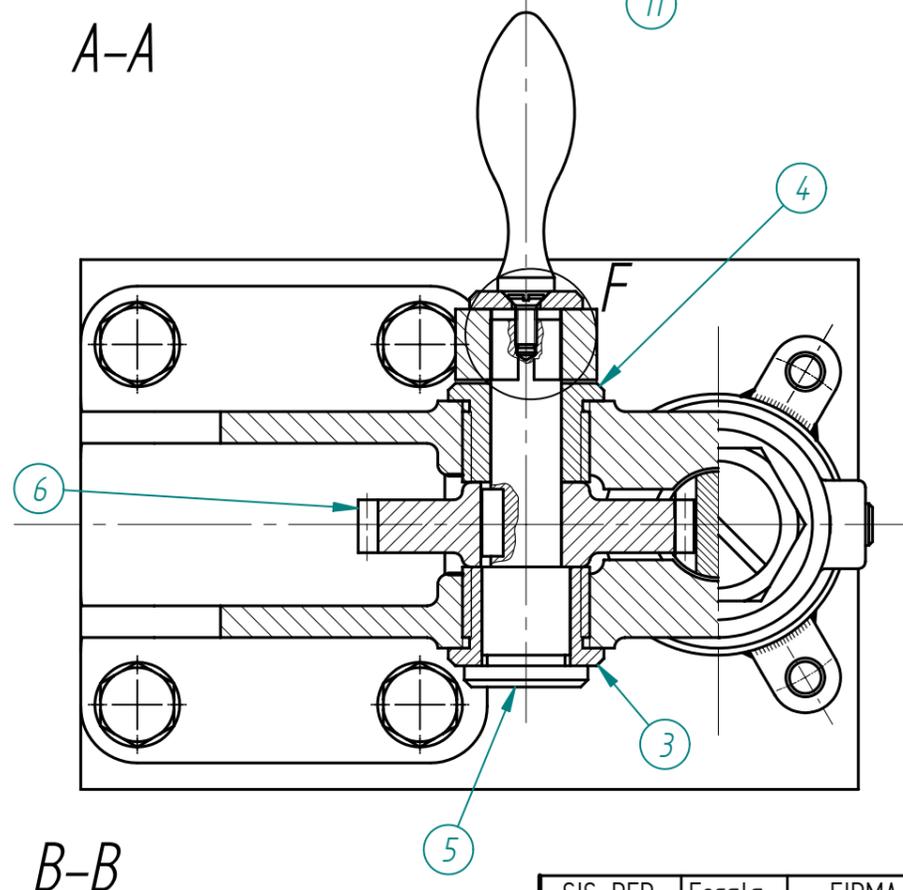


A-A



B-B

1	Bola	24			Acero
1	Resorte Empuje	23			Acero
1	Lengüeta	22			Acero
1	Prisionero	21			Acero
1	Guía Resorte	20			Acero
1	Tuerca	19			Acero
1	Arandela	18			Acero
1	Empujador	17			Acero
1	Tapón Cremallera	16			Acero
1	Cremallera	15			Acero
2	Casquillo Cremallera	14			Bronce
4	Tornillo	13			Acero
4	Arandela	12			Acero
3	Pasador	11			Acero
1	Mango	10			Acero
1	Tornillo	9			Acero
1	Tapa Manivela	8			Acero
1	Manivela	7			Acero
1	Piñón	6			Acero
1	Arbol	5			Acero
1	Casquillo Arbol Pequeño	4			Bronce
1	Casquillo Arbol Grande	3			Bronce
1	SopORTE	2			Fundición
1	Base	1			Acero
Cantidad	Denominación	Marca	Plano	Modelo	Material

SIS. REP.	Escala:	FIRMA	DIB. INDUSTRIAL II (Ing. Ind.) y DIB. INDUSTRIAL (Ing. Quim.)	SERIE
	1:2		VERIFICADOR DE RESORTES	Nº:
Nombre:	Apellidos:	DNI:		Realizado:
Matrícula:	Grupo:	Fecha:	09-09-2004	

GIG - ETSII - UPM

CONJUNTO VERIFICADOR DE RESORTES - ENUNCIADO

Notas previas:

- Debido a la corrección de ejercicio de todos los grupos por un solo profesor, cada ejercicio debe ser entregado en una hoja **INDIVIDUAL**, de papel de la escuela para los ejercicios de cálculo y en papel de dibujo milimetrado para los despieces.
- Todas las hojas del examen deben estar **DEBIDAMENTE IDENTIFICADAS** con **NOMBRE, NÚMERO, GRUPO Y ASIGNATURA**.

El conjunto denominado "Verificador de resortes", cuyo plano de conjunto se proporciona, tiene como misión comprobar el correcto funcionamiento de resortes a compresión. El mecanismo se acciona manualmente mediante la manivela, que comunica su movimiento al árbol, sobre el que se monta el piñón que a su vez transmite el movimiento a la cremallera. Esta transmisión de movimiento se realiza de manera que para cada vuelta completa del piñón la cremallera avance 275 mm aproximadamente. Por otro lado, y debido a la gran cantidad de resortes a verificar, y la variedad de diámetros existentes, la guía de resorte y el empujador deben poder cambiarse de manera fácil y rápida, manteniendo en todo momento la funcionalidad correcta.

Conocido lo anterior, se pide resolver los siguientes apartados:

En hojas A4:

1. Denominación de los elementos normalizados del conjunto. Para ello se conoce que la marca 9 corresponde a la norma DIN 953, la marca 13 corresponde a la norma DIN 931, la marca 19 corresponde a la norma DIN 431 y la marca 21 corresponde a la norma DIN 552. (1 punto)
2. Calcular el engranaje cremallera – piñón sabiendo que el piñón es de tipo cilíndrico recto y el módulo del engranaje es 2.5. (1 punto)

Los **ejercicios 1 y 2** se recogerán **conjuntamente** juntos a los **45 minutos** de comenzado el examen.

3. Calcular la tolerancia de los agujeros pasantes de las marcas 1 (Base) y 20 (Guía resorte). La solución debe expresarse en la nomenclatura ISO, y reflejarse en los despieces que sea necesario. Para ello se conoce que: (1.5 puntos)
 - a. El Pasador (marca 11) se considerará de 12 mm de diámetro. No utilizar la tolerancia dada por la norma para el Pasador, calcularla expresamente en función de los datos del ejercicio.
 - b. Calcular en primer lugar el ajuste del Pasador (marca 11) con la Guía resorte (marca 20), que debe estar comprendido dentro de unos límites de 0.095 mm para el máximo y 0.030 mm para el mínimo.
 - c. El ajuste del Pasador (marca 11) con la Base (marca 1) debe estar comprendido dentro de unos límites de 0.045 mm para el máximo y 0.002 mm para el mínimo.

El **ejercicio 3** se recogerá **35 minutos** después de los anteriores.

En hojas A3:

4. Despiece acotado de la Cremallera (marca 15), (2.0 puntos). En el plano de esta pieza, representar las siguientes tolerancias geométricas: tolerancia de rectitud del eje del cilindro en el que está labrada la cremallera de valor 0.01 mm; tolerancia de perpendicularidad, con respecto al eje anterior, de la cara del donde apoya el empujador de valor 0.3 mm; tolerancia de cilíndricidad del elemento en el que encaja el empujador de valor 0.05 mm; tolerancia de coaxialidad de este último cilindro con respecto al cilindro de la cremallera de valor 0.02 mm. (1.0 punto)

El **ejercicio 4** se recogerá **40 minutos** después de los anteriores.

5. Despiece acotado del Árbol (marca 5), (1.5 puntos). En el plano de esta pieza, representar los siguientes acabados superficiales: El proceso de fabricación de la pieza comienza con un forjado que genera un acabado superficial de 12.5 micras. Posteriormente, entre otras operaciones, las dos zonas cilíndricas que están en contacto con las marcas 3 y 4 deben ser torneadas con una rugosidad resultante de 3.2 micras. Para terminar, las superficies del cajeadado para la lengüeta se fabrican por un fresado que resulta en una rugosidad de N6. (0.5 puntos)

El **ejercicio 5** se recogerá **35 minutos** después de los anteriores.

6. Despiece acotado de la Guía de Resorte (marca 20). (1.5 puntos)

El **ejercicio 6** se recogerá **30 minutos** después de los anteriores.

EJERCICIO 1.

Los elementos normalizados son los siguientes:

MARCA 9.

Tornillo de cabeza avellanada, diámetro nominal de la rosca 6 mm, longitud 15 mm.

Tornillo M 6 x 15 DIN 953.

MARCA 11.

Pasador cilíndrico tipo A, diámetro 12 mm, longitud 30mm

Pasador cilíndrico A 12 ´ 30 UNE 17-061-79

MARCA 12

Arandela elástica forma B, para rosca M12, luego diámetro 12 mm.

Arandela elástica B 12 DIN 127.

MARCA 13

Tornillo de cabeza hexagonal, diámetro nominal de la rosca 12 mm, longitud 40 mm

Tornillo M 12 x 40 DIN 931.

MARCA 18

Arandela plana sin bisel, para rosca M14, luego diámetro 15 mm.

Arandela A 15 DIN 125

MARCA 19

Tuerca hexagonal, diámetro nominal de la rosca 14 mm.

Tuerza M 14 DIN 431

MARCA 21

Tornillo prisionero, diámetro nominal de la rosca 12 mm, longitud 12 mm.

Tornillo M 12 x 12 DIN 552.

MARCA 22

Lengüeta de tipo A

Lengüeta A 6 x 6 x 18 DIN 6888

EJERCICIO 2.

Si la cremallera avanza L mm por cada vuelta del piñón, podemos usar esta relación para saber cuánto avanza por cada diente que engrana de forma completa.

Una vuelta completa del piñón supondrá el engrane de sus Z_p dientes, avanzado la cremallera L / Z_p , esta cantidad es por otro lado igual al paso circunferencial del piñón, que al ser de dientes rectos coincide con el normal:

$$P_c = m_c \cdot \pi = m_n \cdot \pi,$$

Siendo todos los datos conocidos y por ello:

$$L / Z_p = m_n \cdot \pi$$

$$\text{Donde } Z_p = L / (m_n \cdot \pi)$$

$$\text{Que resulta en } Z_p = 275 / (2.5 \cdot \pi) = 35.03$$

Por lo tanto el número de dientes del piñón será de 35.

Con ello la distancia realmente recorrida por la cremallera será:

$$L = Z_p \cdot m_n \cdot \pi; L = 274.75 \text{ mm}$$

Para calcular el diámetro primitivo, se utiliza la expresión: $d_p = m \cdot Z_p$; $d_p = 87.5$ mm.

Para calcular el número de dientes de la cremallera medimos sobre el plano la distancia entre los dos dientes extremos (D), y la dividimos por el P_c :

$$Z_c = D / P_c = D / (m_n \cdot \pi);$$

$$Z_c = 180 / (2.5 \cdot \pi) = 22.9$$

Por lo tanto el número de dientes de la cremallera será de 23.

Con ello la distancia real entre los dos dientes extremos es:

$$D = Z_c \cdot m_n \cdot \pi; D = 180.55 \text{ mm}$$

Datos del piñón:

Módulo normal: 2.5

Número de dientes: 35

Cremallera tipo: UNE 18016

Diámetro primitivo: 87.5

Distancia medida sobre 4 dientes: 27.055

Datos de la cremallera:

Módulo normal: 2.5

Número de dientes: 23

Cremallera tipo: UNE 18016

EJERCICIO 3.

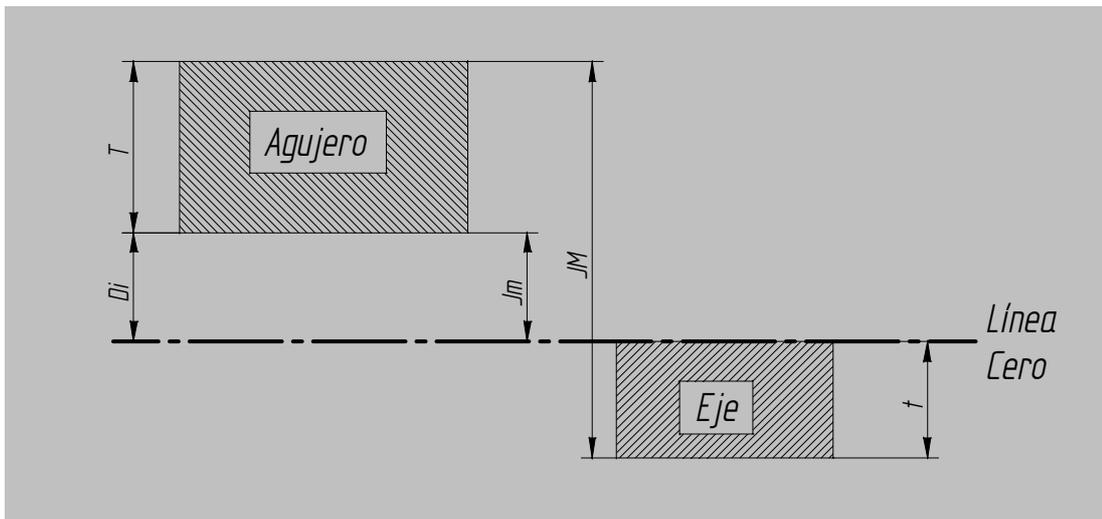
El ser necesario que el mismo eje (pasador 11) ajuste con dos marcas, se utiliza el sistema de eje base que permite mantener la tolerancia del eje fija en los dos ajustes

Por las condiciones de funcionamiento y en concreto debido al requisito de cambiar rápidamente el útil Guía de resorte (marca 20), los ajustes deben ser: juego entre el pasador y la guía, y apriete entre el pasador y la base. De esta forma podrá cambiarse la marca 20 si tener que desmontar los pasadores.

AJUSTE MARCAS 11 Y 20

El ajuste será: $\Phi 12 _ _ / h _ _$.

Como se ha expresado antes se trata de un juego.



Las ecuaciones serán:

$$TJ = JM - Jm \geq T + t;$$

De donde se deduce para este caso: $TJ = 95 - 30 = 65 \geq T + t;$

Por otro lado, del croquis del ajuste se deduce:

$$JM \geq T + t + D_i; \quad Jm \leq D_i;$$

En este caso; $95 \geq T + t + D_i; \quad 30 \leq D_i;$

$$30 \leq D_i \leq 95 - T - t;$$

Mirando en la tabla de calidades para diámetro 12, se observan dos posibles soluciones: IT8(27 micras) – IT8(27 micras) y IT9(43 micras) – IT7(18 micras).

Comenzamos probando con $\Phi 12 _ 8 / h 8$.

Sustituyendo los valores de las calidades en la ecuación:

$$30 \leq D_i \leq 95 - 27 - 27; \quad \Rightarrow \quad 30 \leq D_i \leq 41;$$

La solución sería E ($D_i = 32$)

Primera Solución $\Phi 12 E 8 / h 8$

Probamos con $\Phi 12 _ 9 / h 7$.

Sustituyendo los valores de las calidades en la ecuación:

$$30 \leq D_i \leq 95 - 43 - 18; \Rightarrow 30 \leq D_i \leq 34;$$

La solución sería E ($D_i = 32$)

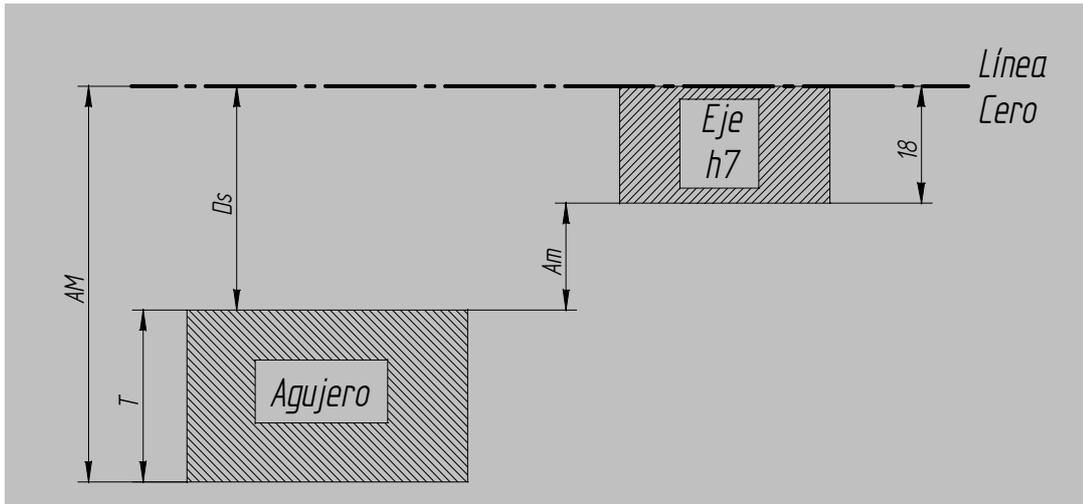
Primera Solución $\Phi 12 E 9 / h 7$

ELEGIMOS $\Phi 12 E 9 / h 7$ POR SER MAS PREFERENTE.

AJUSTE MARCAS 11 Y 1

El ajuste será: $\Phi 12 _ _ / h 7$.

Como se ha expresado antes se trata de un apriete.



Las ecuaciones serán:

$$TA = AM - Am \geq T + t = T + 18;$$

$$\text{De donde se deduce para este caso: } TA = 45 - 2 = 43 \geq T + 18;$$

$$\mathbf{T \leq 25}$$

Por otro lado, del croquis del ajuste se deduce:

$$AM \geq -Ds + T;$$

$$Am \leq -Ds - t;$$

$$\text{En este caso; } 45 \geq -Ds + T;$$

$$2 \leq -Ds - 18;$$

$$T - 45 \leq Ds \leq -20;$$

Mirando en la tabla de calidades para diámetro 12, se observa una posible solución, ya que la tolerancia del agujero debe ser mayor o igual que la del eje: IT7(18 micras).

Calculamos con $\Phi 12 _ 7 / h 7$.

Sustituyendo el valor de la calidad en la ecuación:

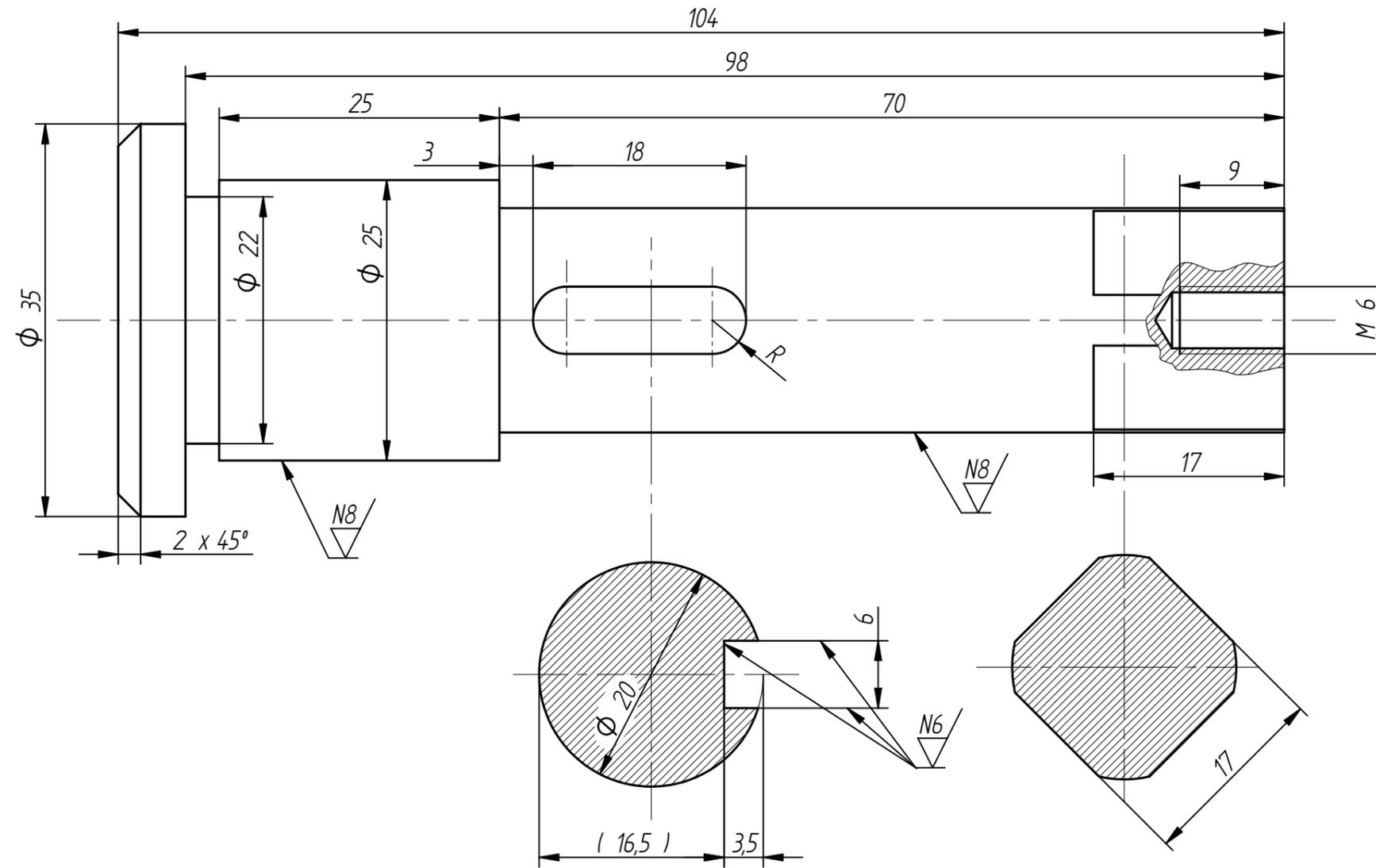
$$18 - 45 \leq Ds \leq -20; \Rightarrow -27 \leq Ds \leq -20;$$

Las posibles soluciones serían S ($Ds = -21$) y U ($Ds = -26$)

Primera Solución $\Phi 12 S 7 / h 7$

Primera Solución $\Phi 12 U 7 / h 7$

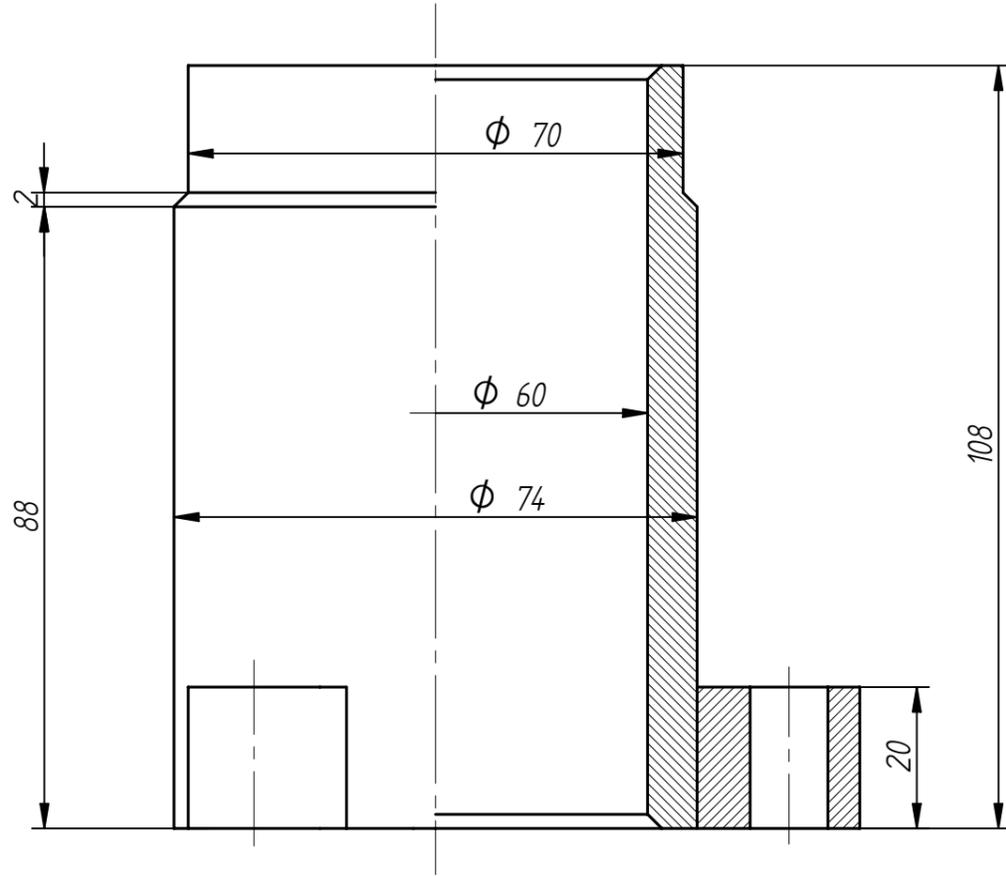
ELEGIMOS $\Phi 12 S 7 / h 7$ POR SER MAS PREFERENTE.



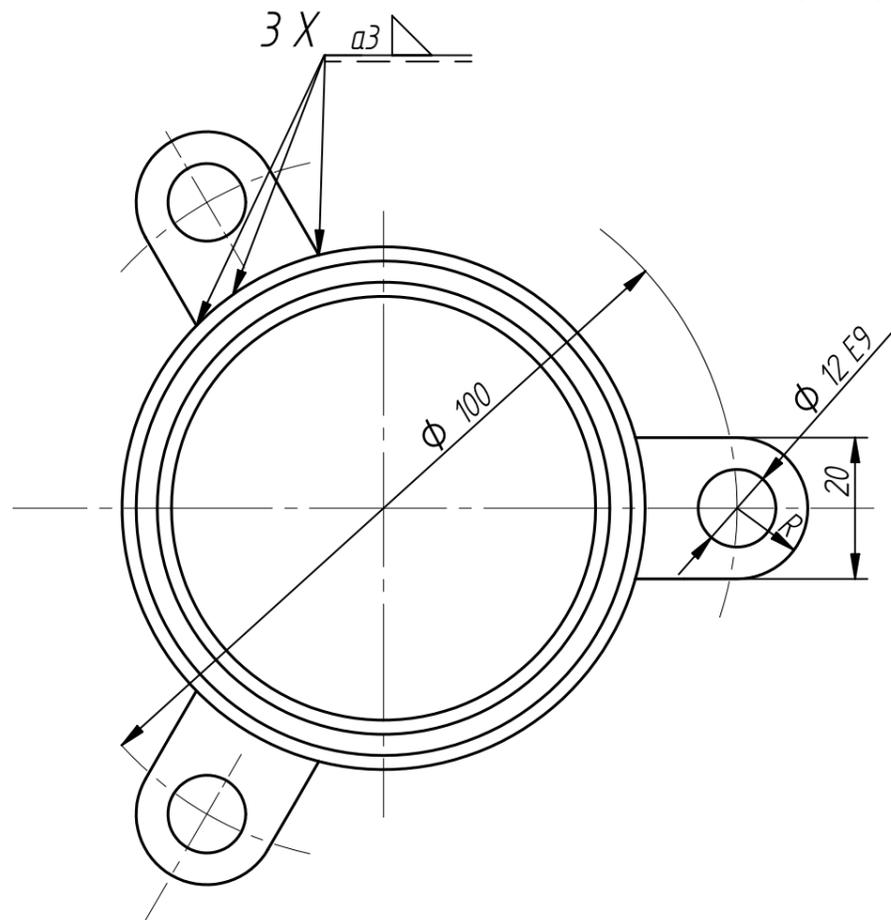
N10 (✓)

SIS. REP.	Escala:	FIRMA	DIB. INDUSTRIAL II (Ing. Ind.) y DIB. INDUSTRIAL (Ing. Quim.)	SERIE
	2:1		ARBOL	Nº:
Nombre:		DNI		Realizado:
Apellidos:				
Matricula:		Grupo	Fecha: 09-09-2004	

GIG - ETSII - UPM



A-A



Chañanes no acotados 2 x 45°

SIS. REP.	Escala:	FIRMA	DIB. INDUSTRIAL II (Ing. Ind.) y DIB. INDUSTRIAL (Ing. Quim.)	SERIE
	1:1		GUIA RESORTE	Nº:
Nombre:	Apellidos:	DNI:		Realizado:
Matrícula:	Grupo:	Fecha:	09-09-2004	GIG - ETSII - UPM