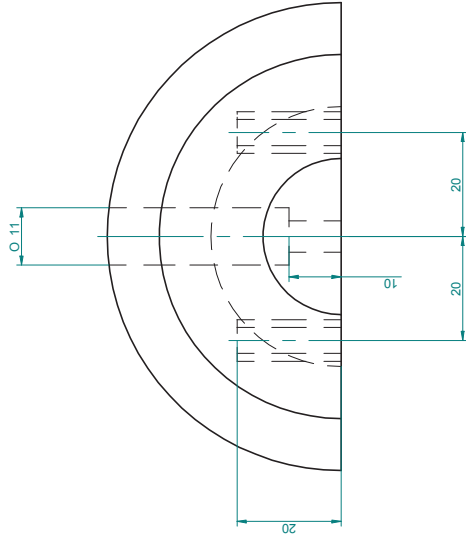



Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
				
Comprobado	7-05-2012	Daniel Gómez		Conjunto nº: 00
Escala		Jesús Casanova	MOLDE DIVIDIDO CON PLACA	Plano nº: 1.03
				Especialidad
			REDUCTOR DE TUBERÍA	Mecánica

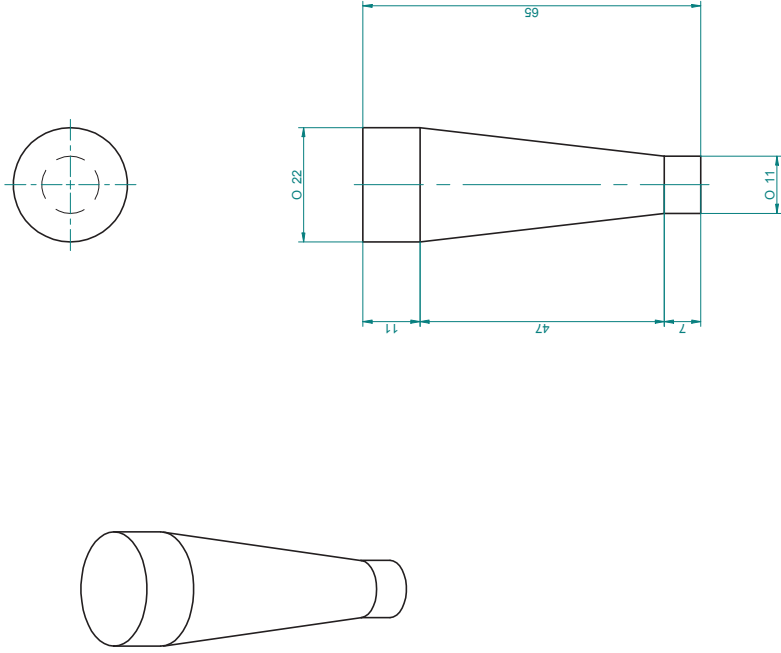
[illegible]



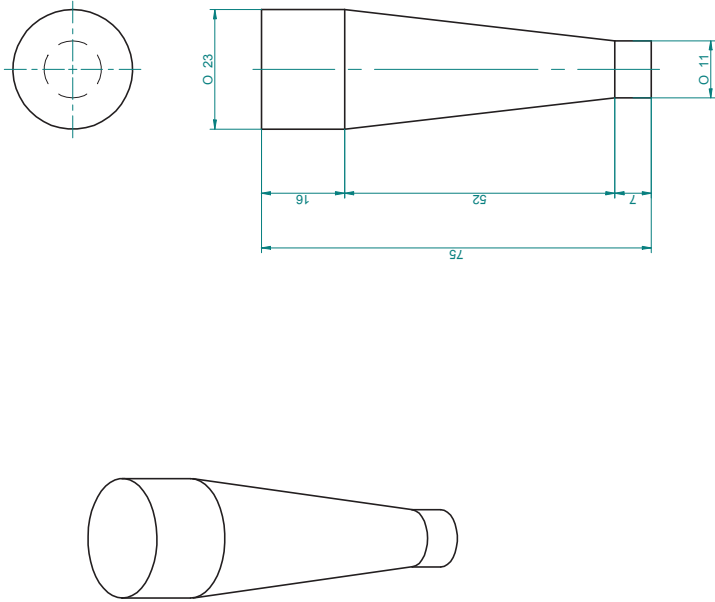
Dibujado 7-05-2012	Nombre Daniel Gómez	Firma	Universidad Zaragoza
Comprobado	Jesus Casanova	MOLDE PIEZA INTERIOR	Conjunto nº: 02
Escala 2.1			
		REDUCTOR DE TUBERÍA	Plano nº: 1.03
			Especialidad: Mecánica



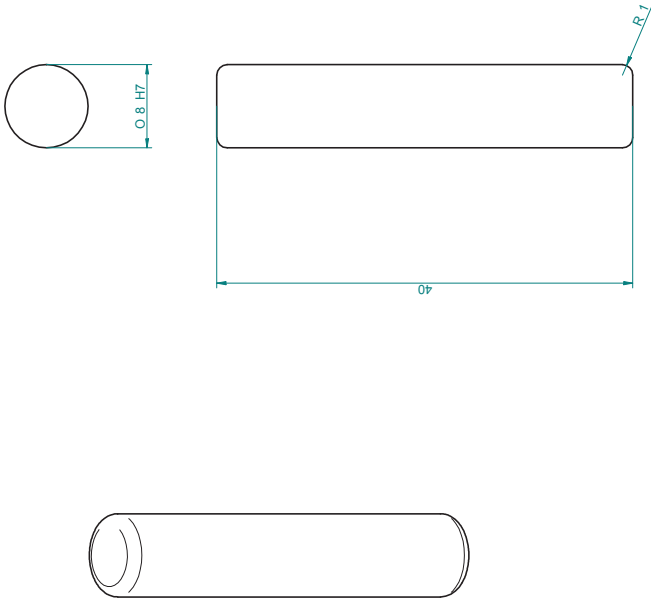
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma	 Universidad Zaragoza	
	Dibujado	Daniel Gómez			
	Comprobado	Jesús Casanova			
	MOLDE PIEZA SUPERIOR				Conjunto nº. 03
	REDUCTOR DE TUBERÍA				Plano nº. 1.03 Especialidad Mecánica
2.1					



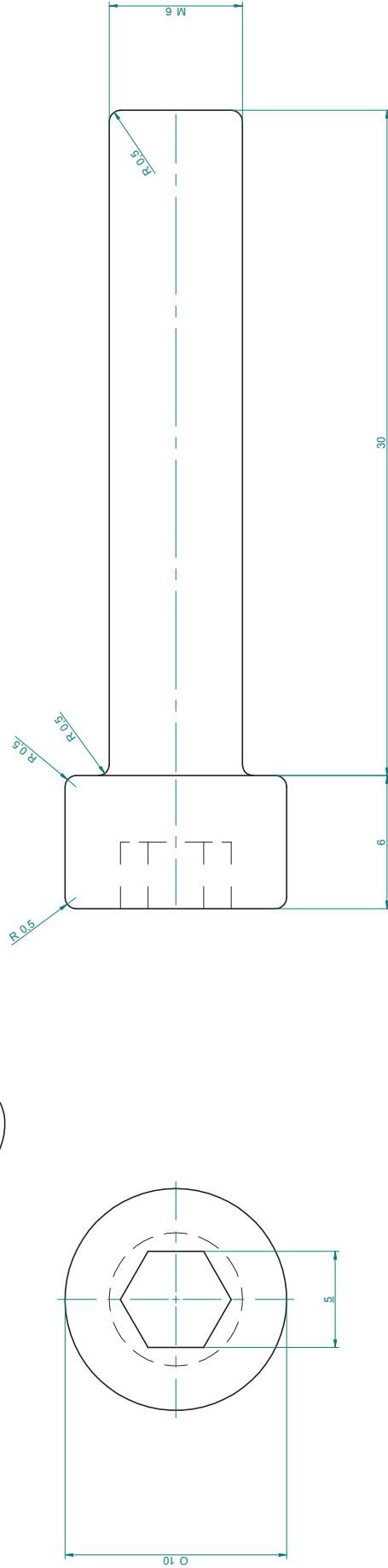
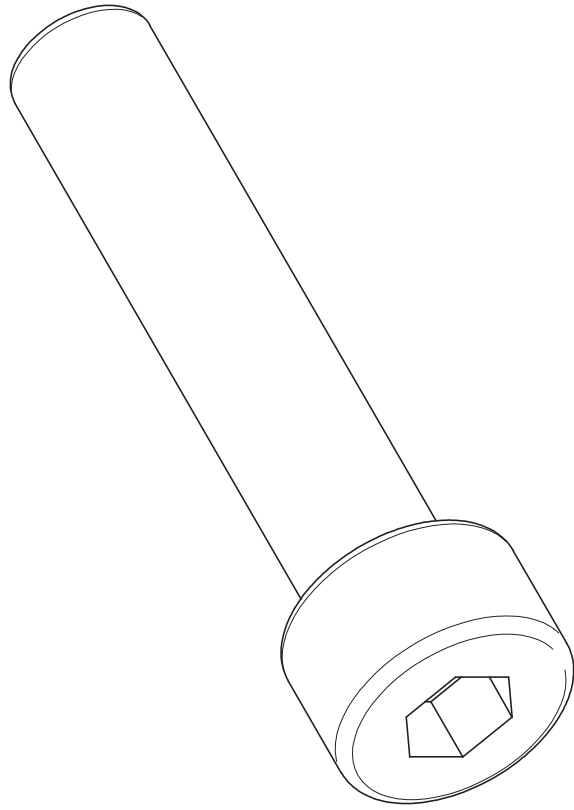
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza 
	7/05/2012	Daniel Gómez		
		Jesús Casanova		
BEBEDERO				Conjunto nº: 04
REDUCTOR DE TUBERÍA				Plano nº: 1.03
2.1				Especialidad: Mecánica




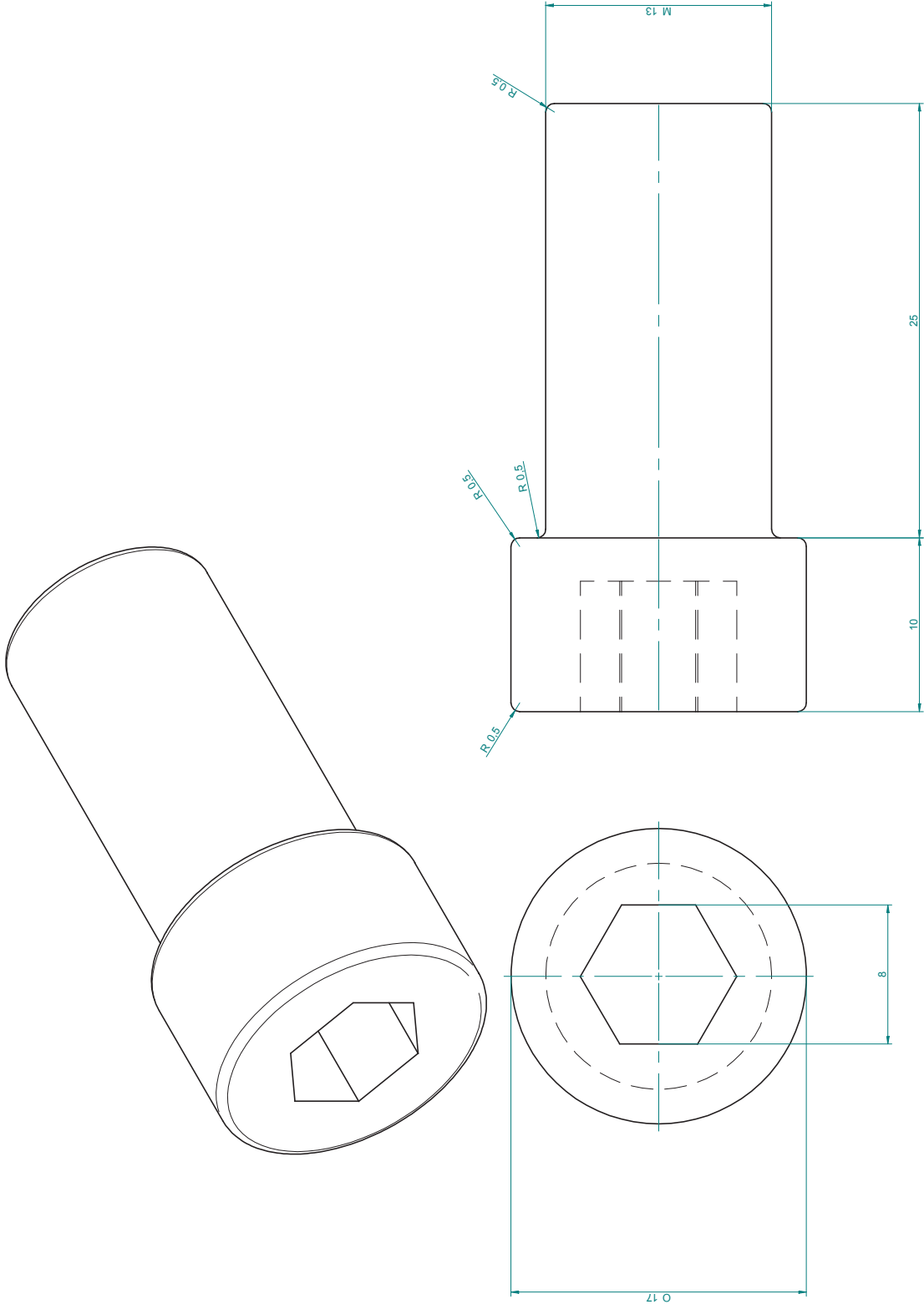
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma		
	7/05/2012	Daniel Gómez			
		Jesús Casanova			
2.1	SOBRADERO				
	REDUCTOR DE TUBERÍA				
Universidad Zaragoza					
Conjunto nº: 05					
Plano nº: 1.03					
Especialidad: Mecánica					



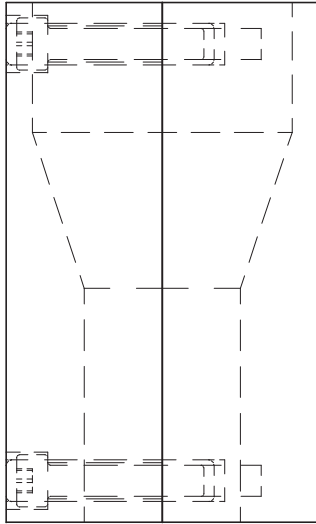
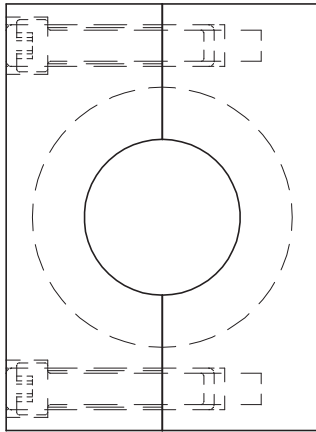
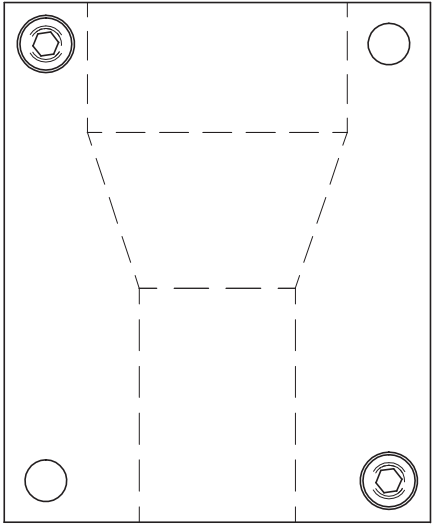
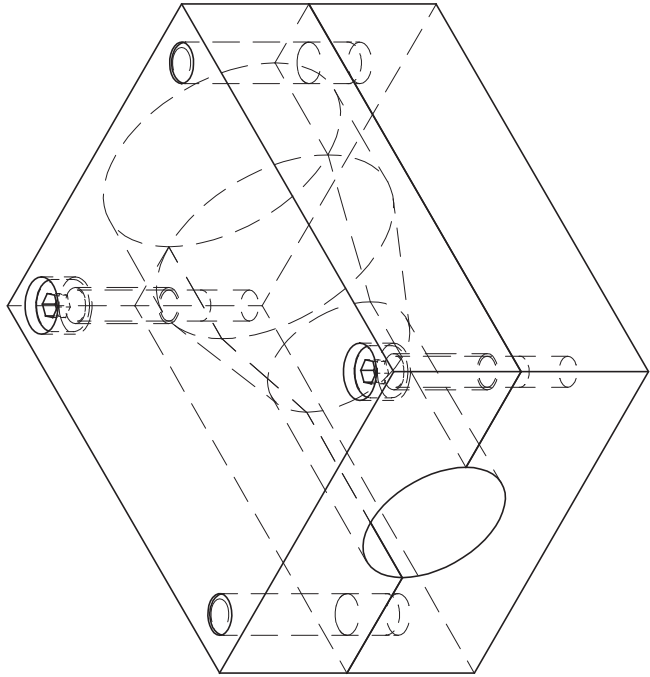
Dibujado Comprobado Escala	Fecha	Nombre	Firma
	7/05/2012	Daniel Gómez	
		Jesús Casanova	
PASADOR			
REDUCTOR DE TUBERÍA			
4:1			
Universidad Zaragoza			
Conjunto nº: 06			
Plano nº: 1.03			
Especialidad:			
Mecánica			



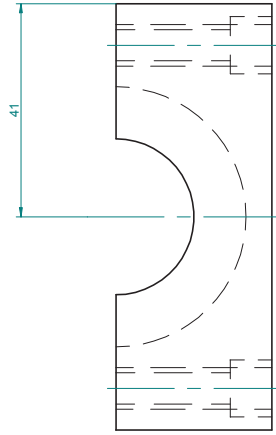
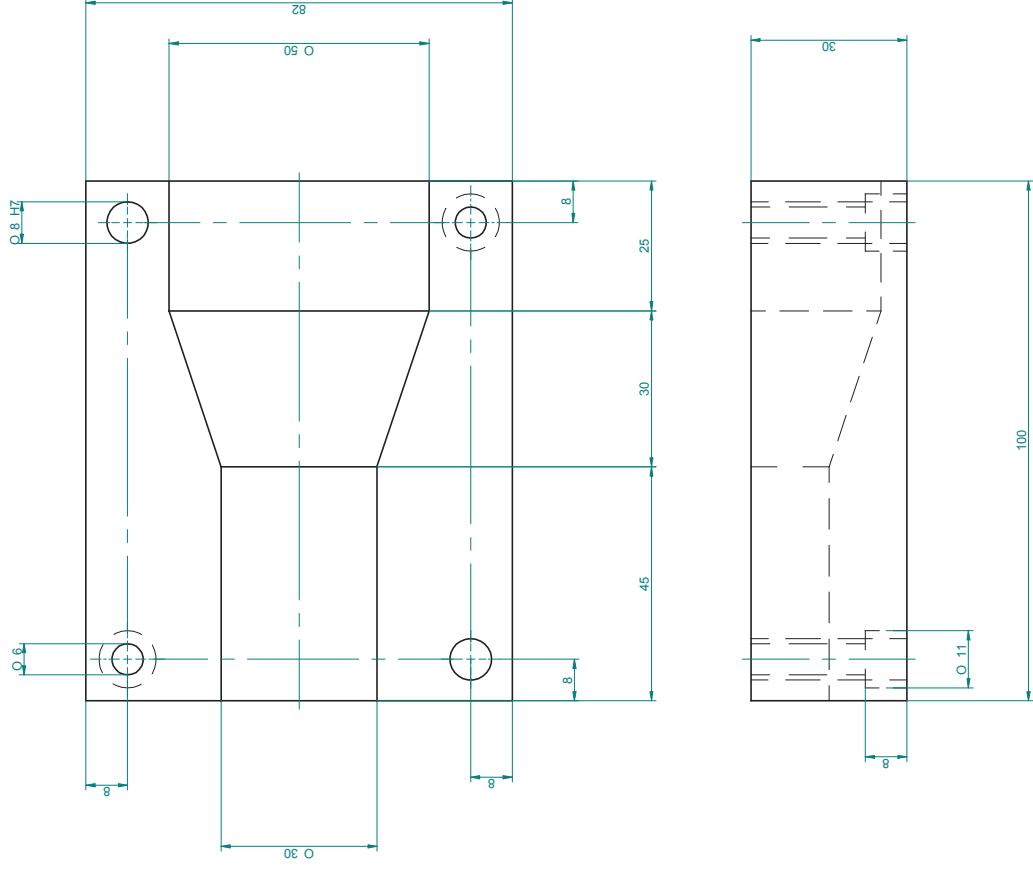
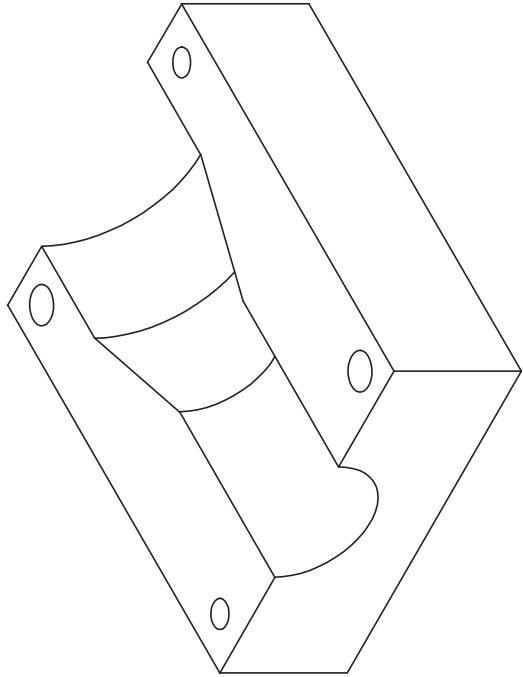
		Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado	7-05-2012	Daniel Gómez			
Comprobado		Jesús Casanova			
Escala		TORNILLO M6			Conjunto nº: 07
10:1		REDUCTOR DE TUBERÍA			Plano nº: 1.03
					Especialidad
					Mecánica



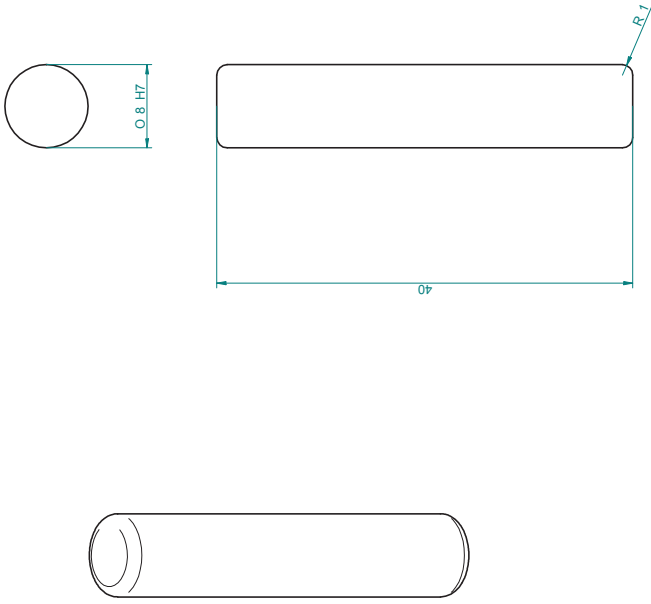
		Firma			
		Nombre			
Dibujado	7-05-2012	Daniel Gómez		Conjunto nº: 00	
Comprobado		Jesús Casanova			
	Escala		TORNILLO M10		Plano nº: 1.04
8.1		REDUCTOR DE TUBERÍA			Especialidad:
					Mecánica



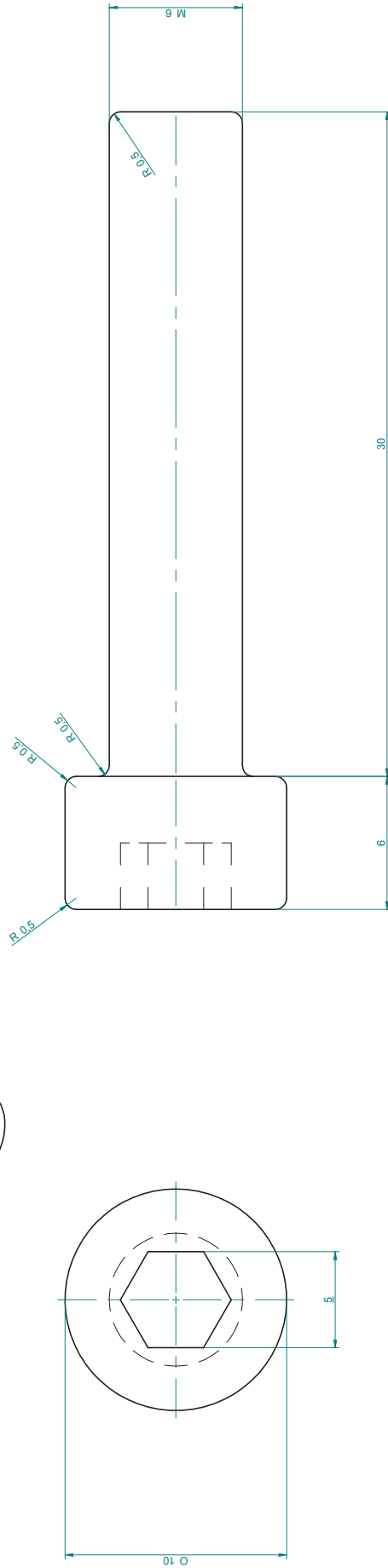
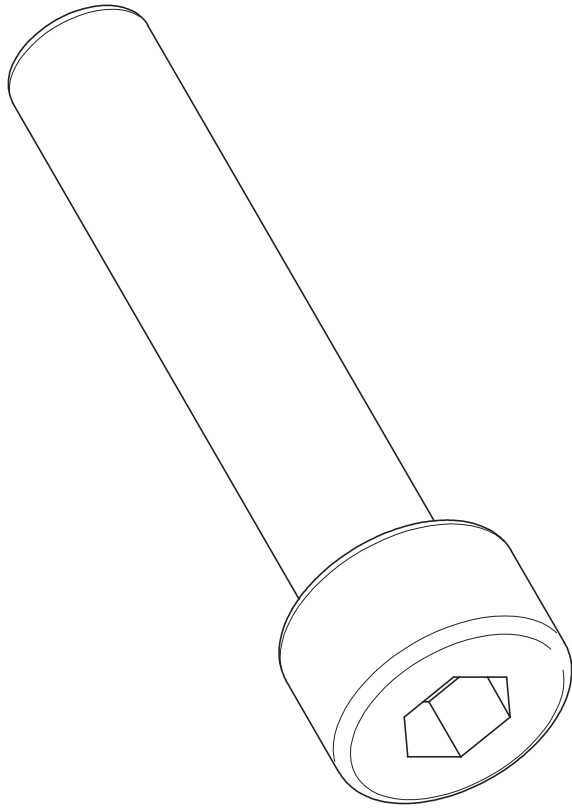
	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
Dibujado	7-05-2012	Daniel Gómez		
Comprobado		Jesus Casanova		
Escala		CAJA CORAZÓN		Conjunto nº: 00
	2.1	REDUCTOR DE TUBERÍA		Plano nº: 2
				Especialidad: Mecánica




Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	Universidad Zaragoza
Comprobado	7-05-2012	Daniel Gómez		
Escala		Jesus Casanova		
CAJA CORAZÓN SUPERIOR				Conjunto nº: 00
REDUCTOR DE TUBERÍA				Plano nº: 2.02
				Especialidad:
				Mecánica



Dibujado	Fecha	Firma		Universidad Zaragoza
	7/05/2012	Nombre		
Comprobado		Daniel Gómez		Escuela
		Jesus Casanova		
Escala	PASADOR		REDUCTOR DE TUBERÍA	Conjunto nº: 00
				Plano nº: 2.03
				Especialidad: Mecánica



		Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado		7-05-2012	Daniel Gómez		
Comprobado			Jesús Casanova		
Escala					Conjunto nº: 00
TORNILLO M6					Plano nº: 2.04
REDUCTOR DE TUBERÍA					Especialidad: Mecánica
10:1					

2.02	1	Caja Corazón Superior		Aluminio	100x82x30
2.01	1	Caja Corazón Inferior		Aluminio	100x82x30
1.04	2	Tornillo M10	DIN 912	S 8.8	M10 x 25 p=0.7
1.03.06 2.03	4	Pasador		Steel	D=8mm L=40mm H7
1.03.05	1	Sobradero		Aluminio	
1.03.04	1	Bebedero		Aluminio	
1.03.03	1	Molde Pieza Superior		Aluminio	
1.03.02	1	Molde Pieza Inferior		Aluminio	
1.03.01	1	Placa		Aluminio	180x180x10
1.01.08	3	Pasador Cajón		Steel	D=6mm L=30mm H7
1.01.07 1.02.07 1.03.07 2.04	20	Tornillo M6	DIN 912	S 8.8	M6 x 30 p=0.7
1.01.06 1.02.06	8	Tornillo M4	DIN 912	S 8.8	M4 x 20 p=0.7
1.02.05	2	Asa Ranurada		Aluminio	60x30x10
1.01.05	2	Asa		Aluminio	60x30x10
1.01.04 1.02.04	2	Perfil Largo 2		Aluminio	180x70x15
1.01.03 1.02.03	2	Perfil Largo 1		Aluminio	180x70x15
1.01.02 1.02.02	2	Perfil Corto 2		Aluminio	150x70x15
1.01.01 1.02.01	2	Perfil Corto 1		Aluminio	150x70x15
Nº plano	Nº piezas	Designación y observación	Norma	Material	Medida
	Fecha	Nombre	Firma	<div>Universidad Zaragoza</div> <div></div>	
Dibujado	7-5-2012	Daniel Gómez			
Comprobado		Jesús Casanova			
Escala	LISTA DE MATERIALES			Conjunto nº:	
S/E				Plano nº:	
	REDUCTOR DE TUBERÍA			Especialidad: Mecánica	

ANEXO 4

GUIÓN DE PRÁCTICAS



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

GUIÓN DE PRÁCTICAS

FABRICACIÓN DE UN REDUCTOR DE TUBERÍA CON MOLDE DE ARENA

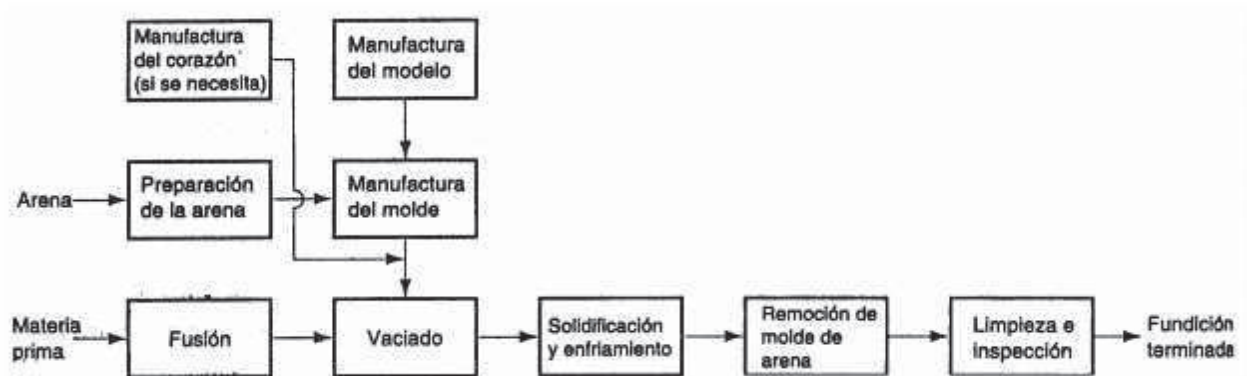
PROCESOS DE FUNDICIÓN

Los procesos de fundición del metal se dividen en dos categorías de acuerdo al tipo de moldes 1) moldes desechables y 2) moldes permanentes, que sera el que utilizaremos en esta práctica. En las operaciones de fundición de metales con moldes desechables, este se destruye al verter la fundición caliente, quedando las partículas de dicho molde mezclada con las de la fundición, como se requiere un nuevo molde por cada fundición, las velocidades de producción son limitadas. En los procesos de moldeo permanente, el molde se fabrica con metal (u otro material durable) que permita usarlos en repetidos procesos de fundición. Con la consecuencia, que permite tener mayores velocidades de producción.

MOLDEO EN ARENA

La fundición en arena es el método más utilizado. Debido a que todo tipo de aleaciones se pueden fundir en arena, incluso metales con temperaturas de fusión muy altas, como pueden ser el acero, el níquel o el titanio. Su versatilidad permite fundir partes muy pequeñas o muy grandes y con diferentes formas.

En la siguiente secuencia se puede observar que la fundición en arena no solamente incluye operaciones de fundición, sino también la fabricación de modelos y de manufactura de moldes.



MODELOS Y CORAZONES

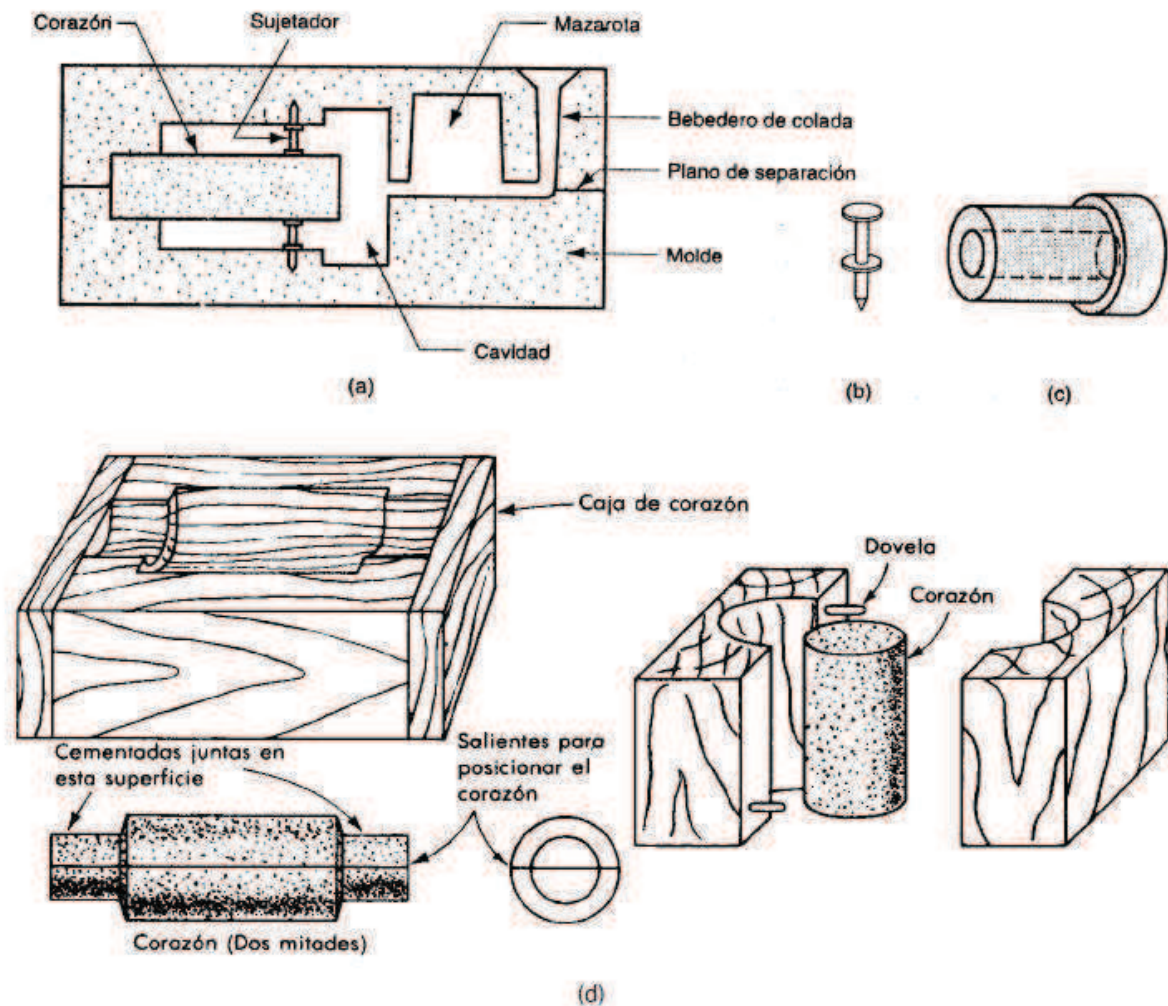
La fundición en arena requiere un *modelo* o *patrón*, el cual tiene que ser ligeramente agrandado, tomando en consideración la contracción y las tolerancias de la pieza final. Para hacer este tipo de modelos o patrones se utilizan distintos tipos de materiales desde madera hasta los aceros más dúctiles, el elegir uno u otro dependerá de nuestras necesidades, que vendrá determinado por las cantidades de piezas a producir como de la complejidad de las piezas. Todo *modelo* o *patrón* tiene una vida útil porque se producen desgastes por abrasión de la arena compactada a su alrededor.

Hay varios tipos de modelos, el más simple de todos es el *modelo sólido* que tiene la misma forma de fundición y los ajustes en tamaño. Su manufactura es fácil, pero la complicación surge al realizar el molde de arena, ya que es difícil encontrar la localización del plano de separación entre las dos mitades del molde e incorporar el sistema de vaciado y el vertedero de colada. Este modelo solo se utiliza para producciones bajas.

Luego existe el modelo que utilizaremos en nuestra práctica, que es el *modelo dividido*, que consta de dos piezas que separan la pieza a lo largo de un plano, este coincide con el plano de separación del molde. Estos modelos son apropiados para partes de forma compleja y cantidades moderadas de producción.

Para altos volúmenes de producción se utilizan los modelos con placa de acoplamiento (el empleado en prácticas) o los modelos de doble placa. Los agujeros en la placa o placas permiten una alineación precisa entre la parte superior y el fondo del molde.

Los *patrones* definen las formas externa de la fundición. Si posee superficies internas, se necesita un *corazón* para definirlas. Un *corazón* es un modelo de tamaño natural de las partes interiores de la parte. El corazón se inserta en la cavidad del molde antes del vaciado, para que al fluir el metal fundido, solidifique entre la cavidad del molde y el corazón, formando así las superficies externas e internas de la fundición. El corazón generalmente se hace de arena compactada, dependiendo de la forma, puede requerir o no soportes que lo mantengan en posición. Estos sujetadores se hacen de metal que tengan mayor temperatura de fusión que el de la pieza a fundir.



- (a) Corazón mantenido en su lugar dentro de la cavidad del molde por los sujetadores.
- (b) Diseño posible del sujetador. (c) Fundición con cavidad interna. (d) Manufactura del corazón.

ELEMENTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

Para realizar esta practica necesitaremos los siguientes elementos:



BROCHA
Figura 1



CACEROLA
Figura 2



PALA
Figura 3



PINCEL
Figura 4



ESPATULA
Figura 5



LANCETA
Figura 6



APISONADORES
Figura 7



PISTOLA TEMPERATURA
Figura 8



LLAVE ALLEN MM5
Figura 9



LLAVE ALLEN MM8
Figura 10



TORNILLO M6(2 Ud)
Figura 11



TORNILLO M10(2 Ud)
Figura 12



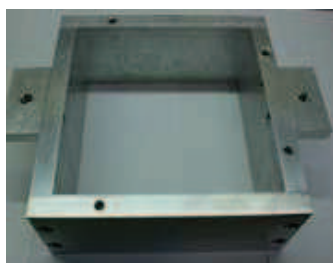
ARENA
Figura 13



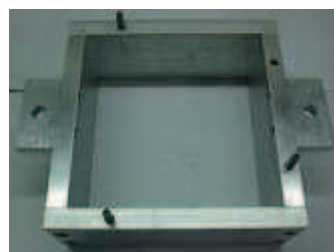
ACERO FUNDICIÓN
Figura 14



HORNILLO
Figura 15



CAJÓN DE ABAJO
Figura 16



CAJÓN DE ARRIBA
Figura 17



PLACA CON MODELO DE ABAJO
Figura 18



PLACA CON MODELO DE ARRIBA
Figura 19



CAJÓN CORAZÓN DE ABAJO
Figura 20



CAJÓN CORAZÓN DE ARRIBA
Figura 21



SOBRADERO
Figura 22



BEBEDERO
Figura 23

REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA

1.- Realizar el corazón, para ello unir los cajones pertinentes (Figura 20 y 21) (sirve para hacer el molde del agujero interior), la forma más fácil de crear el corazón es colocar la parte donde se encuentra el agujero más pequeño pegada a la mesa y verter arena de poco en poco por el agujero grande e ir compactándola a la vez con la herramienta de apisonamiento redonda. Dejar el agujero por donde hemos depositado la arena liso y alineado respecto a cara metálica (Figura 5). Para conseguir esto, echar dos dedos de arena por encima de la capa metálica, apisonarla y quitar la parte sobrante con la espátula. Después comprobar que las dos caras han quedado perfectamente lisas y alineadas, (sino fuera el caso volver a echar arena, apisonarla y quitar la parte sobrante) abrir los cajones con la llave allen mm5 (Figura 9).

2.- Montar la estructura con los dos cajones (Figuras 16 y 17) y la placa la cual contiene los dos modelos superior e inferior (Figura 18 y 19), y unirla con los tornillos de M10 (Figura 12) con ayuda de la llave allen mm8 (Figura 10).

3.- Una vez tengamos la estructura montada, trabajar con la parte que contiene el modelo inferior a la vista, para ello posicionar la estructura de forma adecuada (la cabeza de los tornillos que unen los cajones con la placa quedaran abajo).

4.- Verter arena en el cajón poco a poco e ir compactándola con las herramientas de apisonamiento (Figura 7) . Llenar el cajón por completo teniendo especial cuidado en los bordes del modelo y cajón, para dejar los bordes del cajón alineados echar dos dedos de arena en forma de muralla y compactar la arena y quitar la parte sobrante con la regla o espátula hasta que quede una capa superior lisa y alineada con los bordes del cajón.

5.- Recoger la arena que se haya caído en la mesa de trabajo y limpiarla, con ayuda de la brocha (Figura 1), cuando la mesa de trabajo este limpia proceder a darle la vuelta a la estructura con cuidado para que no se rompa la parte del molde inferior realizada en el paso anterior.

6.- La estructura queda posicionada con el modelo superior a la vista, antes de verter la arena como en el paso 4, colocar el bebedero (Figura 23) y el sobradero (Figura 22) en sus respectivos lugares. El sobradero es el tronco de cono más grande que va en la parte pequeña del modelo, así como el bebedero es el tronco de cono más pequeño que va en la parte del modelo mas grande. No obstante, el bebedero lleva marcada una "b" igual que el lado del cajón más cercano a su posición, y para el caso del sobradero llevan marcada una "s".

7.- Una vez concluido el verter arena y que la superficie haya quedado lisa y alineada, quitar el bebedero y el sobradero con cuidado, si al retirar se observan

imperfecciones, repasar estas con la lanceta (Figura 6).

8.- Separar los cajones (con los moldes hechos) de la placa, para ello quitar los tornillos con la llave allen mm8 (Figura 10), realizar este paso con cuidado para que los moldes no sufran desperfectos, si se produjeran pequeños desperfectos se podrían repasar con la lanceta.

9.- Coger el molde del agujero interior y colocarlo en la parte del molde inferior (la cual no tiene los agujeros del sobrero ni bebedero).

10.- Colocar el cajón con el molde superior en el cajón del molde inferior y unirlos con los tornillos (Figura 12) utilizando la llave allen mm8.

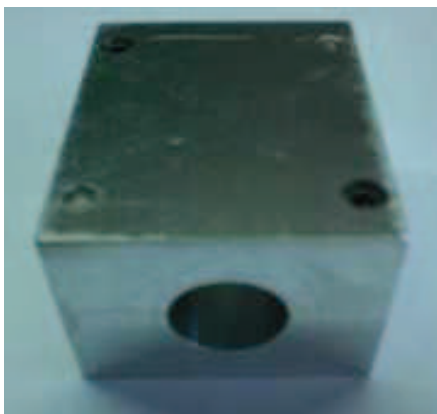
11.- Preparar la aleación de metal la cual funde entre 70°C y 87°C, calentar la fundición en la cacerola (Figura 2) controlando la temperatura con el termómetro (Figura 8), para ello colocar el hornillo (Figura 15) en la posición de tope. Verter la colada que se haya producido de forma rápida y continuada por el agujero del molde destinado como bebedero, esta forma de verter la colada evitara que se produzcan burbujas de aire y con lo consiguiente un mejor llenado del molde. Parar de verter colada cuando esta salga por el agujero destinado al sobrero.

12.- Esperar durante diez minutos a que se enfrié para romper el molde y poder conseguir nuestra pieza. Limpiar está con el pincel y la brocha para quitarle la arena que pueda tener pegada.

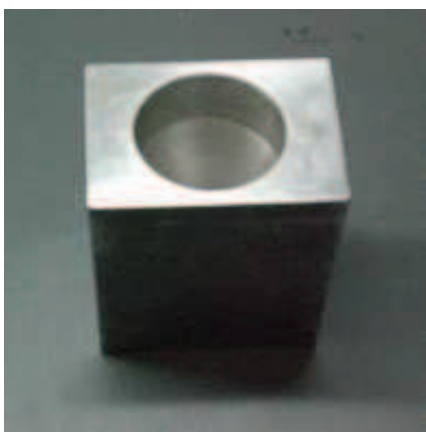
13.- Recoger todo el material y dejar la zona de trabajo limpia.

• **Nota :** El paso 1 se puede realizar a la vez que los pasos del 2 al 9, también es conveniente preparar la aleación de metal durante el periodo de los 10 primeros pasos, aunque lo hayamos puesto en el paso 11, esto evitara perdida de tiempo.

PASO A PASO



1.- Coger la caja de corazón, si no esta montada la montamos, utilizando la llave allen mm5.



2.- Poner la estructura de forma que la cara con el agujero más pequeño quede contra la mesa de trabajo, mientras que el agujero más grande quede a la vista.



3.- Verter arena de poco en poco.



4.- Apisonar la arena, a medida que se vierte arena.

Observaciones: La arena debe quedar bien compactada.



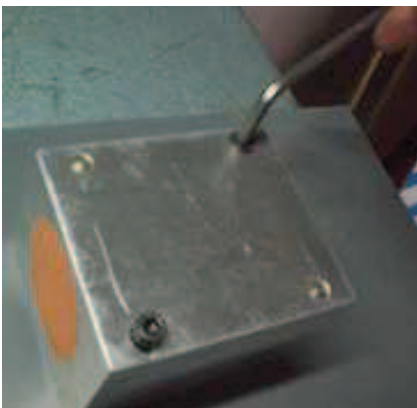
5.- Verter arena hasta rebasar la cara metálica, a continuación apisonarla como hemos venido haciendo en pasos anteriores.

Observaciones: Este paso evita que el agujero interior quedara con falta de materia.



6.- Retirar la arena sobrante con la espátula, para dejar una capa lisa y alineada con la base metálica.

Observaciones: Comprobar que las dos caras queden lisa y alineadas con las bases metálicas, si alguna de ellas le faltara material, proceder a realizar los pasos 5 y 6 en dicha cara. Conviene limpiar la mesa de trabajo después de este paso.

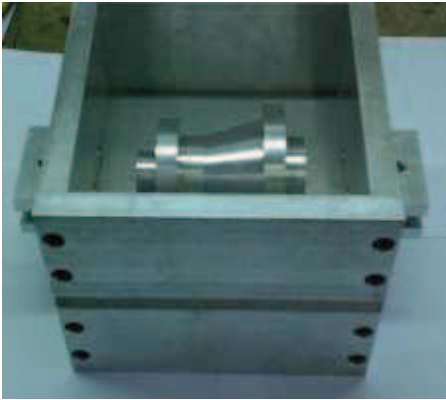


7.- Desatornillar los tornillos de la cajas corazón, con la llave allen mm5.



8.- Quitar la caja corazón superior.

Observaciones: Este paso hay que realizarlo con cuidado para no dañar el molde de arena.



9.- Montar los cajones con placa , unidos por tornillos y colocar la estructura con el modelo inferior para que quede a la vista, como en foto.

Observaciones: Los tornillos tienen que estar bien apretados. El modelo de abajo es el que no tiene agujeros del sobradero ni bebedero.

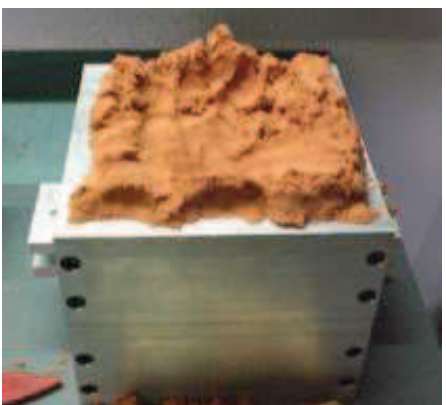


10.- Verter arena de poco en poco.



11.- Apisonar la arena a medida que se va echando, teniendo especial atención en los bordes del cajón y del modelo.

Observaciones: La arena hay que apisonarla muy bien para que se formen capas duras y homogéneas. Utilizaremos el apisonador rectangular para los bordes mientras que el circular lo utilizaremos para el resto.



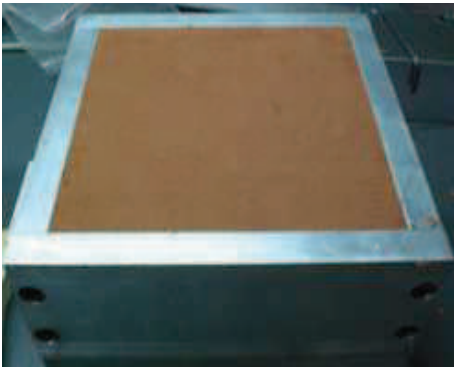
12.- Formar un muro de arena de un dedo o dos de altura alrededor de los bordes, a continuación apisonar este muro.

Observaciones: Este paso evita la falta de arena en los bordes del cajón.

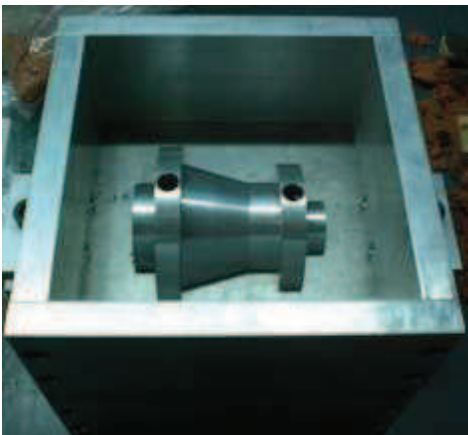


13.- Con ayuda de una regla o de la espátula dejar la capa superior lisa y alineada con los borde.

Observaciones: Para dejarla bien lisa, tendremos que pasar la regla en diferentes sentidos.



14.- La capa superior ha de quedar perfectamente lisa y alineada.



15.- Dar la vuelta a la estructura, para que el modelo superior quede a la vista

Observaciones: Hay que tener extrema precaución al dar la vuelta a la estructura, para que el cajón con la arena del modelo inferior no se estropee. Conviene tener limpia la mesa de trabajo.



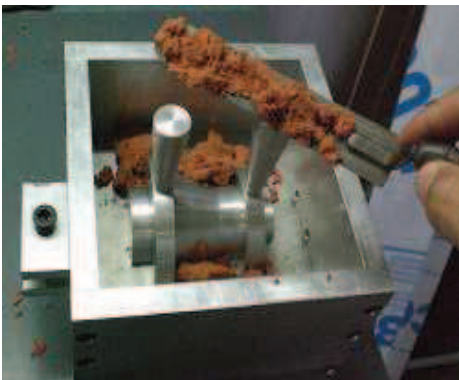
16.- Colocar el sobrero.

Observaciones: El sobrero es aquel que tiene mayor longitud de las dos piezas y se coloca en la parte del modelo más pequeña. Lleva marcada una "S" en la pieza como en el lado más cercano del cajón.

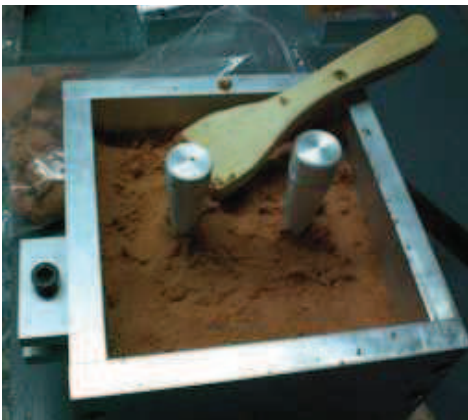


17.- Colocar el bebedero, por donde verteremos la colada.

Observaciones: El bebedero es aquel que tiene menor longitud de las dos piezas y se coloca en la parte del modelo más grande. Lleva marcada una “B” en la pieza como en el lado más cercano del cajón.



18.- Verter arena de poco en poco.



19.- Apisonar la arena a medida que se va echando, teniendo especial atención en los bordes del cajón y del modelo.

Observaciones: La arena hay que apisonarla muy bien para que se formen capas duras y homogéneas. Utilizar el apisonador rectangular para los bordes mientras que el circular lo utilizaremos para el resto.



20.- Formar un muro de arena de un dedo o dos de altura alrededor de los bordes, a continuación apisonar este muro.

Observaciones: Este paso evita la falta de arena en los bordes del cajón.



21.- Con ayuda de una regla o de la espátula dejar la capa superior lisa y alineada con los borde.

Observaciones: Para dejarla bien lisa, tendremos que pasar la regla en diferentes sentidos.



22.- La capa superior ha de quedar perfectamente lisa y alineada.



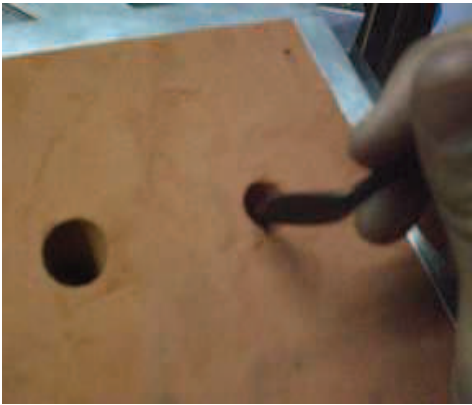
23.- Quitar el bebedero.

Observaciones: Se sabrá cual es porque está marcado con la "B".



24.- Quitar sobradero.

Observaciones: Se sabrá cual es porque está marcado con la "S". .

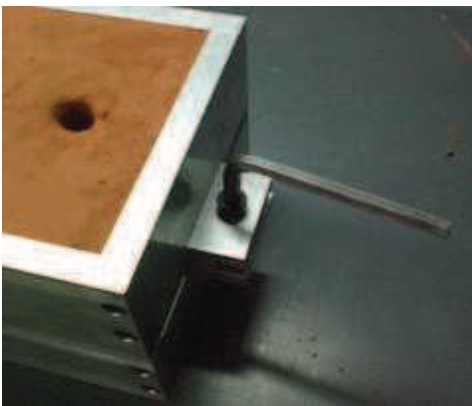


25.- Repasar con la lanceta o con el dedo los agujeros, para no dejar granos de arena sueltos que puedan perjudicar a la fundición.

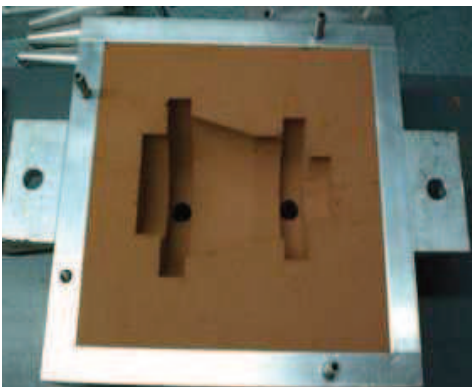


26.- Preparar la colada. Para ello enchufar hornillo ponerlo hasta el tope y colocar la cacerola con el material a fundir.

Observaciones: Mientras el material se funde se seguirá realizando la práctica, pero siempre controlando cada poco tiempo la fundición.

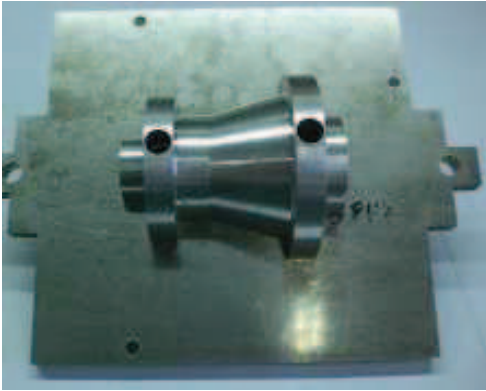


27.- Quitar los tornillos, utilizando la llave allen mm8



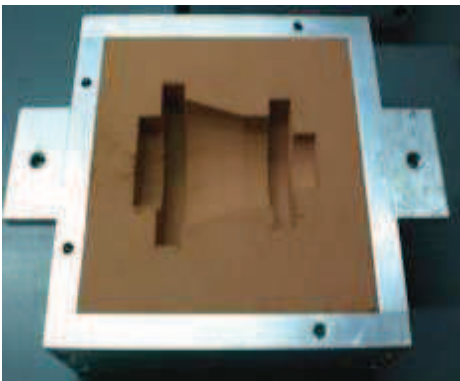
28.- Quitar el cajón superior.

Observaciones: Hay que tener extrema precaución al quitar el cajón, para que el molde superior no se estropee. Conviene tener limpia la mesa de trabajo.



29.- Quitar el cajón superior.

Observaciones: Hay que tener extrema precaución al quitar la placa, para que el molde inferior no se estropee.

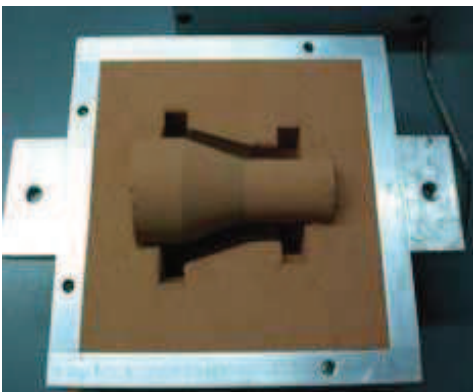


30.- Comprobar los posibles defectos que puedan haber en los moldes y repasarlos empleando la lanceta.



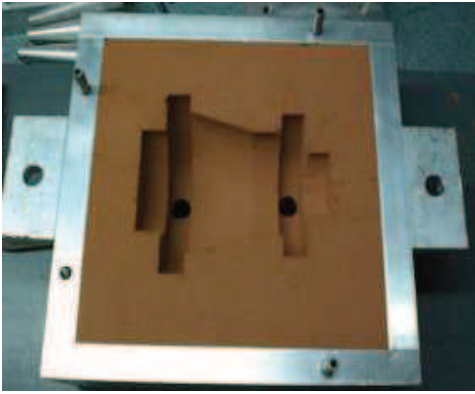
31.- Coger el molde del corazón.

Observaciones: Tener cuidado a la hora de cogerlo para que no se estropee.



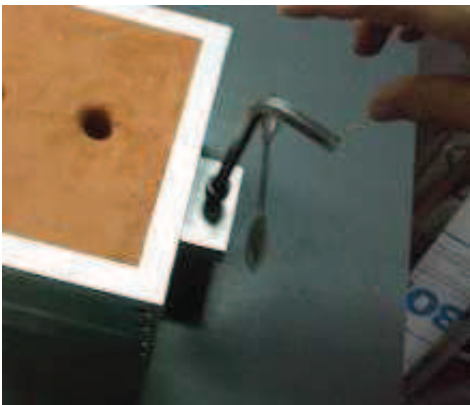
32.- Colocar el molde del corazón en el cajón con el molde inferior.

Observaciones: El cajón con el molde inferior es aquel que no lleva agujeros del sobrero y bebedero. Este paso realizarlo con cuidado para no dañar los moldes.



33.- Colocar el cajón con molde superior sobre el cajón con el molde inferior (el cual contiene el corazón).

Observaciones: Colocar con cuidado de no estropear los moldes.

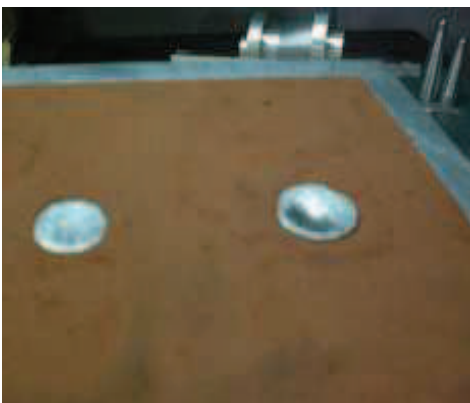


34.- Poner los tornillos y apretarlos para que la estructura de los dos cajones quede bien ajustada.

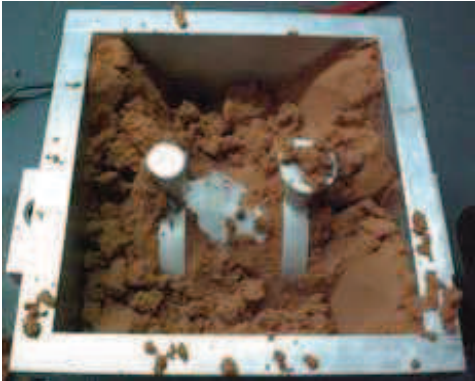


35.-Verter la colada, hasta que sobresalga por el bebedero.

Observaciones: Verter la colada de forma rápida y continua para evitar que se produzcan burbujas internas en la pieza y mejorar el llenado del molde. Sabremos cual es el agujero del bebedero porque el lado del cajón más cercano a este lleva marcada una "B"



36.- Esperar 10 minutos hasta que el material de fundición se solidifique.



37.- Romper molde para sacar el reductor de tubería.



38.- Limpiar la arena que pueda tener el reductor de tubería. Utilizaremos la brocha y el pincel.



39.- Pieza acabada.