



## **EXAMEN DE DIBUJO INDUSTRIAL II Y TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN**

12 DE JUNIO DE 2002

### **NOTAS :**

- 1º Cada ejercicio debe ser entregado en una hoja INDIVIDUAL, de papel de la ETSII para los ejercicios teóricos y de cálculo, y en papel de dibujo milimetrado de tamaño normalizado para cada uno de los despieces.
- 2º Todas las hojas entregadas, deben estar DEBIDAMENTE IDENTIFICADAS con NOMBRE Y APELLIDO, NÚMERO DE MATRICULA Y GRUPO. No se valoraran los ejercicios anónimos..

**-EJERCICIO 1:** Desarrollar el siguiente tema en un máximo de dos hojas: Inmovilización de uniones roscadas. **(1 Punto)**

**- EJERCICIO 2:** Se define un reductor de dos etapas de ejes paralelos con una reducción igual a 50. La distancia entre ejes debe ser la misma en las dos etapas e igual a 50 mm. El módulo normal de la primera etapa es de 10 y el de la segunda 12. Determinar los números de dientes y los ángulos de hélice de cada etapa sabiendo que la relación de diámetros primitivos en la primera etapa es el doble que en la segunda etapa y que el ángulo de hélice de cada etapa debe ser lo más próximo posible a 10°. **(1 Punto)**

*Los ejercicios 1 y 2 se recogerán a los **40 minutos** de entregar el examen.*

**-EJERCICIO 3:** Determinar el ajuste existente entre la tapa de los rodamientos marca 7 y su alojamiento sabiendo que debe estar comprendido entre un máximo de 0,05 mm. y un mínimo de 0 mm. Se conoce que el aro interior presenta un ajuste comprendido entre 0 y 0,030 mm, mientras que el aro exterior debe ser montado con un ajuste comprendido entre 0 y 0,045 mm.  
Determinar asimismo la tolerancia del eje en el asiento de los rodamientos.  
**(2 Puntos)**

**-EJERCICIO 4:** Despiece acotado de la marca 5 indicando las siguientes tolerancias: Tolerancia de cilindricidad del asiento de los rodamientos de valor un grado menos que la tolerancia dimensional anteriormente calculada.  
Tolerancia de perpendicularidad de los apoyos laterales para los aros de los rodamientos de valor IT4.  
Indicar asimismo una rugosidad superficial media para los asientos de los rodamientos de valor 1,6 micras, considerando que el eje ha sido previamente torneado y sometido a un proceso de rectificado, admitiendo una rugosidad de hasta 6,3 micras. **(2 Puntos)**

*Los ejercicios 3 y 4 se recogerán a los **60 minutos** de recoger los ejercicios 1 y 2.*

**-EJERCICIO 5:** Despiece acotado de la marca 6 **(1 Punto)**

**-EJERCICIO 6:** Despiece acotado de la marca 8 **(2 Puntos)**

**-EJERCICIO 7:** Despiece acotado de la marca 10 **(1 Punto)**

*Los ejercicios 5, 6 y 7 se recogerán a los **60 minutos** de recoger los ejercicios anteriores.*



12 de Junio de 2002

## ***EXAMEN DE TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO INDUSTRIAL II***

### **3. CALCULO DE LOS AJUSTES**

#### **Ajuste entre el aro interior del rodamiento y el eje.**

Por condiciones de funcionamiento, al girar el eje se esta en un caso de APRIETO para un DN = 45

En este caso, el aro interior del rodamiento es agujero para el eje, y según las tablas para el DN establecido presenta unas diferencias:  $D_s = 0$  y  $D_i = -12$ . Como las condiciones de diseño establecen un  $AM = 30 \mu\text{m}$  y un  $Am = 0 \mu\text{m}$ , se tendrá:

$TA = AM - Am = 30 - 0 = 30 \geq T + t \geq 12 + t$  con lo que  $t \leq 18$  por lo que se toma  $IT(6) = 16$  para el eje.

Estableciendo las condiciones de aprieto máximo y mínimo se tiene:

$AM = 30 \geq ds - Di \geq di + t - (-12) \geq di + 16 + 12 \geq di + 28$ , por lo que:  $2 \geq di$  es decir  $di \leq 2$

$Am = 0 \leq di - Ds$  por lo que  $di \geq 0$

con lo que se tiene la posición  $di = 2$  para la posición K y calidad 6 con lo que la tolerancia del eje en el asiento de los rodamientos pedida es **45 k6** que es preferente con un  $AM = 30$  y un  $Am = 2$

#### **Ajuste entre aro exterior del rodamiento y el alojamiento.**

Por condiciones de funcionamiento, el ajuste entre las tapas de los rodamientos y su alojamiento es un JUEGO ya que el montaje se realiza mediante tornillos y no precisa un ajuste fijo.

Para calcular este ajuste, hay que considerar previamente el que se produce entre el aro exterior del rodamiento y su alojamiento porque condicionará la mecanización de la tapa para que cumpla las condiciones de diseño establecidas.

En este caso, el aro exterior del rodamiento es el eje para el alojamiento y al ser estacionario respecto al giro de la carga no necesita ser montado con interferencia, por lo que a falta de mejor criterio esto es un caso de JUEGO para un DN = 100

Según las tablas, para el DN establecido, se obtiene para la zona de tolerancia del aro del rodamiento una  $ds = 0$  y una  $di = -15$ , establecidas las condiciones de diseño en un  $JM = 45 \mu\text{m}$  y un  $Jm = 0 \mu\text{m}$ , se tiene:

$TJ = JM - Jm = 45 - 0 = 45 \geq T + t \geq T + 15$ , con lo que  $T \leq 30$  por lo que se toma  $IT(6) = 22$  para el alojamiento del aro exterior

Estableciendo las condiciones de juego máximo y mínimo se tiene:



12 de Junio de 2002

**EXAMEN DE TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO INDUSTRIAL II**

$$JM = 45 \geq D_s - d_i \geq D_i + T - (-t) \geq D_i + 22 + 15 \text{ es decir } 8 \geq D_i$$

$$J_m = 0 \leq D_i - d_s \text{ es decir } D_i \geq 0$$

Para el DN dado existe la posición de zona normalizada de tolerancia H de valor  $D_i = 0$  por lo que la solución **100 H6** con un  $JM = 37$  y un  $J_m = 0$  siendo **H6** semipreferente.

**Ajuste entre las tapas y el alojamiento.**

Estamos ahora en condiciones de calcular el ajuste pedido entre la tapa y su alojamiento conocido que este tiene una tolerancia H6 para el diámetro nominal dado.

$$TJ = JM - J_m = 50 \geq T + t \geq 22 + t \text{ es decir } t \leq 28 \text{ por lo que se toma } IT(6) = 22$$

Se busca pues el ajuste 100 H6/?6

Estableciendo las condiciones de juego máximo y mínimo se tiene:

$$JM = 50 \geq D_s - d_i \geq 22 - (d_s - t) \geq 44 - d_s \text{ con lo que } 6 \geq -d_s$$

$$J_m = 0 \leq D_i - d_s \text{ con lo que de ambas ecuaciones se tiene } -6 \leq d_s \leq 0$$

obteniéndose de las tablas la posición h con  $d_s = 0$

De esta manera el ajuste pedido es **100 H6/h6** con un Juego máximo de 44 y un Juego mínimo de 0



12 de Junio de 2002

**EXAMEN DE TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN - DIBUJO INDUSTRIAL II**

## SOLUCION

### 2. CALCULO DE LOS ENGRANAJES

El primer paso es el cálculo de los coeficientes de reducción. El coeficiente total es el producto de los parciales. Como los ejes son paralelos el coeficiente de reducción es igual a la relación entre los diámetros primitivos y por lo tanto se tiene:

$$i_T = i_{12} * i_{34} \quad i_{12} = \frac{d_{p2}}{d_{p1}} \quad i_{34} = \frac{d_{p4}}{d_{p3}} \quad \frac{d_{p2}}{d_{p1}} = 2 * \frac{d_{p4}}{d_{p3}} \Rightarrow i_{12} = 2 * i_{34}$$
$$i_T = 2 * i_{34} * i_{34} = 2 * i_{34}^2 \Rightarrow i_{34} = \sqrt{\frac{i_T}{2}} = \sqrt{\frac{50}{2}} = 5 \Rightarrow i_{12} = 10$$

La distancia entre ejes en ambos casos es de 500, los módulos  $mn_{12}=10$ ,  $mn_{34}=12$  y los ángulos  $\beta_{12} \cong 10^\circ$ ,  $\beta_{34} \cong 10^\circ$ .

$$d_{12} = \frac{1}{2} * (dp_1 + dp_2) = \frac{1}{2} * (Z_1 * mc_1 + Z_2 * mc_2) \cong \frac{1}{2} * \left( K_{12} * \frac{mn_{12}}{\cos \beta_{12}} + 10 * K_{12} * \frac{mn_{12}}{\cos \beta_{12}} \right) \Rightarrow$$

$$K_{12} \cong \frac{2 * 500}{11 * 10} * \cos 10^\circ \cong 8,95 \Rightarrow K_{12} = 9 \Rightarrow \beta_{12} = \arccos \left( \frac{9 * 11 * 10}{2 * 500} \right) = 8.10^\circ$$

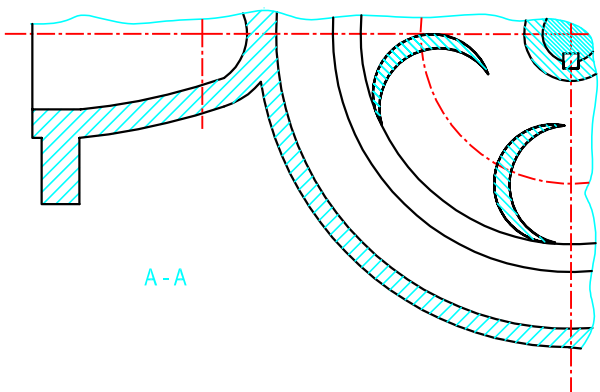
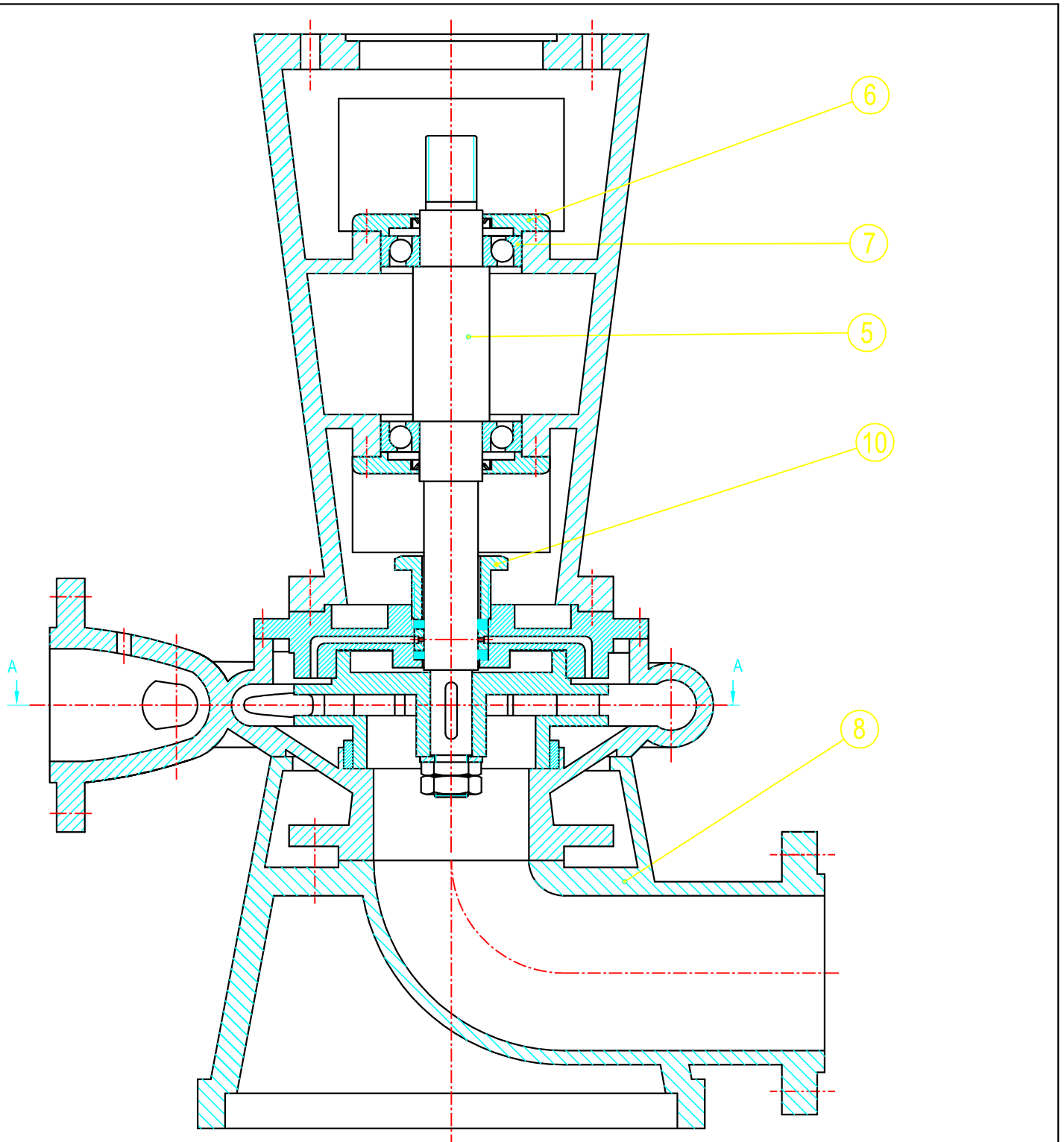
$$Z_1 = K_{12} = 9 \quad Z_2 = 10 * K_{12} = 90$$

$$d_{34} = \frac{1}{2} * (dp_3 + dp_4) = \frac{1}{2} * (Z_3 * mc_3 + Z_4 * mc_4) \cong \frac{1}{2} * \left( K_{34} * \frac{mn_{34}}{\cos \beta_{34}} + 5 * K_{34} * \frac{mn_{34}}{\cos \beta_{34}} \right) \Rightarrow$$

$$K_{34} \cong \frac{2 * 500}{6 * 12} * \cos 10^\circ \cong 13.67 \Rightarrow K_{34} = 14 \Rightarrow \beta_{34} = \arccos \left( \frac{14 * 6 * 12}{2 * 500} \right) = \arccos(1.008) \text{IMPOSIBLE}$$

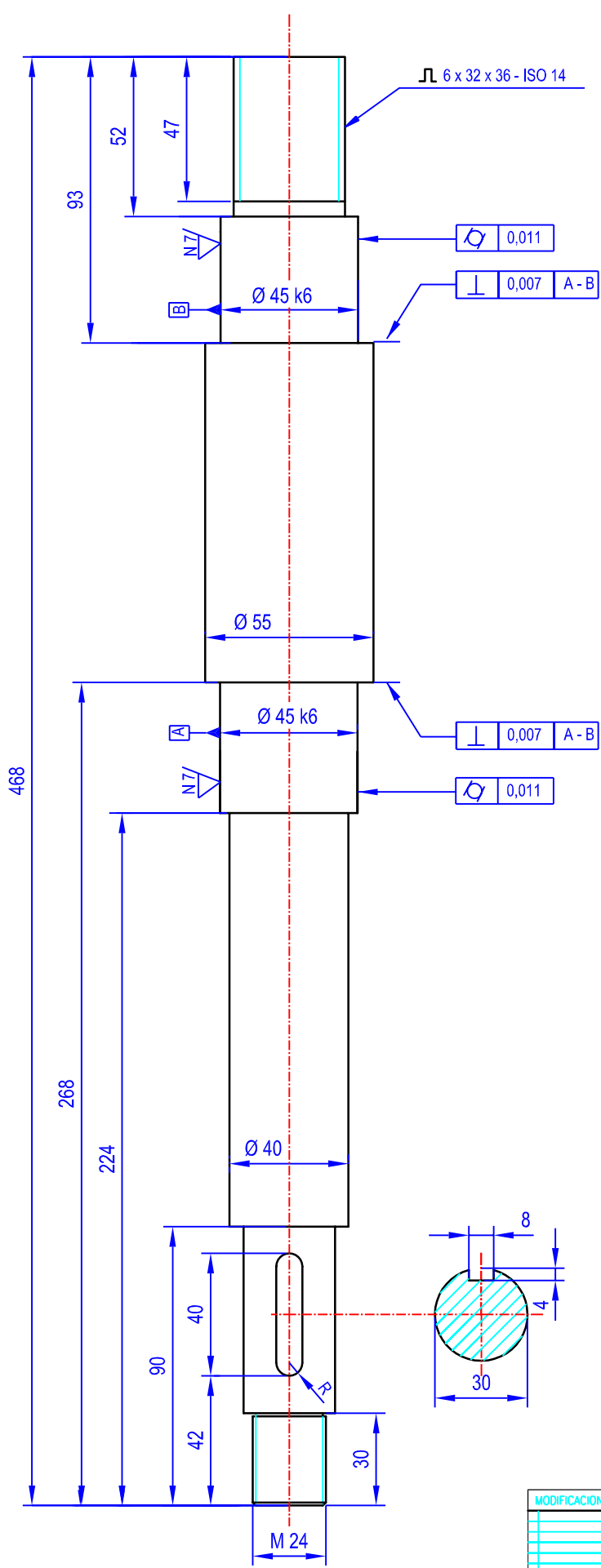
$$K_{34} \cong \frac{2 * 500}{6 * 12} * \cos 10^\circ \cong 13.67 \Rightarrow K_{34} = 13 \Rightarrow \beta_{34} = \arccos \left( \frac{13 * 6 * 12}{2 * 500} \right) = 20.61^\circ$$

$$Z_3 = K_{34} = 13 \quad Z_4 = 5 * K_{34} = 65$$



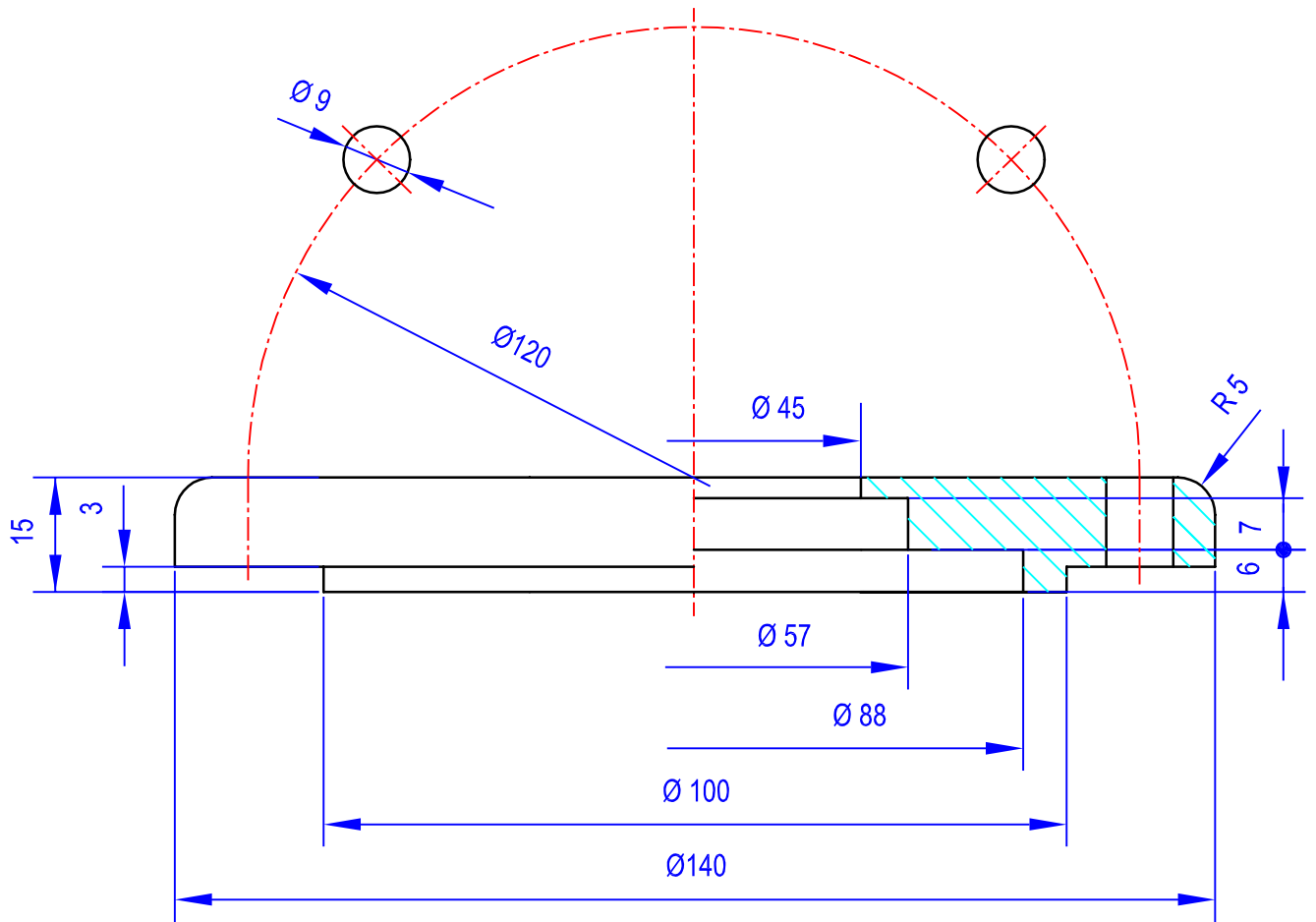
A-A



MODIFICACIONES				BOMBA_CENTRIFUGA		EDICION	
		Tol.gen.	Escala				
			1:4				
		Fecha	Nombre	DIBUJO INDUSTRIAL		Hoja nº	01
		Compr.				Nº hojas	05
		Sustituye a:		Sustituido por:			
		Plano nº:	12.06.02				

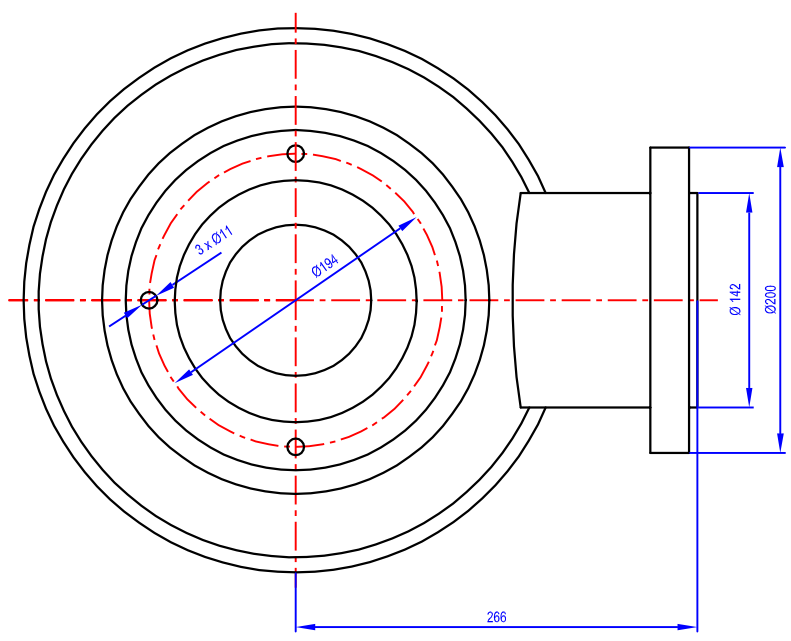
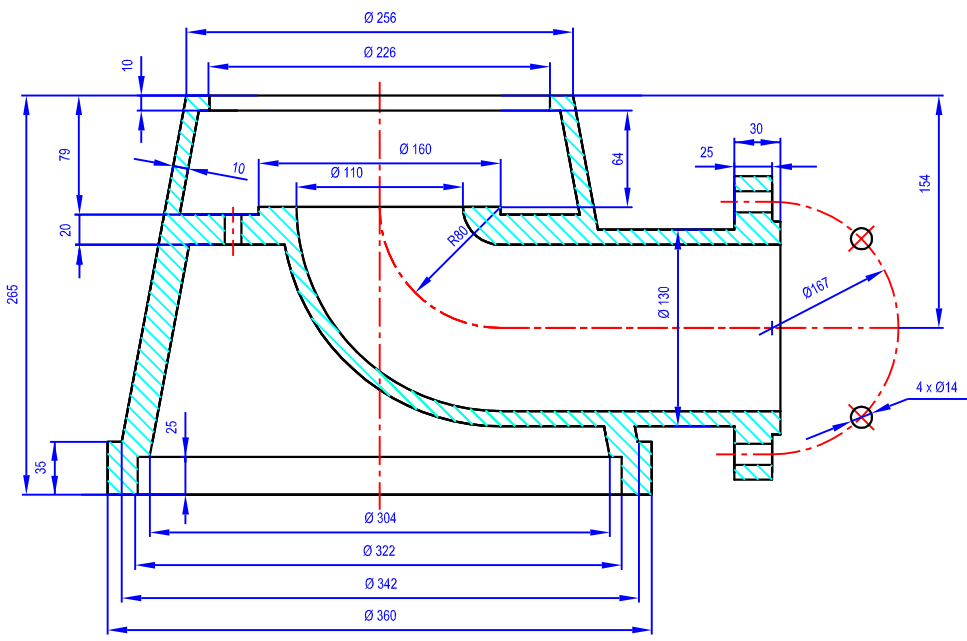


N 9 torneado (N 7)

MODIFICACIONES		EJE		EDICION
Tol.gen.	Escola			
	1:2			
Fecha	Nombre	DIBUJO INDUSTRIAL		Hoja nº 02
Dibujad.	Compr.			Nº hojas 05
Sustituye a:		Sustituido por:		
Plano n°: 06.02.05				

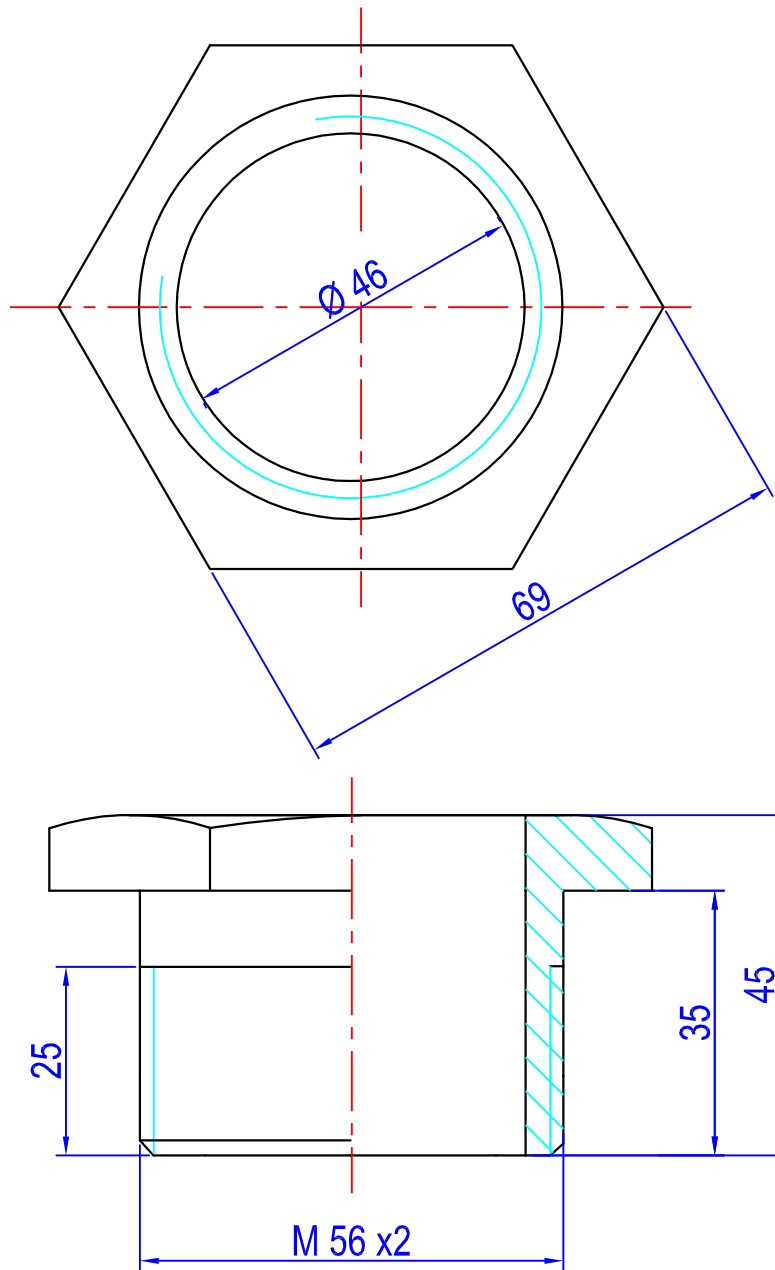



MODIFICACIONES	 		TAPA		EDICION
	Tol.gen.	Escala			
		1.1			
		Fecha	Nombre	<b>DIBUJO INDUSTRIAL</b>	Hoja nº
	Dibujad.				03
	Compr.				Nº hojas
	Sustituye a:	Sustituido por:			05
	Plano nº:	06.02.07			



		<b>CUERPO_INFERIOR</b>		EDICION
Tol.gen.	Escala			
	1:5			
	Fecha	Nombre		Hoja nº
Dibujad.		<b>DIBUJO INDUSTRIAL</b>		04
Compr.				Nº hojas
Sustituye a:		Sustituido por:		05
Plano nº:	06.02.08			





MODIFICACIONES			PRENSAESTOPAS		EDICION
	Tol.gen.	Escala			
		1:1			
		Fecha	Nombre	<b>DIBUJO INDUSTRIAL</b>	Hoja nº
	Dibujad.				06
	Compr.				Nº hojas
	Sustituye a:	Sustituido por:			06
	Plano nº: 06.02.10				