



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

-ANEXOS-

Título:

**Diseño y cálculo de una cizalla mecánica para
cortar ferralla hasta diámetro 12mm**

Title:

**Desing and calculation of mechanical shear to
cut 12mm diameter rebar**

Autor

Daniel Sena García

Director

Javier Oscar Abad Blasco

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2018



INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	3
ANEXO 2	6
ANEXO 3	7
ANEXO 4	8
ANEXO 5	40



ANEXO 1

MANTENIMIENTO DEL MECANISMO

1. Mantenimiento del motorreductor:

Es muy importante mantener el aceite de la reductora en el nivel correcto y en buen estado, la cantidad de aceite aproximada que lleva la reductora seleccionada, según catálogo, es de 0,470Kg, aunque es muy importante mirar el nivel cuando se realiza al llenado.

Se recomienda utilizar un aceite sintético con viscosidad ISO 320, no es recomendable mezclar diferentes aceites y es muy importante evitar que entre agua en el depósito de aceite ya que se pueden producir burbujas y esto conlleva que el aceite ya no realiza su función de engrase correctamente además de que se puede producir oxidación en los elementos.

El aceite deberá revisarse periódicamente cerciorándose de que el nivel es el correcto y deberá cambiarse en los periodos establecidos por el fabricante.

También sería conveniente llevar a cabo algunas otras comprobaciones de tipo eléctrico, como por ejemplo comprobar si las conexiones eléctricas del motor están correctas, para ello es bueno realizar una primera inspección visual de la caja de bornas por si ha habido algún tipo de chisporroteo y comprobación de que los terminales están sujetos con la tensión correcta, antes de proceder a realizar todas estas comprobaciones mencionadas es muy importante cerciorarse que el motor esté sin tensión, para ello se quitará la tensión eléctrica de dicho motor y posteriormente se comprobará mediante un polímetro que efectivamente no hay tensión.

2. Mantenimiento de rodamientos:

22205C → Este es un tipo de rodamiento de rodillos esféricos, sus principales características son la capacidad de soportar grandes cargas radiales, también soportan cargas axiales y un cierto grado de desalineación.



Los rodamientos de rodillos esféricos no poseen tapas con lo que se ensucian más fácilmente y puede entrar polvo entre sus rodillos produciendo un deterioro prematuro.

Para evitar un envejecimiento prematuro se necesitará un engrase periódico que evitará que entre suciedad entre los rodillos

LH-22210C → Este rodamiento también es de rodillos esféricos como el anterior así que habrá que tener en cuenta lo mismo que en el 22205C.

Las series LH conllevan una mayor vida para el rodamiento debido al material con el que está fabricado. Algunas de las características, en comparación con el mismo rodamiento pero sin ser serie LH, son:

(1) Mayor vida en un amplio rango de temperaturas:

Duración 3.5 veces mayor a temperaturas normales.

Duración 30 veces mayor a alta temperatura (250° C).

(2) Mayor resistencia al daño superficial:

7 veces más resistente al descascarillado.

1.4 veces más resistente al manchado.

2.5 veces mayor resistencia al desgaste.

(3) Estabilidad dimensional a altas temperaturas:

No presenta variaciones dimensionales cuando se mantiene a 250°C.

(4) Aumento en la resistencia a la fractura por fatiga:

2 veces más resistencia a la fractura por fatiga a altas temperaturas.

6208ZZ → Este tipo de rodamiento posee un sello de caucho sintético de no contacto, lo que le da al rodamiento una alta resistencia al polvo. Este tipo de rodamiento no conlleva ningún tipo de engrase externo, se puede decir que está libre de mantenimiento.



3. Mantenimiento de los casquillos:

XA 18 20 15 → Este tipo de casquillo auto-lubricante conlleva un escaso mantenimiento debido a los largos intervalos de relubricación necesarios, también posee un bajo coeficiente de fricción y un bajo desgaste. Además es apto para el trabajo en ambientes sucios

En el caso en que se necesitara lubricar este casquillo, los casquillos de la serie X se deben lubricar preferiblemente con grasas que no ataquen a los materiales que lo componen. Algunas grasas recomendadas para ello son: Shell Albida R2 o Tivela A.

XA 50 55 60 → El mantenimiento de este casquillo será idéntico al del explicado en las líneas anteriores debido a que son de las mismas características y que la única diferencia son las dimensiones del mismo.



ANEXO 2

SEGURIDAD EN LA MÁQUINA

En cuanto a la seguridad durante el funcionamiento de la máquina se dispondrá de un sistema que evitará que el trabajador pueda meter la mano mientras la máquina se encuentre en funcionamiento.

Este sistema anti-atrapamiento será una pantalla protectora de metacrilato o policarbonato transparente que permitirá ver el interior de la zona a la que no se puede acceder mientras la máquina está trabajando y además evitara intrusiones. Para cerciorarse de que la máquina no funcione mientras la protección está abierta se colocara un cierre con enclavamiento eléctrico, solo se podrá abrir accionando el pulsador de “abrir protección” y no permitirá dar marcha a la maquina mientras la protección este abierta.



ANEXO 3 PRESUPUESTO

Presupuesto de materiales				
		Fecha Solicitud		
		Cliente		
Solicitado por:		Daniel Sena		
Producto	Cantidad	Descripción	Precio / unidad	Precio
22205C	1	Rodamiento de rodillos esféricos	52,09 €	52,09 €
LH22210C	1	Rodamiento de rodillos esféricos	119,68 €	119,68 €
6208	1	Rodamiento de bolas	15,87 €	15,87 €
AE DE52	1	Anillo elástico para agujero D52 (DIN 472)	0,25 €	0,25 €
AE DI25	1	Anillo elástico para eje D25 (DIN 471)	0,20 €	0,20 €
AE DI50	1	Anillo elástico para eje D50 (DIN 471)	0,25 €	0,25 €
AE DI40	1	Anillo elástico para eje D40 (DIN 471)	0,23 €	0,23 €
Casquillo Bronce	1	Casquillo auto lubricado XA 18-20-15	1,18 €	1,18 €
Casquillo Bronce	1	Casquillo auto lubricado XA 50-55-60	16,93 €	16,93 €
Chaveta recta	1	8-7-56 (DIN 6885)	1,33 €	1,33 €
Motorreductor	1	AR 60/2 (3KW)	791,39 €	791,39 €
Cuchilla Fija	1	Acero E295 (Mecanizado+material)	76 €	76 €
Cuchilla Móvil	1	Acero E295 (Mecanizado+material)	137 €	137 €
Biela	1	Acero E295 (Mecanizado+material)	123 €	123 €
Pasador	1	Acero E295 (Mecanizado+material)	32 €	32 €
Eje excéntrico	1	Acero 1.7033 (Mecanizado+material)	198 €	198 €
17				
18				
19				
20				
			Subtotal	1565,40 €
<i>Si tiene alguna duda sobre este presupuesto no dude en comunicarse con nosotros</i>			21,00% IVA	328,73 €
			Costes de Envío Seguro	
			Total	1.894,13 €

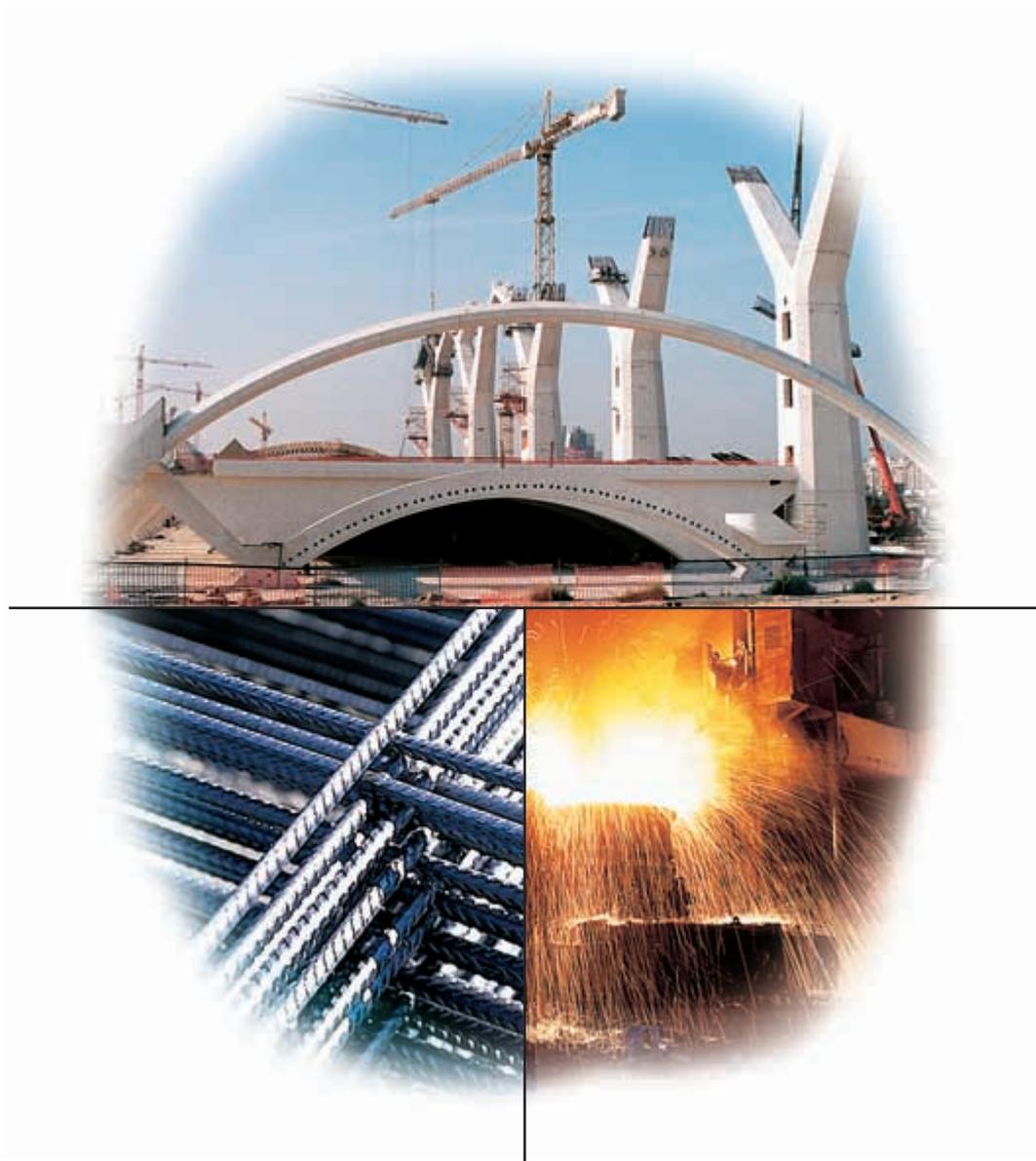


ANEXO 4 CATÁLOGOS

- 1- Catálogo de Ferralla (Grupo Celsa)**
- 2- Catálogo de motorreductores (Martinena)**
- 3- Catálogo de rodamientos (NTN)**
- 4- Catálogo de casquillos (Sanmetal)**

DUCTILIDAD CELSA

GARANTÍA DE SEGURIDAD



BARRAS CORRUGADAS DE ACERO B 500 SD



GENERALIDADES

Las barras "DUCTICELSA 500 SD" y "NERVADUCTIL 500 SD" son barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón que se fabrican a partir de palanquillas de colada continua, tras un proceso de **laminación en caliente**. Las barras así obtenidas, se someten a un tratamiento térmico final, que consiste en un enfriamiento controlado mediante el sistema **Tempcore**.

Ambos productos cumplen con todas las especificaciones contempladas en la Norma UNE 36065 EX:1999, características especiales de ductilidad.

Las características de ductilidad de este tipo de acero, que se referencian en el siguiente apartado y que según el Eurocódigo 2 lo clasificaría como un acero de ductilidad "alta", indicado para todas aquellas situaciones en las que se requieren unas prestaciones especiales de ductilidad.

La ductilidad es una característica del acero para hormigón armado muy deseable en todos los casos e imprescindible en las situaciones de estructuras sometidas a determinadas solicitaciones.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

El tipo de acero normalizado para el redondo corrugado "DUCTICELSA 500 SD" y "NERVADUCTIL 500 SD" es: **B 500 SD** UNE 36065 EX:1999

donde:

- la letra **B** indica el tipo de acero (acero para hormigón armado)
- el número **500** indica el valor del límite elástico nominal garantizado, expresado en Mpa.
- las letras **SD** indican la condición de soldable y las características especiales de ductilidad.

Las características mecánicas que deben satisfacer las barras de acero B 500 SD, son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
Límite elástico (f_y)	≥ 500 Mpa
Resistencia a la tracción (f_s).	≥ 575 Mpa
Relación f_y real/ f_y nominal.	1,25 (*)
Aptitud al doblado - desdoblado	

(*) Estas acotaciones se realizan para evitar hiperresistencias en las estructuras que retrasen la formación de rótulas plásticas, y por lo tanto no permitan a las mismas desarrollar un comportamiento dúctil frente al colapso.

Los parámetros de ductilidad, correspondientes a este tipo de acero B 500 SD, deben cumplir las siguientes condiciones :

PARÁMETROS DE DUCTILIDAD	
Alargamiento de rotura, (A_5)	≥ 16 ó $\epsilon_{m\acute{a}x}$ 8%
Relación: Resistencia a tracción/límite elástico (f_s/f_y)	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$ (*)

Estos dos criterios deben cumplirse simultáneamente.



Los aceros **DUCTICELSA 500 SD** y **NERVADUCTIL 500 SD** cumplen las condiciones de fatiga exigidas por la instrucción EHE.

CARACTERÍSTICAS FRENTE A LA FATIGA

Los fenómenos de fatiga pueden provocar la rotura del acero a unos niveles de tensión inferiores al de la resistencia a tracción del material, es por ello que la Instrucción EHE, a diferencia de sus antecesoras EH y EP, establece como novedad un estado límite especial de resistencia a fatiga para el acero de las armaduras pasivas.

Aunque en sentido estricto, la fatiga, tal y como se contempla en el caso de los aceros para hormigón armado es una variante más de las que podemos llamar sollicitaciones cíclicas, en la práctica, denominaremos fatiga al fenómeno producido en el acero cuando es sometido a tensiones cíclicas repetidas que varían, normalmente de forma sinusoidal, entre dos niveles definidos pero que son siempre de tracción. Este sería el caso de las sollicitaciones originadas por el paso de cargas móviles de importancia como: ferrocarriles, puentes grúa, etc...

Por tanto, a partir de la entrada en vigor de la EHE será obligatorio conocer el comportamiento de los aceros frente al estado límite de fatiga.

ENSAYO DE FATIGA

El ensayo consiste en someter a las barras a un esfuerzo axial, cíclico y controlado, entre un valor máximo y otro mínimo, ambos positivos (tracción).

El ensayo se realizará sobre barras rectas a las que se aplicará una tensión pulsatoria pero siempre de tracción.

Las probetas tendrán la sección completa de la barra, es decir, no se considera válido el ensayo de probetas mecanizadas.

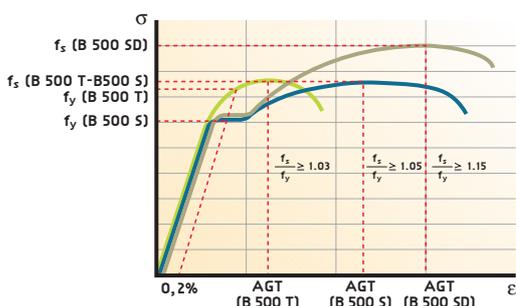
Las condiciones del ensayo son:

Tensión máxima:	$\sigma_{\text{máx}} = 0,6 \times f_s \text{ nominal} = 300 \text{ Mpa}$
Amplitud	$2\sigma_a = 150 \text{ Mpa}$
Frecuencia	$\leq 200 \text{ Hz}$
Longitud libre entre mordazas	$\leq 10 \varnothing$

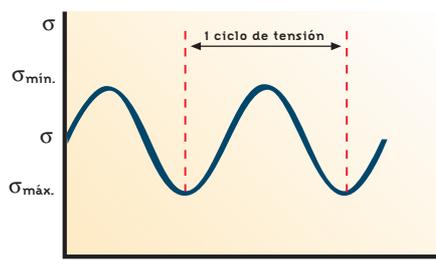
El ensayo se realizará a temperatura ambiente (entre 10 °C y 35 °C)

El ensayo se continúa hasta que se alcancen 2×10^6 ciclos o hasta que se produzca la rotura de la probeta. Si la rotura se produce en la zona de mordazas a una distancia inferior a $2 \varnothing$ de la barra medidas desde el punto de sujeción, el ensayo se considera nulo.

COMPARACIÓN CURVAS DE TENSIÓN/DEFORMACIÓN ENTRE UN ACERO B 500 SD, UN B 500 S Y UN B 500 T



GRÁFICA TÍPICA DE DEFINICIÓN DEL ENSAYO DE FÁTIGA



TABLAS DE SECCIONES Y CAPACIDADES MECÁNICAS

B 500 SD							
DIÁMETRO NOMINAL mm	SECCIÓN cm ²	MASA NOMINAL kg/m	SECCIÓN DE ACERO EN cm ² /m SEGÚN SEPARACIÓN ENTRE BARRAS				
			10 cm	15 cm	20 cm	25 cm	30 cm
6	0,283	0,222	2,83	1,88	1,41	1,13	0,94
8	0,503	0,395	5,03	3,35	2,51	2,01	1,68
10	0,785	0,617	7,85	5,24	3,93	3,14	2,62
12	1,131	0,888	11,31	7,54	5,65	4,52	3,77
16	2,011	1,578	20,11	13,40	10,05	8,04	6,70
20	3,142	2,47	31,42	20,94	15,71	12,57	10,47
25	4,909	3,85	49,09	32,72	24,54	19,63	16,36
32	8,042	6,31	80,42	53,62	40,21	32,17	26,81
40	12,566	9,86	125,66	83,78	62,83	50,27	41,89

DIÁMETRO NOMINAL mm	MASA NOMINAL kg/m	SECCIÓN DE ACERO "A" EN cm ² , SEGÚN NÚMERO DE BARRAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,222	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83
8	0,395	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	5,03
10	0,617	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85
12	0,888	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31
16	1,578	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,11
20	2,47	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	31,42
25	3,85	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	49,09
32	6,31	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	80,42
40	9,86	12,57	25,13	37,70	50,27	62,83	75,40	87,96	100,53	113,10	125,66

DIÁMETRO NOMINAL mm	MASA NOMINAL kg/m	CAPACIDAD MECÁNICA EN kn, SEGÚN NÚMERO DE BARRAS (trabajando a tracción) - Para γ _S = 1.15									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,222	12,29	24,59	36,88	49,17	61,47	73,76	86,05	98,35	110,64	122,93
8	0,395	21,85	43,71	65,56	87,42	109,27	131,13	152,98	174,84	196,69	218,55
10	0,617	34,15	68,30	102,44	136,59	170,74	204,89	239,03	273,18	307,33	341,48
12	0,888	49,17	98,35	147,52	196,69	245,86	295,04	344,21	393,38	442,55	491,73
16	1,578	87,42	174,84	262,25	349,67	437,09	524,51	611,93	699,35	786,76	874,18
20	2,470	136,59	273,18	409,77	546,36	682,95	819,55	956,14	1092,73	1229,32	1365,91
25	3,850	213,42	426,85	640,27	853,69	1067,12	1280,54	1493,96	1707,39	1920,81	2134,23
32	6,310	349,67	699,35	1049,02	1398,69	1748,36	2098,04	2447,71	2797,38	3147,06	3496,73
40	9,86	546,36	1092,73	1639,09	2185,46	2731,82	3278,18	3824,55	4370,91	4917,28	5463,64

$$\frac{\theta^2}{4} \times \pi \times \frac{500}{1,15} \times \frac{n}{1000} \quad \theta \text{ en mm} / n: \text{ núm. de barras}$$

$$\frac{\theta^2}{4} \times \pi \times 400 \times \frac{n}{1000} \quad \theta \text{ en mm} / n: \text{ núm. de barras}$$

DIÁMETRO NOMINAL mm	MASA NOMINAL kg/m	CAPACIDAD MECÁNICA EN kn, SEGÚN NÚMERO DE BARRAS (trabajando a compresión) - Para γ _S = 1.15									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,222	11,31	22,62	33,93	45,24	56,55	67,86	79,17	90,48	101,79	113,12
8	0,395	20,11	40,21	60,32	80,42	100,53	120,64	140,74	160,85	180,96	201,06
10	0,617	31,42	62,83	94,25	125,66	157,08	188,50	219,91	251,33	282,74	314,16
12	0,888	45,24	90,48	135,72	180,96	226,19	271,43	316,77	361,91	407,15	452,39
16	1,578	80,42	160,85	241,27	321,70	402,12	482,55	562,97	643,40	723,82	804,25
20	2,470	125,66	251,33	376,99	502,65	628,32	753,98	879,65	1005,31	1130,97	1256,64
25	3,850	196,35	392,70	589,05	785,40	981,75	1178,10	1374,45	1570,80	1767,15	1963,50
32	6,31	321,70	643,40	965,10	1286,80	1608,50	1930,19	2251,89	2573,59	2895,29	3216,99
40	9,86	502,65	1005,31	1507,96	2010,62	2513,27	3015,93	3518,58	4021,24	4523,89	5026,55



1.0 REDUCTEURS COAXIAUX REDUCTORES COAXIALES REDUTORES COAXIAIS

AR AM, AC

Page
Pág.
Pág.

B

1.1	Caractéristiques techniques	<i>Características técnicas</i>	Características técnicas	B2
1.2	Dénomination	<i>Designación</i>	Designação	B2
1.3	Versions	<i>Versiones</i>	Versões	B3
1.4	Lubrification	<i>Lubricación</i>	Lubrificação	B4
1.5	Charges radiales et axiales	<i>Cargas radiales y axiales</i>	Cargas radiais e axiais	B6
1.6	Performances réducteurs	<i>Prestaciones reductores</i>	Desempenhos redutores	B8
1.7	Performances motoréducteurs	<i>Prestaciones motorreductores</i>	Desempenhos motoredutores	B17
1.8	Dimensions	<i>Dimensiones</i>	Dimensões	B30
1.9	Languettes	<i>Chavetas</i>	Lingüetas	B42





1.1 Caractéristiques techniques

La conception de ces réducteurs a été établie sur une structure monolithique particulièrement rigide qui permet l'application de grandes charges.

1.1 Características técnicas

El proyecto de estos reductores ha sido realizado sobre una estructura monolítica particularmente rígida que permite la aplicación de cargas elevadas.

1.1 Características técnicas

O projeto destes redutores foi feito em uma estrutura monolítica particularmente rígida que garante a aplicação de elevadas cargas.

1.2 Dénomination

1.2 Designación

1.2 Designação

	Version Versión Versão	Grandeur Medida Dimensão	ir	IEC	Type Tipo Tipop	Grandeur Medida Dimensão	Longueur Longitud Comprimento	Dénomination Moteurs Designación Motores Designação motores	
								CT18FEP1	
								Esempio / Example / Beispiel	
AM	—		vedi tabelle prestazioni See performance tables Siehe Leistungstabellen	80 (B5) 80 (B14)	AMP 50/2 1:20 80B5				
	P P1 P2 F1 F2 F3 P/F	25 32 35 41 45 50 60		/1 /2 /3	T TA H	56 315	A ML	AMP 50/2 1:20 T 56 A 4 B5	
	P/F1 P/F2 P/F3	80 100 120			ARP 50/2 1:20				
*AC					T TA H	56 315	A ML	ACP 50/2 1:20 T 56 A 4	

Autres spécifications :

Position de la plaque à bornes du moteur si différente de celle standard (1)
Lubrifiant (pas pour les types 25, 35, 40, 50 /1 /2 /3 et 60/1, 32/1 déjà lubrifiés à vie).
Position de montage avec indication bouchons de niveau et remplissage ; sauf indication contraire, la position M1 est à considérer standard

N.B.
* Les versions AC 35,41,45, 100, AC120 ne sont pas prévues
** La version AR 25, 35 n'est pas prévue.

OTRAS ESPECIFICACIONES:

Posición de la caja de bornes del motor si es distinta de la estándar (1)
Lubricante (no para los tipos 25, 35, 40, 50/1/2/3 y 60/1, 32/1 con lubricación permanente).
Posición de montaje con indicación taponos de nivel y carga; si no se especifica, se considera estándar la posición M1

Nota:
* No están previstas las versiones AC 35,41,45, 100, AC120.
** No está prevista la versión AR 25, 35.

Outras especificações:

Posição do terminal conector do motor se diversa da standard (1).
Lubrificante (exceto para 25, 35, 40, 50/1/2/3 e 60/1, 32/1 lubrificados a long life).
Posição de montagem com indicação tamos de nível e carga; caso não especificado considere standard a posição M1.

OBS.
* Não são previstas as versões AC 35,41,45, 100, AC120.
** Não é prevista a versão AR 25, 35.



Versions réducteurs
Versiones reductoros
Versões redutores

AM/1 - AR/1 - AC/1

32 - 40 - 50 - 60 - 80 - 100

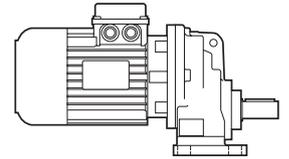
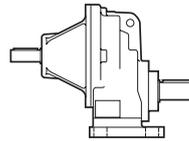
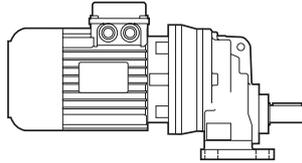
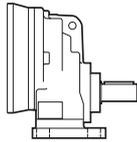
AM... (IEC)

AM...

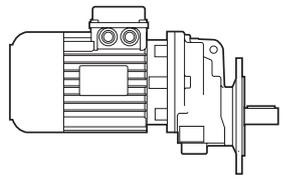
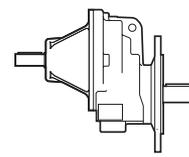
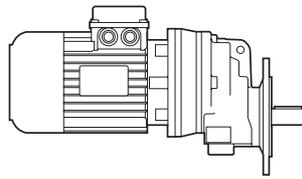
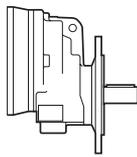
AR...

AC...

P



F1
F2
F3



Versions réducteurs
Versiones reductoros
Versões redutores

AM/2-3 - AR/2-3 - AC/2-3

25 - 35 - 41 - 45

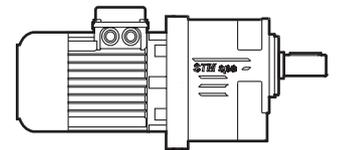
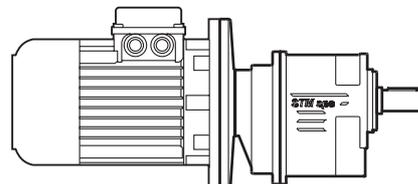
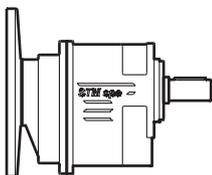
AM... (IEC)

AM...

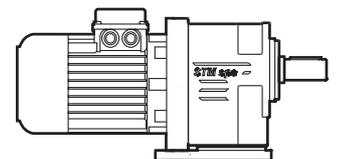
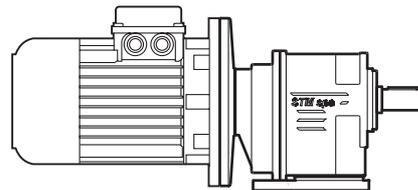
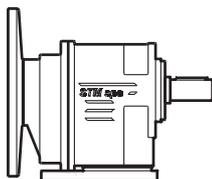
** AR...

* AC...

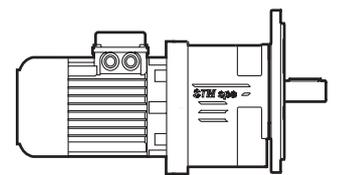
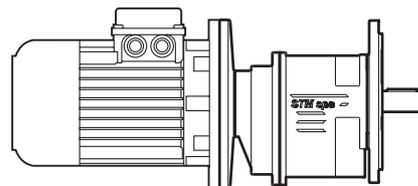
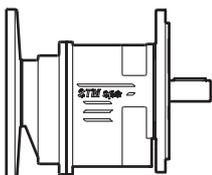
—



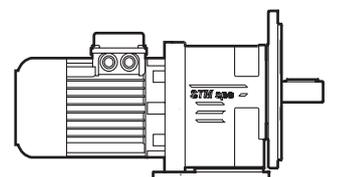
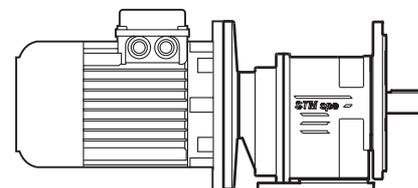
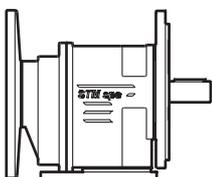
P (25-35-45)
P1 (41)
P2 (41)



F...



P/F. (25-35-45)
P1/F. (41)
P2/F. (41)





Versiones reducteurs
Versiones reductores
Versões reductores

AM/2-3 - AR/2-3 - AC/2-3

50 - 60 - 80 - 100 - 120

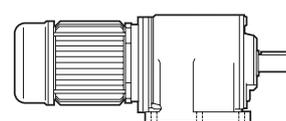
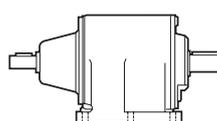
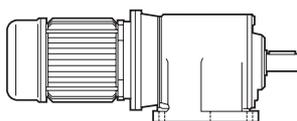
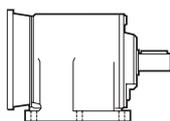
AM... (IEC)

AM...

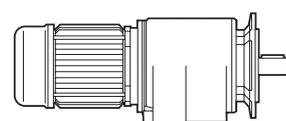
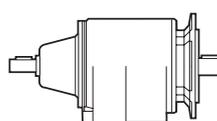
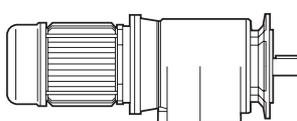
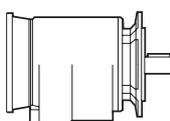
AR...

* AC...

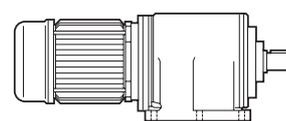
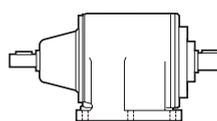
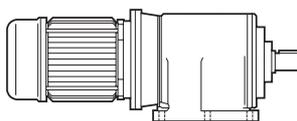
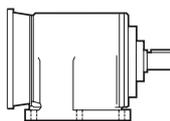
P
50 - 120



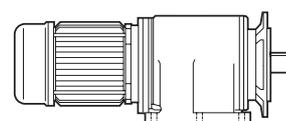
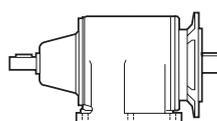
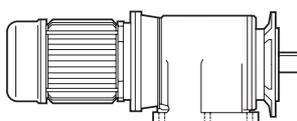
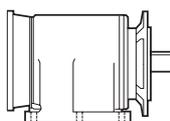
F1
F2
F3
50 - 120



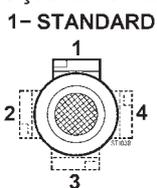
P/F
50 - 60 - 80 - 120



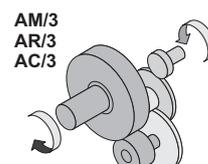
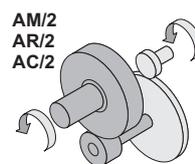
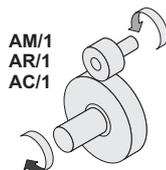
P/F1
P/F2
P/F3
50 - 120



Position plaque à bornes
Posición caja de bornes
Posição do terminal conector



Sens de rotation/ Sentido de rotación / Sentido de rotação





1.4 Lubrification

1.4 Lubricación

1.4 Lubrificação

Lubrification réducteurs
Lubricación reductores
Lubrificação redutores

AM/1 - AR/1 - AC/1

Généralités

On conseille l'utilisation d'huiles à base synthétique. (A ce propos, voir les indications du chapitre A, au paragraphe 1.4).

Le tableau Tab. 2.1 indique les quantités d'huile nécessaires au bon fonctionnement des réducteurs.

Prescriptions au moment de la commande et état de fourniture

Les réducteurs grandeurs 32, 40, 50, 60 sont fournis avec de l'huile synthétique viscosité ISO 320. Pour ces réducteurs, il **est nécessaire** de spécifier la position de montage.

Les réducteurs grandeurs 80, 100, sont fournis, prévus pour la lubrification à l'huile, mais sans lubrifiant qui pourra être fourni sur demande.

Pour ces réducteurs, il **est nécessaire** de spécifier la position de montage.

Generalidades

Se recomienda el uso de aceite de base sintética. (Consultar las indicaciones del capítulo A, párrafo 1.4).

En la tabla 2.1 se indican las cantidades de aceite necesario para el correcto funcionamiento de los reductores.

Prescripciones en fase de pedido y estado de suministro

Los reductores de medida 32, 40, 50, 60 se suministran con aceite sintético de viscosidad ISO 320. Para estos reductores **es necesario** especificar la posición de montaje.

Los reductores de medida 80, 100 se suministran predisuestos para lubricación con aceite pero sin lubricante, el cual podrá ser suministrado sobre pedido.

Para estos reductores **es necesario** especificar la posición de montaje.

Generalidades

Recomenda-se o uso de óleos a base sintética. (Veja indicações no capítulo A, parágrafo 1.4)

Na Tab. 2.1 são indicados os quantitativos de óleo necessários para o correto funcionamento dos redutores.

Prescrições sob encomenda e fase de entrega.

Os redutores de dimensões 32,40,50,60 são fornecidos com óleo sintético de viscosidade ISO 320. **Sendo necessário** especificar a posição de montagem.

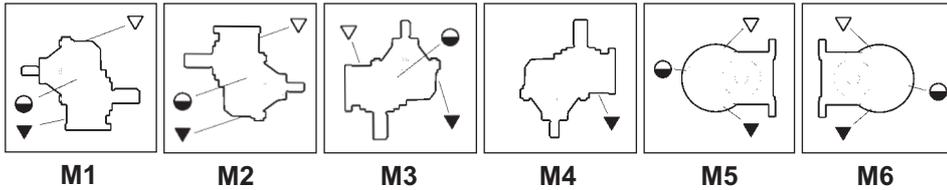
Os de dimensões 80,100 são fornecidos com predisposição para lubrificação a óleo mas privos de lubrificante que poderá ser fornecido sob encomenda.

Para estes redutores **é necessário** indicar a posição de montagem.

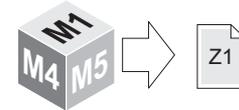
Positions de montage

Posiciones de montaje

Posições de montagem



- ▽ Remplissage / Carga / Carga
- Niveau / Nivel / Nivel
- ▼ Vidange / Descarga / Descarga



Tab. 2.1

		Quantité de lubrifiant / Cantidad de lubricante / Quantidade de lubrificante (kg)								
AR AM - AC	Positions de montage / Posiciones de montaje / Posições de montagem						Etat de fourniture Estado de suministro Modo de fornecimento	*n°. bouchons huile *N° taponos aceite *n°. tampos óleo	Position de montage Posición de montaje Posição de montagem	
	M1	M2	M3	M4	M5	M6				
32	0.100						Réducteurs fournis avec le lubrifiant synthétique Reductores que se suministran con lubricante sintético Redutores providos com lubrificante sintético	1	Pas nécessaire No necesario Não necessáriah	
40	0.160	0.270	0.180	0.270	0.160	0.160		1	Nécessaire Necesario Necessáriah	
50	0.300	0.300	0.200	0.300	0.200	0.200		1		
60	0.470	0.640	0.570	0.750	0.570	0.570		1		
80	1.05	1.05	1.35	1.65	1.4	1.4	Réducteurs prévus pour la lubrification à l'huile Redutores predisuestos para lubricación con aceite Redutores predispostos para lubrificação a óleo	4	Nécessaire Necesario Necessáriah	
100	2.50	3.00	3.00	3.30	3.00	3.00				
Les quantités d'huile sont approximatives ; pour une lubrification correcte, se référer à l'indicateur de niveau du réducteur.							Las cantidades de aceite son estimativas; para una correcta lubricación, se debe consultar el nivel indicado en el reductor.		As quantidades de óleo são aproximadas; para obter uma lubrificação correta, é necessário fazer referência ao nível marcado no redutor.	

ATTENTION

- A) Si, au moment de la commande, la position de montage est omise, le réducteur sera fourni avec les bouchons prévus pour la position M1
- B) Le bouchon de reniflard est inclus uniquement dans les réducteurs qui ont plusieurs bouchons huile.
- C) Les fournitures avec dispositions bouchons différentes de celles indiquées dans le tableau, devront être établies.
- D) Pour les réducteurs pour lesquels il faut spécifier la position de montage, la position requise est indiquée sur la plaquette du réducteur.

ATENCIÓN

- A) Si en fase de pedido, la posición de montaje es omitida, el reductor se suministrará con los taponos predisuestos para la posición M1.
- B) El tapón de alivio se suministra sólo en los reductores que tienen más de un tapón de aceite.
- C) Eventuales suministros con predisposiciones para taponos diferentes de las indicadas en la tabla, deberán ser acordadas.
- D) En los reductores donde es necesario especificar la posición de montaje, la posición requerida está indicada en la tarjeta del reductor.

ATENÇÃO

- A) Se a posição de montagem é omitida em fase de encomenda, o redutor será fornecido com tampos predispostos para posição M1.
- B) O tampo ventilado está incluído apenas nos redutores com mais de um tampo de óleo.
- C) Eventuais fornecimentos com predisposições tampos diversas da indicada na tabela, deverão ser concordadas.
- D) Nos redutores onde é preciso indicar a posição de montagem, esta é indicada na placa do redutor.

**Généralités**

On conseille l'utilisation d'huiles à base synthétique. (A ce propos, voir les indications du chapitre A, au paragraphe 1.4).

Le tableau Tab. 2.2 indique les quantités d'huile nécessaires au bon fonctionnement des réducteurs.

Prescriptions au moment de la commande et état de fourniture

Les réducteurs grandeurs 25, 35, 40, 50 sont fournis avec de l'huile synthétique viscosité ISO 320. Pour ces réducteurs, il **est nécessaire** de spécifier la position de montage.

Les réducteurs grandeurs 60,80,100,120 sont fournis, prévus pour la lubrification à l'huile, mais sans lubrifiant qui pourra être fourni sur demande.

Pour ces réducteurs, il **est nécessaire** de spécifier la position de montage.

Generalidades

Se recomienda el uso de aceite de base sintética. (Consultar las indicaciones del capítulo A, párrafo 1.4).

En la tabla 2.2 se indican las cantidades de aceite necesario para el correcto funcionamiento de los reductores.

Prescripciones en fase de pedido y estado de suministro

Los reductores de medida 25, 35, 40, 50 se suministran con aceite sintético de viscosidad ISO 320. Para estos reductores **es necesario** especificar la posición de montaje.

Los reductores de medida 60, 80, 100, 120 se suministran predispuestos para lubricación de aceite pero sin lubricante, el cual podrá ser suministrado sobre pedido.

Para estos reductores **es necesario** especificar la posición de montaje.

Generalidades

Recomenda-se o uso de óleos a base sintética. (Veja indicações no capítulo A, parágrafo 1.4)

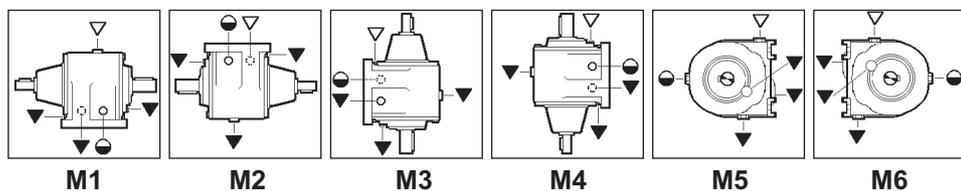
Na Tab. 2.2 são indicados os quantitativos de óleo necessários para o correto funcionamento dos redutores.

Prescrições sob encomenda e fase de entrega

Os redutores de dimensões 25,35,40,50 são fornecidos com óleo sintético de viscosidade ISO 320. **Sendo necessário** especificar a posição de montagem.

Os redutores de dimensões 60,80,100,120 são fornecidos com predisposição para lubrificação a óleo mas privos de lubrificante que poderá ser fornecido sob encomenda.

Para estes redutores **é necessário** especificar a posição de montagem.

Positions de montage**Posiciones de montaje****Posições de montagem**

▽ Remplissage / Carga / Carga
● Niveau / Nivel / Nivel
▼ Vidange / Descarga / Descarga



Tab. 2.2

Quantité de lubrifiant / Cantidad de lubricante / Quantidade de lubrificante (kg)								*n°. bouchons huile *N° tapones aceite *n°. tampos óleo	Etat de fourniture Estado de suministro Modo de fornecimento
AR AM - AC	Positions de montage / Posiciones de montaje / Posições de montagem						Etat de fourniture Estado de suministro Modo de fornecimento		
	M1	M2	M3	M4	M5	M6			
25	0.120							1	Pas nécessaire No necesario Não necessária
35/2	0.150	0.200		0.150			1	Nécessaire Necesario Necessária	
35/3	0.250	0.325	0.250	0.200			1		
41/2	0.290	0.240	0.300	0.200			1		
41/3	0.300	0.350		0.260			1		
45/2	0.350	0.400		0.350			1		
45/3	0.400	0.630	0.600	0.400			1		
50	0.950	1.35	1.35	0.950			1	Nécessaire Necesario Necessária	
60	1.550	2.61	2.15	1.55		Réducteurs prévus pour la lubrification à l'huile Redutores predispuestos para lubricación con aceite Redutores predispostos para lubrificação a óleo	4 (AMF, ACF, ARF) 5 (AMP, ACP, ARP)		
80	2.600	4.85	4.44	2.60			4 (AMF, ACF, ARF) 5 (AMP, ACP, ARP)		
100	5.550	9.60	9.60	5.55			4 (AMF, ACF, ARF) 5 (AMP, ACP, ARP)		
120	10.0	16.5	16.5	10.0			4 (AMF, ACF, ARF) 5 (AMP, ACP, ARP)		
Les quantités d'huile sont approximatives ; pour une lubrification correcte, se référer à l'indicateur de niveau du réducteur.				Las cantidades de aceite son estimativas; para una correcta lubricación, se debe consultar el nivel indicado en el reductor.				As quantidades de óleo são aproximadas; para obter uma lubrificação correta, é necessário fazer referência ao nível marcado no redutor.	

ATTENTION

- Si, au moment de la commande, la position de montage est omise, le réducteur sera fourni avec les bouchons prévus pour la position M1
- Le bouchon de reniflard est inclus uniquement dans les réducteurs qui ont plusieurs bouchons huile.
- Les fournitures avec dispositions bouchons différentes de celles indiquées dans le tableau, devront être établies.
- Pour les réducteurs pour lesquels il faut spécifier la position de montage, la position requise est indiquée sur la plaquette du réducteur.

ATENCIÓN

- Si en fase de pedido, la posición de montaje es omitida, el reductor se suministrará con los tapones predispuestos para la posición M1.
- El tapón de alivio se suministra sólo en los reductores que tienen más de un tapón de aceite.
- Eventuales suministros con predisposiciones para tapones diferentes de las indicadas en la tabla, deberán ser acordadas.
- En los reductores donde es necesario especificar la posición de montaje, la posición requerida está indicada en la tarjeta del reductor.

ATENÇÃO

- Se a posição de montagem é omitida em fase de encomenda, o redutor será fornecido com tampos predispostos para posição M1.
- O tampo ventilado está incluído apenas nos redutores com mais de um tampo de óleo.
- Eventuais fornecimentos com predisposições tampos diversas da indicada na tabela, deverão ser concordadas.
- Nos redutores onde é preciso indicar a posição de montagem, esta é indicada na placa do redutor.



AR 60/1



16

ir	$n_1 = 2800 \text{ min}^{-1}$				$n_1 = 1400 \text{ min}^{-1}$				$n_1 = 900 \text{ min}^{-1}$				$n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$				IEC
	n_2	T_{2M}	P	RD	n_2	T_{2M}	P	RD	n_2	T_{2M}	P	RD	n_2	T_{2M}	P	RD	
	min^{-1}	Nm	kW	%	min^{-1}	Nm	kW	%	min^{-1}	Nm	kW	%	min^{-1}	Nm	kW	%	
1.3	2133	130	29.9	97	1067	130	15.0	97	686	130	9.6	97	381	130	5.3	97	132 (B5 - B14)
1.6	1704	140	25.8	97	852	140	12.9	97	548	140	8.3	97	304	140	4.6	97	
1.8	1517	145	23.7	97	758	145	11.9	97	488	145	7.6	97	271	145	4.2	97	112 (B5 - B14)
2.1	1344	160	23.2	97	672	160	11.6	97	432	160	7.5	97	240	160	4.1	97	
2.4	1185	170	21.7	97	592	170	10.9	97	381	170	7.0	97	212	170	3.9	97	100 (B5 - B14)
2.7	1037	170	19.0	97	519	170	9.5	97	333	170	6.1	97	185	170	3.4	97	
2.9	967	170	17.8	97	484	170	8.9	97	311	170	5.7	97	173	170	3.2	97	90(B5 - B14)
3.4	835	170	15.3	97	418	170	7.7	97	268	170	4.9	97	149	170	2.7	97	
3.6	772	170	14.2	97	386	170	7.1	97	248	170	4.6	97	138	170	2.5	97	80 (B5 - B14)
4.7	597	170	11.0	97	298	170	5.5	97	192	170	3.5	97	107	170	2.0	97	
5.2	542	158	9.2	97	271	164	4.8	97	174	164	3.1	97	97	164	1.7	97	71 (B5)
5.9	473	142	7.2	97	236	146	3.7	97	152	155	2.5	97	84	160	1.5	97	
6.8	410	125	5.5	97	205	125	2.8	97	132	132	1.9	97	73	142	1.1	97	

AR 60/2



20

7.9	355	285	11.1	95	177	338	6.6	95	114	378	4.8	95	63	410	2.9	95	132 (B5 - B14)
8.9	315	293	10.2	95	157	349	6.1	95	101	389	4.3	95	56	410	2.5	95	
10.1	279	301	9.2	95	139	359	5.5	95	90	400	3.9	95	50	410	2.2	95	112 (B5 - B14)
11.3	247	308	8.4	95	123	367	5.0	95	79	409	3.6	95	44	410	2.0	95	
12.4	226	315	7.9	95	113	375	4.7	95	73	418	3.4	95	40	450	2.0	95	100 (B5 - B14)
14.3	195	327	7.0	95	98	389	4.2	95	63	435	3.0	95	35	450	1.7	95	
15.5	181	338	6.7	95	90	402	4.0	95	58	449	2.9	95	32	450	1.6	95	90 (B5 - B14)
18.3	153	318	5.4	95	77	378	3.2	95	49	410	2.2	95	27	410	1.2	95	
19.7	142	326	5.1	95	71	388	3.0	95	46	410	2.1	95	25	410	1.1	95	80 (B5 - B14)
22.1	127	367	5.1	95	63	436	3.0	95	41	450	2.0	95	23	450	1.1	95	
25.3	111	378	4.6	95	55	450	2.7	95	36	450	1.8	95	20	450	0.98	95	71 (B5)
28.1	100	345	3.8	95	50	410	2.2	95	32	410	1.4	95	18	410	0.80	95	
32.3	87	345	3.3	95	43	410	2.0	95	28	410	1.3	95	16	410	0.70	95	

AR 60/3



20

28.0	100	387	4.4	93	50	460	2.6	93	32	460	1.7	93	18	460	0.92	93	100 (B5 - B14)
31.6	89	400	4.0	93	44	460	2.3	93	28	460	1.5	93	16	460	0.82	93	
35.7	78	376	3.3	93	39	420	1.9	93	25	420	1.2	93	14	420	0.66	93	90 (B5 - B14)
40.3	69	386	3.0	93	35	420	1.6	93	22	420	1.1	93	12	420	0.59	93	
45.1	62	436	3.0	93	31	460	1.6	93	20	460	1.0	93	11	460	0.57	93	80 (B5 - B14)
51.0	55	447	2.8	93	27	460	1.4	93	18	460	0.91	93	9.8	460	0.51	93	
55.2	51	460	2.6	93	25	460	1.3	93	16	460	0.84	93	9.1	460	0.47	93	71 (B5)
60.3	46	420	2.2	93	23	420	1.1	93	15	420	0.71	93	8.3	420	0.39	93	
72.7	39	460	2.0	93	19	460	1.0	93	12	460	0.64	93	6.9	460	0.36	93	80 (B5 - B14)
78.6	36	460	1.8	93	18	460	0.92	93	11	460	0.59	93	6.4	460	0.33	93	
90.4	31	460	1.6	93	15	460	0.80	93	10	460	0.52	93	5.5	460	0.29	93	71 (B5)
100.2	28	420	1.3	93	14	420	0.66	93	9.0	420	0.42	93	5.0	420	0.24	93	
112.2	25	460	1.3	93	12	460	0.65	93	8.0	460	0.42	93	4.5	460	0.23	93	80 (B5 - B14)
128.8	22	460	1.1	93	11	460	0.56	93	7.0	460	0.36	93	3.9	460	0.20	93	
143.0	20	420	0.93	93	9.8	420	0.46	93	6.3	420	0.30	93	3.5	420	0.17	93	71 (B5)
164.1	17	420	0.81	93	8.5	420	0.40	93	5.5	420	0.26	93	3.0	420	0.14	93	
185.2	15	420	0.71	93	7.5	420	0.36	93	4.8	420	0.23	93	2.7	420	0.13	93	

N.B. Pour les réducteurs caractérisés par le double bord dans la colonne des puissances, il est nécessaire de vérifier l'échange thermique du réducteur (A-1.5). Pour toute autre information, contacter notre Service Technique.

Nota: Para los reductores que se evidencian por el doble borde en la columna de las potencias es necesario verificar el intercambio térmico del reductor (A-1.5). Para mayores informaciones, contactar nuestra oficina técnica.

OBS. Para os redutores evidenciados com duplo contorno na coluna das potências é necessário controlar a sua troca térmica (A-1.5). Para maiores informações contate o nosso dep.to técnico.



1.7 Performances motoréducteurs

1.7 Prestaciones motorreductores

1.7 Desempenhos motoredutores

n_2 min ⁻¹	ir	T2 Nm	FS'	AM AC	
----------------------------	----	----------	-----	----------	--

2.2 kW	$n_1=2840\text{ min}^{-1}$ $n_1=1410\text{ min}^{-1}$	90L 2 100A 4
---------------	--	-----------------

8.0	175.7	2435	1.4	120/3	100A 4
7.7	182.0	2522	1.3	120/3	100A 4
7.2	197.1	2731	1.2	120/3	100A 4
6.9	205.0	2841	1.2	120/3	100A 4
6.4	222.0	3076	1.1	120/3	100A 4
5.5	256.0	3548	0.9	120/3	100A 4
5.1	277.3	3843	0.9	120/3	100A 4

3 kW	$n_1=2840\text{ min}^{-1}$ $n_1=1420\text{ min}^{-1}$	90LB 2 100B 4
-------------	--	------------------

2367	1.2	12	2.6	40/1	90LB 2
1893	1.5	15	2.4	40/1	90LB 2
1671	1.7	17	2.4	40/1	90LB 2
1420	2.0	20	2.3	40/1	90LB 2
1291	2.2	22	2.3	40/1	90LB 2
1183	1.2	23	1.3	40/1	100B 4
1092	1.3	25	2.2	50/1	100B 4
947	1.5	29	2.1	50/1	100B 4
947	1.5	29	1.2	40/1	100B 4
835	1.7	33	1.2	40/1	100B 4
789	1.8	35	2.3	50/1	100B 4
710	2.0	39	2.0	50/1	100B 4
710	2.0	39	1.1	40/1	100B 4
645	2.2	43	1.2	40/1	100B 4
568	2.5	49	1.6	50/1	100B 4
546	2.6	51	1.0	40/1	100B 4
526	2.7	53	3.2	60/1	100B 4
507	2.8	55	1.6	50/1	100B 4
490	2.9	57	3.0	60/1	100B 4
458	3.1	61	1.5	50/1	100B 4
430	3.3	65	1.4	50/1	100B 4
418	3.4	67	2.6	60/1	100B 4
394	3.6	70	2.4	60/1	100B 4
394	3.6	70	1.3	50/1	100B 4
364	3.9	76	1.2	50/1	100B 4
302	4.7	92	1.8	60/1	100B 4
296	4.8	94	3.5	80/1	100B 4
273	5.2	102	1.6	60/1	100B 4
268	5.3	104	3.2	80/1	100B 4
245	5.8	114	2.9	80/1	100B 4
245	5.8	111.2	1.0	45/2	100B 4
241	5.9	115	1.3	60/1	100B 4
225	6.3	121	1.2	50/2	100B 4
222	6.4	125	2.6	80/1	100B 4
222	6.4	122.7	1.0	45/2	100B 4
209	6.8	133	0.9	60/1	100B 4
192	7.4	142	1.1	50/2	100B 4
192	7.4	141.8	0.9	45/2	100B 4
180	7.9	151	2.2	60/2	100B 4
171	8.3	159	1.0	50/2	100B 4

n_2 min ⁻¹	ir	T2 Nm	FS'	AM AC	
----------------------------	----	----------	-----	----------	--

3 kW	$n_1=2840\text{ min}^{-1}$ $n_1=1420\text{ min}^{-1}$	90LB 2 100B 4
-------------	--	------------------

167	8.5	162.9	0.9	45/2	100B 4
154	9.2	176	0.9	50/2	100B 4
146	9.7	185.9	0.8	45/2	100B 4
141	10.1	194	1.9	60/2	100B 4
137	10.4	199	0.9	50/2	100B 4
126	11.3	217	1.7	60/2	100B 4
115	12.4	238	3.3	80/2	100B 4
115	12.4	238	1.6	60/2	100B 4
100	14.2	272	3.0	80/2	100B 4
99	14.3	274	1.4	60/2	100B 4
93	15.2	291	2.9	80/2	100B 4
92	15.5	297	1.4	60/2	100B 4
78	18.1	347	2.5	80/2	100B 4
78	18.3	351	1.1	60/2	100B 4
73	19.4	372	2.4	80/2	100B 4
72	19.7	378	1.0	60/2	100B 4
64	22.1	424	1.0	60/2	100B 4
63	22.7	435	2.1	80/2	100B 4
57	24.9	477	2.0	80/2	100B 4
56	25.3	485	0.9	60/2	100B 4
51	28.0	525	0.9	60/3	100B 4
49	28.9	554	1.7	80/2	100B 4
45	31.8	610	1.5	80/2	100B 4
44	32.5	610	3.3	100/3	100B 4
40	35.7	670	1.4	80/3	100B 4
39	36.4	683	2.9	100/3	100B 4
35	40.6	762	2.6	100/3	100B 4
35	40.3	756	1.3	80/3	100B 4
32	44.0	826	1.2	80/3	100B 4
31	45.2	848	2.3	100/3	100B 4
28	50.9	955	1.0	80/3	100B 4
27	52.8	991	2.0	100/3	100B 4
26	55.1	1034	0.9	80/3	100B 4
25	57.1	1071	3.1	120/3	100B 4
25	56.7	1064	1.9	100/3	100B 4
23	62.2	1167	2.8	120/3	100B 4
22	64.5	1210	1.6	100/3	100B 4
19.6	72.6	1362	2.4	120/3	100B 4
19.3	73.6	1381	1.4	100/3	100B 4
18.3	77.7	1458	2.3	120/3	100B 4
18.0	78.9	1480	1.3	100/3	100B 4
17.3	82.2	1542	2.1	120/3	100B 4
15.7	90.7	1702	1.9	120/3	100B 4
15.5	91.9	1724	1.2	100/3	100B 4
14.4	98.6	1850	1.1	100/3	100B 4
13.8	102.6	1925	1.7	120/3	100B 4
12.4	114.4	2147	1.5	120/3	100B 4
12.1	117.8	2210	0.9	100/3	100B 4
11.4	124.9	2344	1.4	120/3	100B 4
11.0	129.5	2430	0.8	100/3	100B 4
9.9	142.9	2681	1.2	120/3	100B 4
9.1	156.0	2927	1.1	120/3	100B 4
8.1	175.7	3297	1.0	120/3	100B 4
7.8	182.0	3415	1.0	120/3	100B 4

n_2 min ⁻¹	ir	T2 Nm	FS'	AM AC	
----------------------------	----	----------	-----	----------	--

3 kW	$n_1=2840\text{ min}^{-1}$ $n_1=1420\text{ min}^{-1}$	90LB 2 100B 4
-------------	--	------------------

7.2	197.1	3698	0.9	120/3	100B 4
6.9	205.0	3847	0.9	120/3	100B 4

4 kW	$n_1=2860\text{ min}^{-1}$ $n_1=1410\text{ min}^{-1}$	100B 2 100BL 4
-------------	--	-------------------

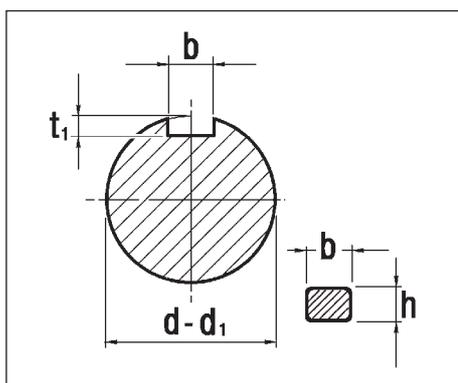
2383	1.2	16	1.9	40/1	100B 2
2200	1.3	17	3.3	50/1	100B 2
1907	1.5	19	3.2	50/1	100B 2
1907	1.5	19	1.8	40/1	100B 2
1682	1.7	22	1.8	40/1	100B 2
1589	1.8	23	3.4	50/1	100B 2
1430	2.0	26	3.1	50/1	100B 2
1430	2.0	26	1.7	40/1	100B 2
1300	2.2	29	1.8	40/1	100B 2
1175	1.2	32	1.0	40/1	100BL 4
1085	1.3	34	1.6	50/1	100BL 4
940	1.5	39	1.6	50/1	100BL 4
940	1.5	39	0.9	40/1	100BL 4
881	1.6	42	3.3	60/1	100BL 4
829	1.7	45	0.9	40/1	100BL 4
783	1.8	47	3.1	60/1	100BL 4
783	1.8	47	1.7	50/1	100BL 4
705	2.0	53	1.5	50/1	100BL 4
705	2.0	53	0.9	40/1	100BL 4
671	2.1	55	2.9	60/1	100BL 4
641	2.2	58	0.9	40/1	100BL 4
588	2.4	63	2.7	60/1	100BL 4
564	2.5	66	1.2	50/1	100BL 4
522	2.7	71	2.4	60/1	100BL 4
504	2.8	74	1.2	50/1	100BL 4
486	2.9	76	2.2	60/1	100BL 4
455	3.1	81	1.1	50/1	100BL 4
427	3.3	87	1.0	50/1	100BL 4
415	3.4	89	1.9	60/1	100BL 4
392	3.6	95	3.5	80/1	100BL 4
392	3.6	95	1.8	60/1	100BL 4
392	3.6	95	1.0	50/1	100BL 4
362	3.9	102	0.9	50/1	100BL 4
300	4.7	124	1.4	60/1	100BL 4
294	4.8	126	2.6	80/1	100BL 4
271	5.2	137	1.2	60/1	100BL 4
266	5.3	139	2.4	80/1	100BL 4
243	5.8	152	2.2	80/1	100BL 4
239	5.9	155	0.9	60/1	100BL 4
224	6.3	162	0.9	50/2	100BL 4
220	6.4	168	2.0	80/1	100BL 4
191	7.4	190	0.8	50/2	100BL 4
181	7.8	201	3.5	80/2	100BL 4
178	7.9	203	1.7	60/2	100BL 4
162	8.7	224	3.3	80/2	100BL 4
158	8.9	229	1.5	60/2	100BL 4



1.9 Languettes

1.9 Chavetas

1.9 Lingüetas



Arbre côté entrée
Eje entrada
Eixo entrada

Arbre côté sortie
Eje salida
Eixo saída

d_1	$b \times h$	t_1
16	5 x 5	3.0
19	6 x 6	3.5
24	8 x 7	4.0
28	8 x 7	4.0

d	$b \times h$	t_1
11	4 x 4	2.5
14	5 x 5	3.0
16	5 x 5	3.0
19	6 x 6	3.5
20	6 x 6	3.5
24	8 x 7	4.0
25	8 x 7	4.0
28	8 x 7	4.0
30	8 x 7	4.0
35	10 x 8	5.0
38	10 x 8	5.0
40	12 x 8	5.0
48	14 x 9	5.5
50	14 x 9	5.5
60	18 x 11	7.0

For New Technology Network

NTN[®]

NTNcorporation

Rodamientos de Bolas y de Rodillos



CAT. NO. 2202-VI/S

Información Técnica		A- 5
Rodamientos Rígidos de Bolas		B- 5
Rodamientos Extra Pequeños y Miniatura		B- 31
Rodamientos de Bolas A Contacto Angular		B- 43
Rodamientos Auto-Alineables de Bolas		B- 79
Rodamientos de Rodillos Cilíndricos		B- 91
Rodamientos de Rodillos Cónicos		B-133
Rodamientos de Rodillos Esféricos		B-233
Rodamientos Axiales		B-269
Tuercas, Arandelas y Placas de Seguridad		C- 1
Lista de Catálogos & Tablas de Apéndice		D- 1

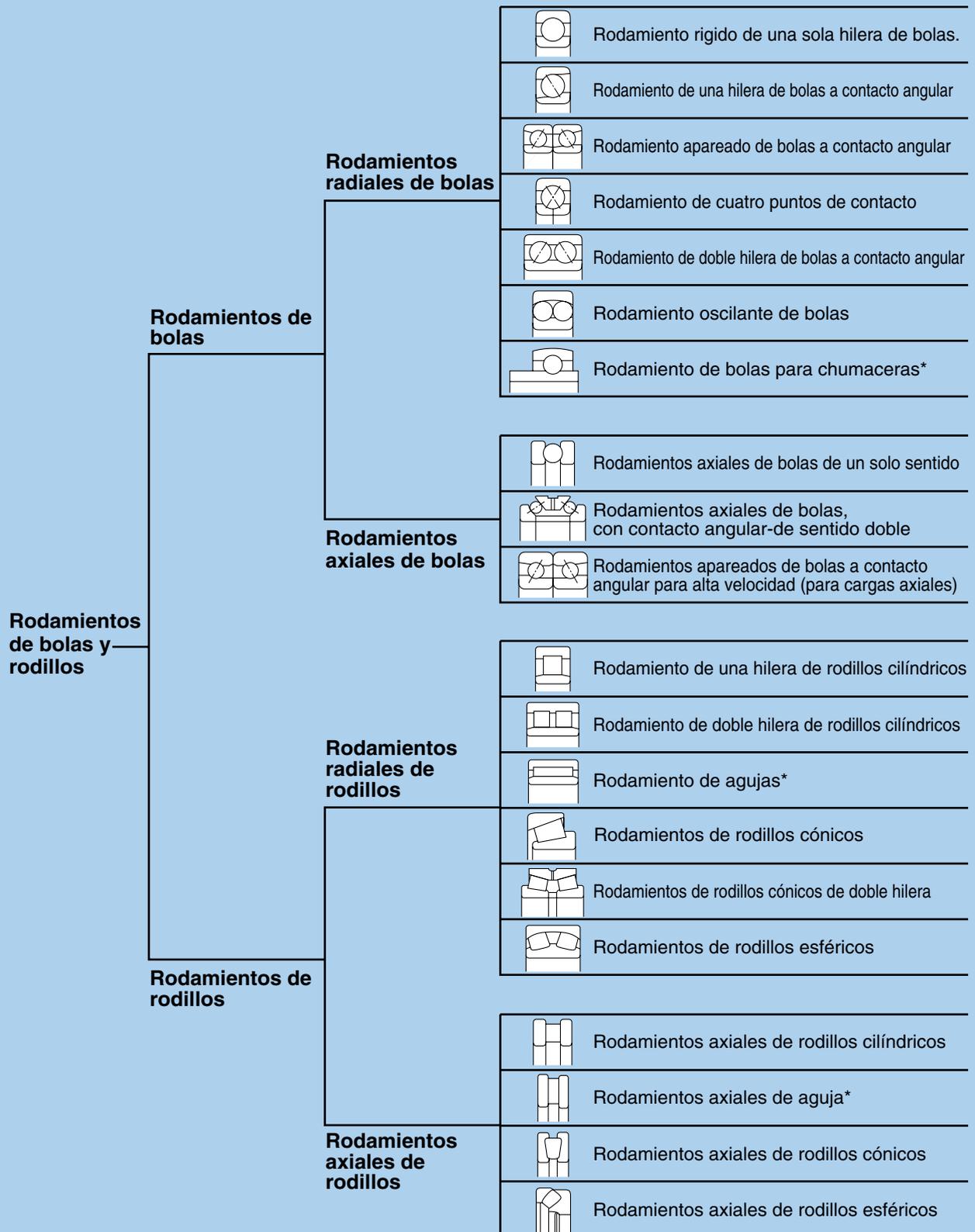
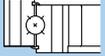
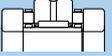


Fig. 1.2 Clasificación de los rodamientos

Rodamientos Para Aplicaciones Especiales

	Rodamientos de bolas del tipo de pared ultra delgada*
	Rodamientos para tornamesa*
	Rodamientos de soporte de tornillo de bolas*
	Rodamientos principales para carros de vehículos ferroviarios*
	Rodamientos para espacios al vacío*
	Rodamientos de rodillos cilíndricos tipo SL*
	Rodamientos de caucho moldeado*
	Rodamientos de aguja con holgura ajustable*
	Rodamientos compuestos*
	Rodamientos de aguja con jaula para barras de conexión
	Seguidores de rodillos*
	Seguidores de levas*

Rodamientos Para Movimiento Lineal

	Rodamientos lineales de bolas*
	Rodamientos lineales de rodillos*
	Rodamientos lineales de rodillos delgados*

Nota : Los rodamientos marcados con un asterisco no se incluyen en este catálogo.
Para detalles, ver el catálogo correspondiente al tipo de rodamiento de interés.



1. Especificaciones de Diseño y Características Especiales

Los rodamientos rígidos de bolas son usados muy ampliamente. Poseen una ranura profunda en los anillos interior y exterior, permitiéndoles soportar cargas radiales y axiales en cualquier dirección, así como también cargas complejas que puedan resultar de la combinación de estas fuerzas. Los rodamientos rígidos de bolas son adecuados para aplicaciones de alta velocidad.

Además de los rodamientos sin sellos, los rodamientos rígidos de bolas incluyen rodamientos sellados con grasa (con sellos o con tapas de metal) y rodamientos con anillo de fijación, los cuales simplifican la estructura alrededor del rodamiento y también simplifican el diseño.

La **Tabla 1** muestra la construcción y las características especiales de varios rodamientos rígidos de bolas sellados.

Tabla 1 Rodamientos de bolas sellados: construcción y características

Tipo, número de código	Tipo con tapas de metal	Tipo sellado			
	Tipo ZZ no contacto	Tipo LLB, no contacto	Tipo LLU, contacto	Tipo LLH, bajo torque	
Construcción					
	<ul style="list-style-type: none"> Una tapa de metal es fijada al anillo exterior ; el anillo interior incorpora una ranura en V y una holgura laberíntica. 	<ul style="list-style-type: none"> El anillo exterior incorpora un caucho sintético moldeado a una platina de acero, el borde del sello se alinea con la ranura en V a lo largo de la superficie del anillo interior con holgura laberíntica. 	<ul style="list-style-type: none"> El anillo exterior incorpora un caucho sintético moldeado a una platina de acero; el borde del sello entra en contacto con la ranura en V a lo largo de la superficie del anillo interior. 	<ul style="list-style-type: none"> La construcción básica es similar al tipo LU, pero un labio especialmente diseñado en el borde del sello, previene la penetración de partículas contaminantes; ésta es una construcción para bajo torque. 	
Comparación del desempeño	Torque	Bajo	Bajo	Un poco alto	Mediano
	Resistencia al polvo	Muy buena	Mejor que el tipo ZZ	Excelente	Mucho mejor que el tipo LLB
	Resistencia al agua	Pobre	Pobre	Muy buena	Muy buena
	Capacidad para alta velocidad	Igual que el tipo abierto	Igual que el tipo abierto	Limitada por los sellos de contacto	Mucho mejor que el tipo LLU
Temperatura admisible ¹	Depende del lubricante.	-25 °C ~ 120 °C	-25 °C ~ 110 °C	-25 °C ~ 120 °C	

¹ Por favor consulte al Departamento de Ingeniería de NTN acerca de las aplicaciones que exceden el rango admisible de temperatura de los productos listados en esta tabla.

Nota : Esta tabla lista rodamientos con sellos y tapas a ambos lados, pero también hay disponibles rodamientos con una sola tapa (Z) y un solo sello (LB, LU, LH). Se debe emplear lubricación con grasa en rodamientos que vienen con un sólo sello y una sola tapa.

2. Tipos estándares de jaulas

Como se muestra en la **Tabla 2**, las jaulas prensadas se emplean generalmente en los rodamientos rígidos de bolas. Sin embargo, las jaulas maquinadas se utilizan para rodamientos grandes y rodamientos que trabajan a gran velocidad.

Tabla 2 Jaulas estándar para rodamientos rígidos de bolas

Serie de rodamientos	Jaula prensada	Jaula maquina
67	6700~ 6706	—
68	6800~ 6834	6836~ 68/600
69	6900~ 6934	6936~ 69/500
160	16001~16052	16056~ 16072
60	6000~ 6052	6056~ 6084
62	6200~ 6244	—
63	6300~ 6344	—
64	6403~ 6416	—

3. Otros tipos de rodamientos

3.1 Rodamientos con anillos de fijación

Algunos rodamientos están provistos de un anillo de fijación el cual está ubicado alrededor del diámetro externo del anillo exterior. Mediante el uso de estos anillos de fijación, se facilita el posicionamiento en la dirección axial y a la vez se simplifica la instalación en el alojamiento. Además de los rodamientos tipo abierto, los sellados y los que tienen tapas de metal también se fabrican con este anillo. Consulte al Departamento de Ingeniería de NTN.

3.2 Rodamientos con Compensación de Expansión (rodamientos para prevención del deslizamiento)

Las dimensiones generales de los rodamientos rígidos de bolas con compensación de expansión, son las mismas que para los rodamientos estándares, pero en la circunferencia externa del anillo exterior, se disponen unas ranuras con un material polimérico de alta densidad, el cual tiene una gran tasa de expansión térmica (ver **Diagrama 1**).

Debido a la mínima diferencia de expansión térmica que se da entre las superficies de asentamiento del polímero de alta densidad que va en el anillo exterior y el alojamiento de aleación liviana, se puede lograr un buen ajuste en interferencia con un funcionamiento

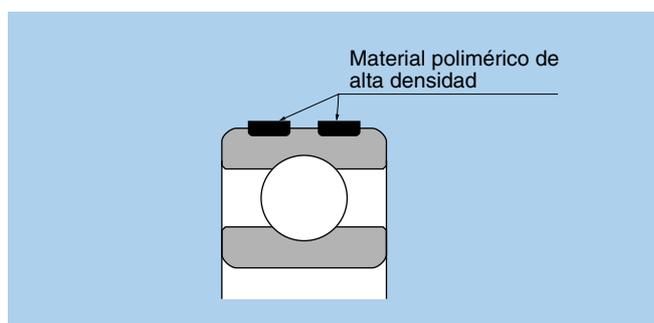


Diagrama 1. Rodamientos con compensación de expansión

estable a través de un amplio rango de temperaturas. Otra ventaja es la gran reducción en la frecuencia con que puede presentarse deslizamiento en el anillo exterior.

(1) Carga admisible

La carga máxima admisible C_p (refiérase a la tabla de dimensiones generales) ha sido determinada de acuerdo con la resistencia del anillo exterior; por lo tanto, **es necesario seleccionar un rodamiento con una carga máxima admisible mayor que las carga más grande anticipada para dicho rodamiento.**

(2) Ajuste entre el rodamiento y el alojamiento

La **Tabla 3** muestra los ajustes recomendados para rodamientos con alojamientos de metal de baja aleación.

En los casos donde el rodamiento estará en interferencia con el alojamiento, es muy importante asegurarse de que no haya daños en el material polimérico de alta densidad. Por lo tanto es esencial que el borde del diámetro del alojamiento tenga un chaflán de entre 10° a 15° , tal y como se muestra en el **Diagrama 2**.

Más aún, como se indica en el Diagrama 2, también es aconsejable aplicar el ajuste en interferencia utilizando una prensa para no forzar el rodamiento hacia dentro del alojamiento en una posición desalineada. (**Diagrama 2**)

(3) Juego radial interno

Las regulaciones para el juego radial interno son las mismas que aquellas para los rodamientos rígidos de bolas estándares. Para un

Tabla 3 Ajustes recomendados para anillos exteriores y diámetros internos de alojamientos

Condiciones		Rodamiento apropiado	Tolerancia del Dia. INT. del alojamiento
Tipo de carga, etc	Material del alojamiento		
Carga rotativa del anillo exterior Carga rotativa del anillo interior; carga liviana	Aleación de AL Aleación de MG Otras aleaciones livianas	Rodamientos rígidos de bolas	H6
Carga de dirección indeterminada; carga normal	Otras aleaciones livianas	Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Carga rotativa del anillo exterior; carga pesada Carga de dirección indeterminada; carga de choque	Aleación de AL Aleación de MG Otras aleaciones livianas	Rodamientos rígidos de bolas del tipo de pared delgada	N6

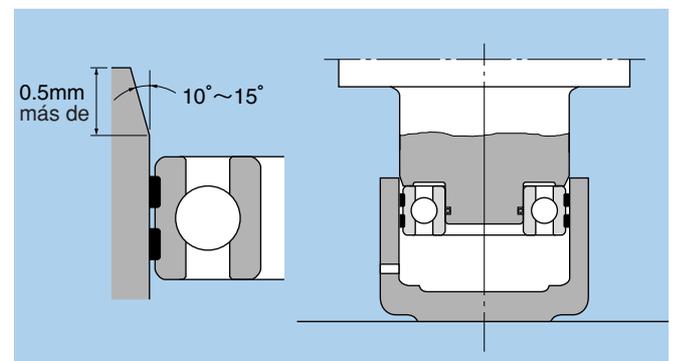


Diagrama 2. Método de montaje y chaflán del diámetro interior del alojamiento

ajuste estándar y condiciones de operación normales, un juego C3 se utiliza con estos rodamientos.

Para información más detallada con respecto a este tipo de rodamientos, contacte al departamento de Ingeniería de NTN.

(4) Rango de temperaturas admisibles

-20 ~ 120°C

3.3 Rodamientos de larga vida (rodamientos TMB/TAB)

Las dimensiones generales de los rodamientos de larga vida son las mismas que para aquellos rígidos de bolas de tipo estándar, pero los rodamientos se han sometido a tratamientos térmicos especiales que aumentan considerablemente su vida útil.

Estos rodamientos son especialmente efectivos para contrarrestar la reducción de la vida útil, ocasionada por las infiltraciones de polvo y otros materiales extraños o contaminantes.

Sus características son las siguientes:

- La capacidad de carga es la misma que para los rodamientos estándar, pero el factor de características del eje es $\alpha_2 = 2.2$ para los rodamientos TMB y $\alpha_2 = 3.6$ para los TAB.
- Los rodamientos TMB serie 62 pueden ser utilizados en lugar de la serie 63 estándar, permitiendo diseños más compactos y de menor peso.
- Mayor resistencia a la reducción de la vida útil causada por la infiltración de polvo y otros contaminantes.

Las dimensiones para estos rodamientos no se muestran en la tabla de dimensiones. Para más detalles, por favor contacte al Departamento de Ingeniería de NTN.

3.4 Rodamientos AC (previenen el deslizamiento)

Los rodamientos AC tienen las mismas dimensiones generales de los rodamientos estándar, con la adición de dos anillos O incrustados

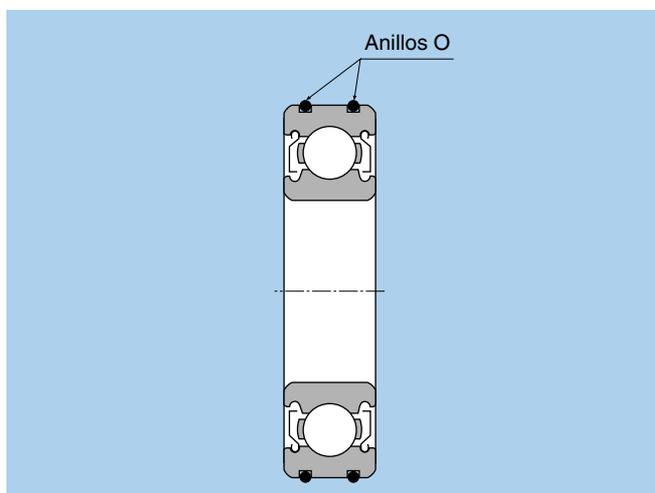


Diagrama 3. Rodamientos AC

en la circunferencia externa del anillo exterior. (Diagrama 3).

Estos rodamientos tienen un alojamiento de acero, pueden soportar cargas rotativas del anillo exterior y son adecuados para aplicaciones en las que un ajuste apretado no se puede lograr, pero existe el riesgo de deslizamiento. Con su capacidad de desplazamiento bajo carga axial, un rodamiento AC puede también emplearse como rodamiento del lado flotante para absorber fluctuaciones del eje. Antes de instalar el rodamiento en el alojamiento, aceite de alta viscosidad (viscosidad del aceite base, 100 mm²/s o más) o grasa, debe aplicarse en el espacio entre los dos anillos O. Este lubricante forma una delgada capa de aceite dentro del rodamiento, la cual previene el contacto entre el anillo exterior y el alojamiento, disminuye el coeficiente de fricción, y mantiene al rodamiento con la habilidad de prevenir el deslizamiento por la fuerza de fricción de los anillos O. La rotación del anillo exterior se previene por la fuerza de fricción entre los anillos O y el alojamiento.

Para especificaciones dimensionales, procedimientos de manejo y más información detallada con respecto a los rodamientos AC, contacte al departamento de Ingeniería de NTN.

(1) Carga admisible

Debido a que se establece la carga admisible C_p que toma en cuenta la resistencia del anillo exterior (ver tabla de dimensiones), la selección debe hacerse de forma que la máxima carga aplicada al rodamiento no exceda el valor de C_p .

(2) Ajuste con el alojamiento

La **Tabla 4** muestra los ajustes recomendados con alojamientos

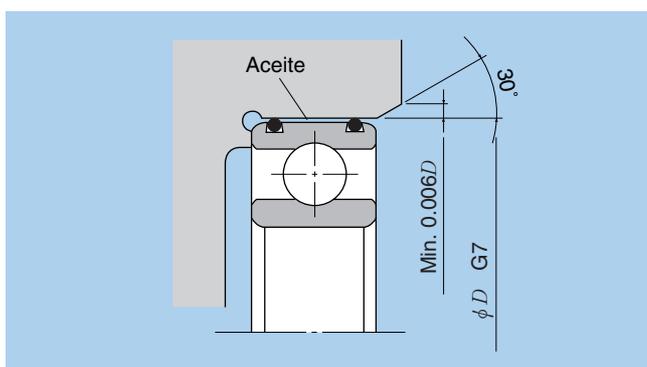


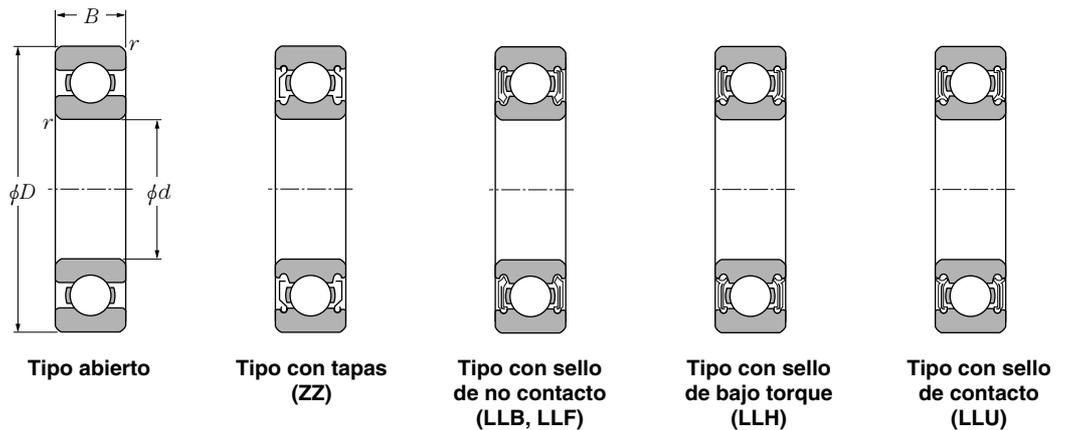
Diagrama 4. Alojamiento

Tabla 4 Dimensiones y forma

Tolerancias del diámetro interior del alojamiento	G7
Chafán de entrada del diámetro interior del alojamiento	Max. 30°C
Rectificado del chafán del diámetro interior del alojamiento	Min. 0.006D
Rugosidad del acabado del diámetro interior del alojamiento	2.5 μm Ra
Redondez del diámetro interior del alojamiento	1/2 Tolerancias dimensionales del alojamiento

de acero.

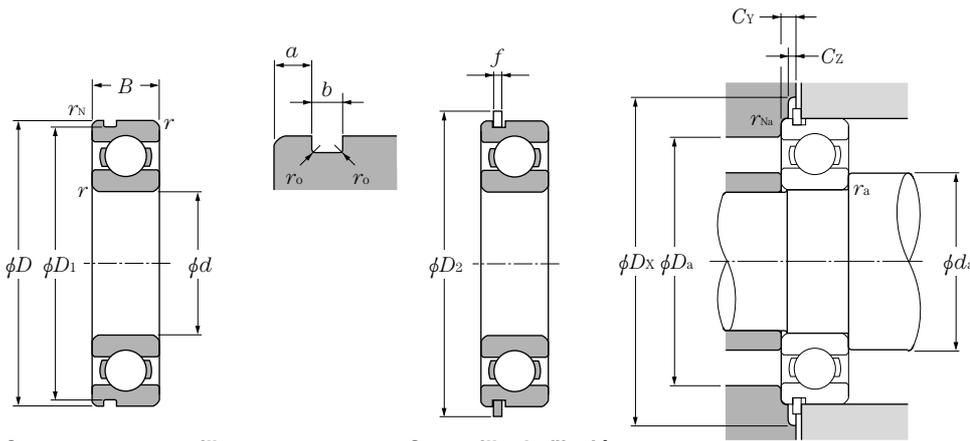
(3) Rango de temperaturas admisibles



d 40 ~ 60mm

d	Dimensiones principales				Capacidades básicas de carga				Factor	Velocidades límites				Números de rodamientos					
	mm				kN		kgf			f _o	r.p.m.		LLH	LLU	tipo abierto	con tapas	con sello de no contacto	con sello de bajo torque	con sello de contacto
	D	B	r _{s min} ¹⁾	r _{NS min}	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}			grasa tipo abierto ZZ	aceite tipo abierto LLB							
40	52	7	0.3	0.3	5.10	4.40	520	445	16.3	12 000	14 000	—	6 700	6808	ZZ	LLB	—	LLU	
	62	12	0.6	0.5	12.2	8.90	1 240	910	15.8	11 000	13 000	—	6 300	6908	ZZ	LLB	—	LLU	
	68	9	0.3	—	12.6	9.65	1 290	985	16.0	10 000	12 000	—	—	16008	—	—	—	—	
	68	15	1	0.5	16.8	11.5	1 710	1 170	15.2	10 000	12 000	7 300	6 100	6008	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	80	18	1.1	0.5	29.1	17.8	2 970	1 820	14.0	8 700	10 000	6 700	5 600	6208	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	90	23	1.5	0.5	40.5	24.0	4 150	2 450	13.2	7 800	9 200	6 400	5 300	6308	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	110	27	2	—	63.5	36.5	6 500	3 750	12.3	7 000	8 200	—	—	6408	—	—	—	—	
45	58	7	0.3	0.3	5.35	4.95	550	500	16.1	11 000	12 000	—	5 900	6809	ZZ	LLB	—	LLU	
	68	12	0.6	0.5	13.1	10.4	1 330	1 060	16.1	9 800	12 000	—	5 600	6909	ZZ	LLB	—	LLU	
	75	10	0.6	—	12.9	10.5	1 320	1 070	16.2	9 200	11 000	—	—	16009	—	—	—	—	
	75	16	1	0.5	21.0	15.1	2 140	1 540	15.3	9 200	11 000	6 500	5 400	6009	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	85	19	1.1	0.5	32.5	20.4	3 350	2 080	14.1	7 800	9 200	6 200	5 200	6209	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	100	25	1.5	0.5	53.0	32.0	5 400	3 250	13.1	7 000	8 200	5 600	4 700	6309	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	120	29	2	—	77.0	45.0	7 850	4 600	12.1	6 300	7 400	—	—	6409	—	—	—	—	
50	65	7	0.3	0.3	6.60	6.10	670	620	16.1	9 600	11 000	—	5 300	6810	ZZ	LLB	—	LLU	
	72	12	0.6	0.5	13.4	11.2	1 370	1 140	16.3	8 900	11 000	—	5 100	6910	ZZ	LLB	—	LLU	
	80	10	0.6	—	13.2	11.3	1 350	1 150	16.4	8 400	9 800	—	—	16010	—	—	—	—	
	80	16	1	0.5	21.8	16.6	2 230	1 690	15.5	8 400	9 800	6 000	5 000	6010	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	90	20	1.1	0.5	35.0	23.2	3 600	2 370	14.4	7 100	8 300	5 700	4 700	6210	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	110	27	2	0.5	62.0	38.5	6 300	3 900	13.2	6 400	7 500	5 000	4 200	6310	ZZ	LLB	LLH	LLU	
	130	31	2.1	—	83.0	49.5	8 450	5 050	12.5	5 700	6 700	—	—	6410	—	—	—	—	
55	72	9	0.3	0.3	8.80	8.10	900	825	16.2	8 700	10 000	—	4 800	6811	ZZ	LLB	—	LLU	
	80	13	1	0.5	16.0	13.3	1 630	1 350	16.2	8 200	9 600	—	4 600	6911	ZZ	LLB	—	LLU	
	90	11	0.6	—	18.6	15.3	1 900	1 560	16.2	7 700	9 000	—	—	16011	—	—	—	—	
	90	18	1.1	0.5	28.3	21.2	2 880	2 170	15.3	7 700	9 000	—	4 500	6011	ZZ	LLB	—	LLU	
	100	21	1.5	0.5	43.5	29.2	4 450	2 980	14.3	6 400	7 600	—	4 300	6211	ZZ	LLB	—	LLU	
	120	29	2	0.5	71.5	45.0	7 300	4 600	13.2	5 800	6 800	—	3 900	6311	ZZ	LLB	—	LLU	
	140	33	2.1	—	89.0	54.0	9 050	5 500	12.7	5 200	6 100	—	—	6411	—	—	—	—	
60	78	10	0.3	0.3	11.5	10.6	1 170	1 080	16.3	8 000	9 400	—	4 400	6812	ZZ	LLB	—	LLU	
	85	13	1	0.5	16.4	14.3	1 670	1 450	16.4	7 600	8 900	—	4 300	6912	ZZ	LLB	—	LLU	
	95	11	0.6	—	20.0	17.5	2 040	1 780	16.3	7 000	8 300	—	—	16012	—	—	—	—	
	95	18	1.1	0.5	29.5	23.2	3 000	2 370	15.6	7 000	8 300	—	4 100	6012	ZZ	LLB	—	LLU	
	110	22	1.5	0.5	52.5	36.0	5 350	3 700	14.3	6 000	7 000	—	3 800	6212	ZZ	LLB	—	LLU	
	130	31	2.1	0.5	82.0	52.0	8 350	5 300	13.2	5 400	6 300	—	3 600	6312	ZZ	LLB	—	LLU	
	150	35	2.1	—	102	64.5	10 400	6 550	12.6	4 800	5 700	—	—	6412	—	—	—	—	

1) Dimensión mínima permitida para el chaflán r.



Con ranura para anillo de fijación

Con anillo de fijación

Carga radial dinámica equivalente

$$P_r = X F_r + Y F_a$$

$\frac{f_0 \cdot F_a}{C_{or}}$	e	$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
		X	Y	X	Y
0.172	0.19				2.30
0.345	0.22				1.99
0.689	0.26				1.71
1.03	0.28				1.55
1.38	0.30	1	0	0.56	1.45
2.07	0.34				1.31
3.45	0.38				1.15
5.17	0.42				1.04
6.89	0.44				1.00

Carga radial estática equivalente

$$P_{or} = 0.6 F_r + 0.5 F_a$$

Cuando $P_{or} < F_r$ use $P_{or} = F_r$

Números de rodamientos		Dimensiones de la ranura para anillo de fijación mm				Dimensiones del anillo de fijación mm		Dimensiones de hombros y filetes mm								Masa ⁴⁾
ranura ²⁾ para anillo de fijación	anillo ²⁾ de fijación	D ₁ max	a max	b min	r ₀ max	D ₂ max	f max	min	d _a max ³⁾	D _a max	D _X (aprox.)	C _Y max	C _Z min	r _{as} max	r _{Nas} max	kg (aprox.)
N	NR	50.7	1.3	0.95	0.25	54.8	0.85	42	43	50	55.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.033
N	NR	60.7	1.7	0.95	0.25	64.8	0.85	44	45	58	65.5	2.3	0.9	0.6	0.5	0.11
—	—	—	—	—	—	—	—	42	—	66	—	—	—	0.3	—	0.125
N	NR	64.82	2.49	1.9	0.6	74.6	1.7	45	47	63	76	3.8	1.7	1	0.5	0.19
N	NR	76.81	3.28	1.9	0.6	86.6	1.7	46.5	51	73.5	88	4.6	1.7	1	0.5	0.366
N	NR	86.79	3.28	2.7	0.6	96.5	2.46	48	54	82	98	5.4	2.5	1.5	0.5	0.63
—	—	—	—	—	—	—	—	49	—	101	—	—	—	2.0	—	1.23
N	NR	56.7	1.3	0.95	0.25	60.8	0.85	47	48	56	61.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.04
N	NR	66.7	1.7	0.95	0.25	70.8	0.85	49	51	64	72	2.3	0.9	0.6	0.5	0.128
—	—	—	—	—	—	—	—	49	—	71	—	—	—	0.6	—	0.171
N	NR	71.83	2.49	1.9	0.6	81.6	1.7	50	52.5	70	83	3.8	1.7	1	0.5	0.237
N	NR	81.81	3.28	1.9	0.6	91.6	1.7	51.5	55.5	78.5	93	4.6	1.7	1	0.5	0.398
N	NR	96.8	3.28	2.7	0.6	106.5	2.46	53	61.5	92	108	5.4	2.5	1.5	0.5	0.814
—	—	—	—	—	—	—	—	54	—	111	—	—	—	2	—	1.53
N	NR	63.7	1.3	0.95	0.25	67.8	0.85	52	54	63	68.5	1.9	0.9	0.3	0.3	0.052
N	NR	70.7	1.7	0.95	0.25	74.8	0.85	54	55.5	68	76	2.3	0.9	0.6	0.5	0.132
—	—	—	—	—	—	—	—	54	—	76	—	—	—	0.6	—	0.18
N	NR	76.81	2.49	1.9	0.6	86.6	1.7	55	57.5	75	88	3.8	1.7	1	0.5	0.261
N	NR	86.79	3.28	2.7	0.6	96.5	2.46	56.5	60	83.5	98	5.4	2.5	1	0.5	0.454
N	NR	106.81	3.28	2.7	0.6	116.6	2.46	59	68.5	101	118	5.4	2.5	2	0.5	1.07
—	—	—	—	—	—	—	—	61	—	119	—	—	—	2	—	1.88
N	NR	70.7	1.7	0.95	0.25	74.8	0.85	57	59	70	76	2.3	0.9	0.3	0.3	0.083
N	NR	77.9	2.1	1.3	0.4	84.4	1.12	60	61.5	75	86	2.9	1.2	1	0.5	0.18
—	—	—	—	—	—	—	—	59	—	86	—	—	—	0.6	—	0.258
N	NR	86.79	2.87	2.7	0.6	96.5	2.46	61.5	64	83.5	98	5	2.5	1	0.5	0.388
N	NR	96.8	3.28	2.7	0.6	106.5	2.46	63	67	92	108	5.4	2.5	1.5	0.5	0.601
N	NR	115.21	4.06	3.1	0.6	129.7	2.82	64	74	111	131.5	6.5	2.9	2	0.5	1.37
—	—	—	—	—	—	—	—	66	—	129	—	—	—	2	—	2.29
N	NR	76.2	1.7	1.3	0.4	82.7	1.12	62	64.5	76	84	2.5	1.2	0.3	0.3	0.106
N	NR	82.9	2.1	1.3	0.4	89.4	1.12	65	66.5	80	91	2.9	1.2	1	0.5	0.193
—	—	—	—	—	—	—	—	64	—	91	—	—	—	0.6	—	0.283
N	NR	91.82	2.87	2.7	0.6	101.6	2.46	66.5	69	88.5	103	5	2.5	1	0.5	0.414
N	NR	106.81	3.28	2.7	0.6	116.6	2.46	68	75	102	118	5.4	2.5	1.5	0.5	0.783
N	NR	125.22	4.06	3.1	0.6	139.7	2.82	71	80.5	119	141.5	6.5	2.9	2	0.5	1.73
—	—	—	—	—	—	—	—	71	—	139	—	—	—	2	—	2.77

2) Rodamientos, sellados y con tapas están también disponibles. 3) Esta dimensión aplica para rodamientos sellados y con tapas. 4) No incluye rodamientos con anillos de fijación.



1. Tipos, construcción y características

Los rodamientos de rodillos esféricos constan de un anillo exterior, el cual tiene una pista esférica continua dentro de la cual se mueven dos hileras de rodillos con forma de barril, y estos, giran guiados por un anillo interior con dos pistas independientes separadas por una pestaña guía central. (Refiérase al **Diagrama 1**) Este rodamiento tiene capacidad de auto-alineamiento, y por lo tanto, es adecuado para ser utilizado en aplicaciones donde se presente desalineamiento entre el anillo interior y el anillo exterior, ya sea provocado por errores de instalación del alojamiento o por flexión del eje.

Los rodamientos de rodillos esféricos tienen una alta capacidad de soportar cargas radiales, cargas axiales en cualquier dirección y cargas combinadas.

También son adecuados para aplicaciones en donde se presenten vibraciones y cargas de choque. Sin embargo, al operar bajo cargas axiales, es aconsejable mantener la condición de que $F_a/F_r \leq 2e$, para prevenir el deslizamiento de la hilera de rodillos que no recibe directamente la carga axial. (Para determinar el valor de e , refiérase a las tablas de dimensiones.)

Como se muestra en la **Tabla 1**, además del tipo estándar, hay varios otros tipos de rodamientos de rodillos esféricos.

Entre estos, el **Tipo E**, que tiene una particular capacidad de soportar altas cargas.

Además de los rodamientos con diámetro interior cilíndrico, están disponibles también los que tienen diámetro interior cónico. Los rodamientos con diámetro interior cónico, se especifican añadiendo el sufijo "K" al final del número principal del rodamiento. La relación de conicidad estándar es 1:12 para rodamientos con el sufijo "K", pero para los rodamientos de las series 240 y 241, el sufijo "K30" indica que la relación de conicidad es 1:30. La mayoría de los rodamientos con diámetro interior cónico, incorporan la utilización de manguitos de fijación y de desmontaje para su ensamble o montaje sobre el eje.

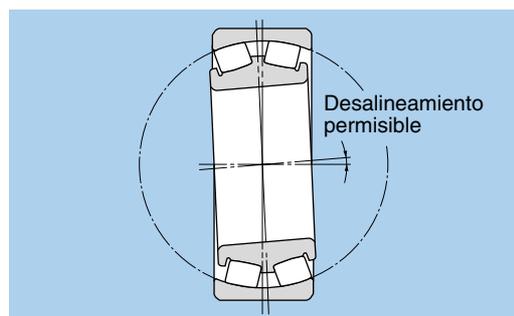


Diagrama 1.

Tabla 1 Tipos de rodamientos de rodillos esféricos

Tipo	Tipo estándar (Tipo B)	Tipo C	Tipo 213	Tipo E
Construcción				
Serie de rodamientos	No se incluyen los que son tipo C	Serie 222, 223, y 213 Con dia. interior de 50mm o menos; series 24024 A 24038	Serie 213 con diámetro interior de 55mm o más.	Serie 22211 A , 22218
Rodillos	Asimétricos	Simétricos	Asimétricos	Simétricos
Método de guiado de los rodillos	Pestaña guía central integrada en el anillo interior	Por medio de un anillo guía entre las 2 hileras de rodillos	Mediante un anillo guía entre las hileras de rodillos en la pista del anillo exterior.	Por medio de una jaula de alta precisión (no hay anillo guía ni pestaña central).
Tipo de jaula	Jaula prensada; Jaula maquinada	Jaula prensada	Jaula maquinada	Jaula de resina moldeada

2. Tipos de jaulas estándares

Los tipos de jaulas estándares para los rodamientos de rodillos esféricos se muestran en la **Tabla 2**. En general, las jaulas prensadas son estándares para rodamientos de tamaños pequeños y las jaulas maquinadas son estándares para rodamientos de gran tamaño.

Los rodamientos tipo E, usan como estándar una jaula de resina moldeada, fabricada de una resina de poliamida 46 reforzada con fibra de vidrio, la cual ha sido recientemente desarrollada. Esta resina ofrece excelente resistencia al calor (temperatura de operación admisible de hasta 150°C), excelente resistencia mecánica así como excelente resistencia al aceite.

No obstante, una jaula estándar puede no ser adecuada para usarse en aplicaciones de con especificaciones de muy alta velocidad, en ambientes a muy alta temperatura o bajo condiciones de impacto y vibración excesivas. Para mayor información con respecto a estas condiciones, por favor contacte al Departamento de Ingeniería de NTN.

Tabla 2 Tipos de jaulas estándares

Serie de rodamientos	Jaulas de resina moldeada	Jaula prensada	Jaula maquinada
239	—	—	23932 ~ 239/1400
230	—	23022B ~ 23048B	23052B ~ 230/1120B
240	—	24024C ~ 24038C	24024B ~ 240/1120B
231	—	23120B ~ 23136B	23138B ~ 231/900B
241	—	—	24122B ~ 241/710B
222	22211E ~ 22218E	22208C ~ 22210C 22211B ~ 22236B	22238B ~ 22264B
232	—	—	23218B ~ 232/750B
213	—	21308C ~ 21310C	21311 ~ 21322
223	—	22308C ~ 22310C 22311B ~ 22328B	22330B ~ 22360B

3. Dimensiones de la ranura y agujeros de lubricación

Los rodamientos de rodillos esféricos con un diámetro exterior de 320 mm o más, están provistos de orificios para el ingreso de aceite y de una ranura de lubricación en el anillo exterior, con la idea de suministrar lubricante a las partes en movimiento dentro del rodamiento. Cuando sea necesario, los orificios y ranuras para lubricación, pueden ser provistos en rodamientos cuyo diámetro exterior sea menor de 320 mm. En estos casos, por favor agregue el sufijo "D1" al final del número principal del rodamiento y contacte al Departamento de Ingeniería de NTN. (Refiérase a la página A-29)

La **Tabla 3** lista las dimensiones para los orificios de lubricación y las ranuras de lubricación. La **Tabla 4** contiene información acerca del número de orificios de lubricación.

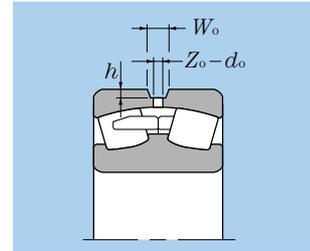


Tabla 3 Dimensiones de los orificios y ranuras de lubricación
Unidad mm

Ancho nominal rodamiento		Ancho de la ranura de lubricación W_o	Diámetro del orificio para aceite d_o	Profundidad de la ranura de lubricación h	
más de	incluye			Serie de ancho 1, 2, 3	Serie de ancho 4
—	30	6	3	1.2	1.0
30	45	7	4	1.5	1.1
45	60	9	5	1.5	1.3
60	80	11	6	2.0	1.5
80	100	14	8	2.5	2.0
100	120	16	10	3.0	2.5
120	160	20	12	3.5	3.0
160	200	27	16	5.0	3.5
200	315	33	20	6.0	5.0
315	—	42	25	7.0	6.5

Tabla 4 Número de orificios de lubricación

Diámetro exterior nominal del rodamiento mm		Número de orificios para aceite Z_o
más de	incluye	
—	320	4
320	1 010	8
1 010	—	12

Si se requiere un pasador para evitar la rotación del anillo exterior, por favor contacte al Departamento de Ingeniería de NTN.

4. Desalineamiento permitido

Los rodamientos de rodillos esféricos poseen la misma capacidad de auto-alineamiento de otros rodamientos auto-alineantes. El ángulo de desalineamiento permitido variará de acuerdo a las series de dimensiones y a las condiciones de carga, pero los siguientes ángulos de desalineamiento son generalmente estándares:

Carga normal (cargas equivalentes a $0.09 C_r$):	0.009rad (0.5°)
Carga liviana:	0.035rad (2°)

5. Manguitos de fijación y de desmontaje

Los manguitos de fijación (manguitos de montaje) son utilizados para la instalación de rodamientos con diámetro interior cónico en ejes cilíndricos. Los manguitos de desmontaje también se utilizan para montar y desmontar rodamientos de diámetro interior cónico en ejes cilíndricos. Al desmontar el rodamiento del eje, la tuerca se presiona contra el borde del anillo interior, valiéndose de la rosca del manguito, de manera que el manguito de desmontaje puede ser separado y retirado de la superficie de asiento en el diámetro interior del rodamiento. (La precisión de los manguitos de fijación y de desmontaje se estipulan en las normas JIS B 1552 y JIS B 1556).

Para rodamientos con un diámetro interior de 200 mm o más, manguitos de fijación del tipo para trabajar con aceite a alta presión (hidráulicos) y manguitos de desmontaje del mismo tipo, se han estandarizado para facilitar el montaje y el desmontaje. Como se muestra en el **Diagrama 2**, la construcción se ha diseñado para reducir la fricción mediante la inyección de aceite a alta presión entre las superficies del manguito de montaje y el diámetro interior del rodamiento, por medio de una boquilla de presión.

Si el orificio de entrada de aceite se ubica en el lado de la tuerca del manguito de fijación, el sufijo suplementario "HF" debe añadirse al número del dispositivo; si el orificio de entrada de aceite se ubica en el lado opuesto, el sufijo "HB" debe añadirse al número del dispositivo. Para los manguitos de fijación, el sufijo suplementario "H" es añadido a la designación en ambos casos.

La tuerca del manguito hidráulico está equipada con orificios para pernos empleados para el montaje y desmontaje y agujeros para conducción hidráulica. El sufijo SP o SPB es añadido a la referencia de la tuerca.

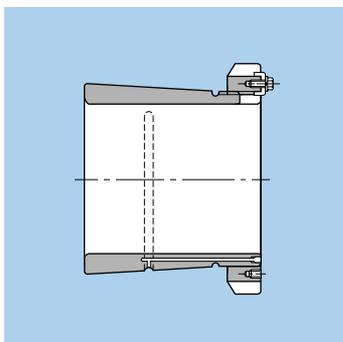


Diagrama 2.

6. Series LH

En años recientes, las condiciones a las que se someten los rodamientos de rodillos esféricos se han hecho cada vez más severas. En particular, ahora se demanda mayor vida, en aplicaciones con ambientes a alta temperatura.

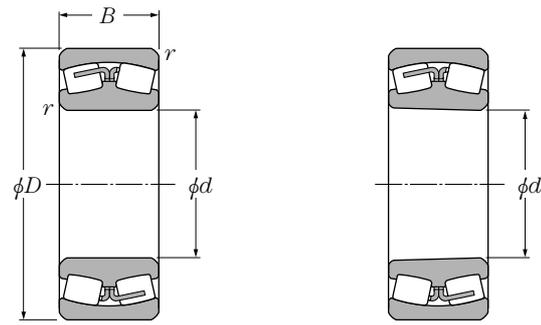
Considerando el medio ambiente, la Ingeniería de NTN ha desarrollado un tipo de acero, el (STJ2) que ofrece mayor vida en un amplio rango de temperaturas, desde temperaturas normales hasta temperaturas de 250°C. Este acero se utiliza como estándar para la serie de rodamientos de rodillos esféricos LH, desarrollados por la Ingeniería de NTN.

Las características son las siguientes (en comparación con el SUJ2):

- (1) **Mayor vida en un amplio rango de temperaturas.**
 - Duración 3.5 veces mayor a temperaturas normales.
 - Duración 30 veces mayor a alta temperatura (250° C).
- (2) **Resistente al daño superficial.**
 - 7 veces más resistente al descascarillado.
 - 1.4 veces más resistente al manchado.
 - 2.5 veces mayor resistencia al desgaste.
- (3) **Estabilidad dimensional al altas temperaturas.**
 - No presenta variaciones dimensionales cuando se mantiene a 250°C.
- (4) **Aumento en la resistencia a la fractura por fatiga.**
 - 2 veces más resistencia a la fractura por fatiga bajo a altas temperaturas o bajo esfuerzos por montaje en interferencia.
 - 2 veces mayor resistencia a la fractura por fatiga en operación.
- (5) **Manejo simplificado del inventario de refacciones.**
 - Las aplicaciones con temperaturas desde normales hasta 250°C, pueden utilizar un sólo tipo de rodamientos.

Las referencias con las letras LH precediendo al número básico en las tabla de dimensiones, son las series LH y están siendo incrementadas gradualmente.

Los números de rodamientos sin LH pueden ser manufacturados de acuerdo al tamaño. Para mayor información, por favor contacte al Departamento de Ingeniería de NTN.



Diámetro interior cilíndrico

Diámetro interior cónico

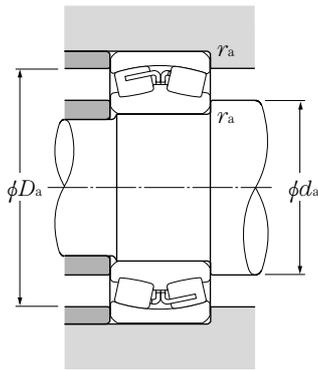
d 25 ~ 75mm

Dimensiones principales				Capacidad básica de carga				Velocidades límites ¹⁾		Números de ⁴⁾ rodamientos	
mm				dinámica	estática	dinámica	estática	r.p.m.		diámetro interior cilíndrico	diámetro ²⁾ interior cónico
d	D	B	r _{s min} ³⁾	C _r	C _{or}	C _r	C _{or}	grasa	aceite		
25	52	18	1	36.5	36	3 750	3 650	8 500	11 000	22205C	22205CK
30	62	20	1	49	49	5 000	5 000	7 500	9 500	22206C	22206CK
35	72	23	1.1	69.5	71	7 050	7 200	6 500	8 500	22207C	22207CK
40	80	23	1.1	79	88.5	8 050	9 000	6 000	7 600	LH-22208C	LH-22208CK
	90	23	1.5	88	90	8 950	9 150	4 900	6 400	21308C	21308CK
	90	33	1.5	121	128	12 300	13 000	4 500	5 900	22308C	22308CK
45	85	23	1.1	82.5	95	8 400	9 700	5 300	6 800	LH-22209C	LH-22209CK
	100	25	1.5	102	106	10 400	10 800	4 400	5 700	21309C	21309CK
	100	36	1.5	148	167	15 100	17 000	4 100	5 300	22309C	22309CK
50	90	23	1.1	86	102	8 750	10 400	4 900	6 300	LH-22210C	LH-22210CK
	110	27	2	118	127	12 000	12 900	4 000	5 200	21310C	21310CK
	110	40	2	186	212	19 000	21 600	3 700	4 800	22310C	22310CK
55	100	25	1.5	118	144	12 000	14 700	4 400	5 800	LH-22211E	LH-22211EK
	100	25	1.5	93.5	110	9 500	11 200	4 500	5 800	LH-22211B	LH-22211BK
	120	29	2	145	163	14 800	16 600	3 700	4 800	21311	21311K
	120	43	2	204	234	20 800	23 900	3 400	4 400	22311B	22311BK
60	110	28	1.5	150	182	15 300	18 500	4 000	5 300	LH-22212E	LH-22212EK
	110	28	1.5	115	147	11 700	15 000	4 100	5 300	LH-22212B	LH-22212BK
	130	31	2.1	167	191	17 100	19 500	3 400	4 400	21312	21312K
	130	46	2.1	238	273	24 300	27 800	3 100	4 000	22312B	22312BK
65	120	31	1.5	177	217	18 000	22 200	3 800	5 000	LH-22213E	LH-22213EK
	120	31	1.5	143	179	14 600	18 300	3 900	5 000	LH-22213B	LH-22213BK
	140	33	2.1	194	228	19 800	23 200	3 100	4 000	21313	21313K
	140	48	2.1	265	320	27 100	32 500	2 800	3 700	22313B	22313BK
70	125	31	1.5	184	232	18 700	23 600	3 400	4 600	LH-22214E	LH-22214EK
	125	31	1.5	154	201	15 700	20 500	3 500	4 600	LH-22214B	LH-22214BK
	150	35	2.1	220	262	22 400	26 800	2 900	3 800	21314	21314K
	150	51	2.1	325	380	33 000	39 000	2 700	3 500	22314B	22314BK
75	130	31	1.5	190	246	19 400	25 100	3 200	4 200	LH-22215E	LH-22215EK

1) Este valor es alcanzado con jaulas maquinadas y jaulas de resina moldeada; para jaulas prensadas sólo es admisible el 75% de este valor.

2) La letra "K" indica rodamientos que tienen diámetro interior cónico con una razón de conicidad de 1:12. 3) Dimensión mínima permitida para el chaflán r.

4) Números de rodamientos con el prefijo LH indican rodamientos de la serie LH.



Carga radial equivalente del rodamiento dinámica

$$P_r = XF_r + YF_a$$

$\frac{F_a}{F_r} \leq e$		$\frac{F_a}{F_r} > e$	
X	Y	X	Y
1	Y ₁	0.67	Y ₂

estática

$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a$$

Para los valores de e , Y_2 y Y_0 observar la tabla debajo.

Dimensiones de hombros y filetes					Constante	Factores de carga axial			Masa (aprox.)	
mm					e	Y_1	Y_2	Y_0	kg	
min	d_a max	min	D_a max	r_{as} max					diámetro interior cilíndrico	diámetro interior cónico
31	—	—	46	1	0.35	1.92	2.86	1.88	0.186	0.182
36	—	—	56	1	0.33	2.07	3.09	2.03	0.287	0.282
42	—	—	65	1	0.32	2.09	3.11	2.04	0.446	0.437
47	—	—	73	1	0.29	2.35	3.50	2.30	0.526	0.515
48.5	—	—	81.5	1.5	0.26	2.55	3.80	2.50	0.705	0.694
48.5	—	—	81.5	1.5	0.38	1.76	2.62	1.72	0.974	0.951
52	—	—	78	1	0.27	2.50	3.72	2.44	0.584	0.572
53.5	—	—	91.5	1.5	0.26	2.60	3.87	2.54	0.927	0.912
53.5	—	—	91.5	1.5	0.36	1.86	2.77	1.82	1.33	1.3
57	—	—	83	1	0.25	2.69	4.01	2.63	0.63	0.616
60	—	—	100	2	0.26	2.64	3.93	2.58	1.21	1.19
60	—	—	100	2	0.37	1.80	2.69	1.76	1.79	1.75
63.5	67	89.5	91.5	1.5	0.24	2.83	4.21	2.76	0.808	0.79
63.5	—	—	91.5	1.5	0.28	2.42	3.61	2.37	0.85	0.832
65	—	—	110	2	0.25	2.69	4.01	2.63	1.71	1.69
65	—	—	110	2	0.40	1.68	2.50	1.64	2.3	2.25
68.5	72	98	101.5	1.5	0.25	2.75	4.09	2.69	1.09	1.07
68.5	—	—	101.5	1.5	0.27	2.49	3.71	2.44	1.15	1.13
72	—	—	118	2	0.25	2.69	4.00	2.63	2.1	2.07
72	—	—	118	2	0.42	1.62	2.42	1.59	2.9	2.83
73.5	78.5	107	111.5	1.5	0.25	2.71	4.04	2.65	1.43	1.4
73.5	—	—	111.5	1.5	0.28	2.42	3.60	2.37	1.5	1.47
77	—	—	128	2	0.25	2.69	4.00	2.63	2.55	2.51
77	—	—	128	2	0.38	1.79	2.67	1.75	3.45	3.37
78.5	83.5	112.5	116.5	1.5	0.24	2.86	4.25	2.79	1.51	1.47
78.5	—	—	116.5	1.5	0.26	2.55	3.80	2.50	1.55	1.52
82	—	—	138	2	0.25	2.69	4.00	2.63	3.18	3.14
82	—	—	138	2	0.37	1.81	2.70	1.77	4.22	4.12
83.5	89	117.5	121.5	1.5	0.22	3.00	4.47	2.94	1.59	1.55

Nota: Nosotros podemos fabricar bajo pedido, rodamientos con ranura y agujeros de lubricación en el anillo exterior. Estos rodamientos se identifican agregando el sufijo "D1" al final del número principal del rodamiento. (Ejemplo: 22214BD1)



Casquillos autolubricados

Sinterizados en bronce
Serie U: en acero y PTFE
Serie X: en acero y POM
Serie SB: en bronce puro

1 Casquillos sinterizados en bronce autolubricado 5

Información técnica	5
Casquillos cilíndricos tipo A	6
Casquillos con valona tipo B.....	8
Barras macizas para mecanizar tipo TB.....	9
Barras huecas para mecanizar tipo TD	9
Arandelas normalizadas tipo EF.....	10
Casquillos normalizados tipo C.....	10
Casquillos normalizados tipo D.....	10

2 Casquillos autolubricados en acero y PTFE: Serie U 11

Información técnica	11
Casquillos cilíndricos de fricción en seco UA	12
Casquillos cilíndricos de fricción en seco UB	13
Arandelas de fricción tipos UW.....	13
Láminas de fricción tipos US	13

3 Casquillos con mantenimiento en acero y POM: Serie X..... 14

Información técnica	14
Casquillos normalizados tipo XA.....	15
Arandelas de fricción tipo XW	16
Láminas de fricción tipo XS	16

4 Casquillos con mantenimiento de bronce puro: Serie SB..... 17

Información técnica	17
Casquillos cilíndricos tipo SBA.....	18
Casquillos con valona tipo SBB.....	19



Materiales

El material con el que están fabricados consta de tres finas capas.

Resina acética (POM) de 0,30 a 0,50 mm de espesor. Se trata de la superficie de contacto entre el eje y el casquillo, de excelentes cualidades anti-desgaste y anti-fricción, que presenta unas cavidades en las que se sitúa el lubricante que es liberado en pequeñas cantidades durante la rodadura. Estas cavidades permiten la absorción de impurezas que podrían deteriorar el eje.

Bronce sinterizado. Permite la correcta transmisión de calor generada por la fricción de la rodadura entre la capa de POM y el exterior del acero.

Acero de bajo contenido en carbono. Es la parte estructural del casquillo que le confiere su forma. Proporciona la resistencia estructural requerida y una muy buena conductividad térmica. Está recubierta por una capa de cobre que impide la corrosión del casquillo y que colorea su superficie con un tono cobreado.

Propiedades mecánicas

Carga máxima (din/est)	140/250 N/mm ²
Velocidad máxima	2,0 m/s
Coefficiente de fricción	0,05 – 0,20
PV límite	3 N/mm ² · m/s

- Apto para funcionamiento en seco. Sin lubricación adicional.
- Bajo mantenimiento gracias a los largos intervalos de relubricación necesarios.
- Bajo desgaste.
- Aplicable en movimientos oscilatorios y de traslación.
- Resistencia a impactos producidos en el eje.
- Bajo coeficiente de fricción.
- Apto para el trabajo en ambientes sucios.

Resistencia a la corrosión

La resistencia a la corrosión a diferentes sustancias puede observarse en la siguiente tabla:

Ácidos fuertes	mala
Ácidos débiles	mala
Disolventes	buena
Lubricantes	aceptable
Agua	aceptable
Agua de mar	mala

Para una mayor resistencia a la corrosión pueden utilizarse casquillos de la **Serie UB** o bien **Serie-SB**, respetándose las medidas y tolerancias de todas las dimensiones.

Temperaturas

Los límites de funcionamiento a régimen constante van de los **-40 °C** a los **130 °C**.

Lubricación

Los casquillos de la Serie X deben lubricarse preferentemente con grasas que no ataquen los materiales que lo componen. Algunos ejemplos de grasas apropiadas son Elf Rolaxa 1, BP Energrease LS2, Shell Albida R2 o Tivela A.

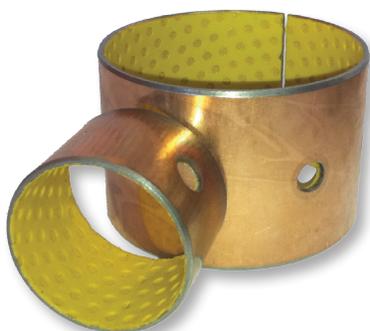
Aplicaciones

Presentan una capacidad de absorción de partículas en medios sucios, por lo que son adecuados para:

- Maquinaria agrícola y minera.
- Equipos utilizados en la construcción.
- Maquinaria para la hostelería.
- Cilindros neumáticos e hidráulicos.

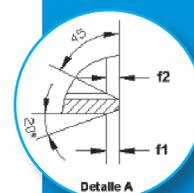
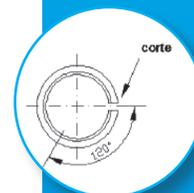
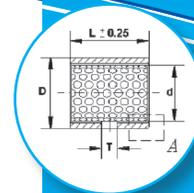
Ejemplo de cálculo

Ver página 5.



Casquillos normalizados tipo XA

Ref.	Diámetros Nominales		Espesor de pared		f1	f2	Taladro T	d montado		Longitudes				
	d	D	Min.	Max.				Min.	Max.					
XA	8	10						8,040	8,107	8	10	12		
XA	10	12						10,040	10,110	10	12	15	20	
XA	12	14						12,040	12,110	10	12	15	20	25
XA	14	16	0,955	0,980	0,5	0,3		14,040	14,110	15	20	25		
XA	15	17						15,108	15,040	10	12	15	20	25
XA	16	18					4	16,040	16,110	15	20	25		
XA	18	20						18,040	18,111	15	20	25		
XA	20	23						20,050	20,131	10	15	20	25	30
XA	22	25	1,445	1,475	0,8	0,4		22,050	22,131	15	20	25	30	
XA	24	27						24,050	24,131	15	20	25	30	
XA	25	28						25,050	25,131	12	15	20	25	30
XA	28	32						28,050	28,131	20	25	30		
XA	30	34					6	30,060	30,155	15	20	25	30	40
XA	32	36	1,935	1,970	1,0	0,6		32,060	32,155	20	30	35	40	
XA	35	39						35,060	35,155	20	30	35	40	50
XA	40	44						40,060	40,155	20	30	40	50	
XA	45	50						45,080	45,195	20	30	40	45	50
XA	50	55						50,080	50,200	20	30	40	50	60
XA	55	60						55,080	55,200	20	25	30	40	50
XA	60	65	2,415	2,460	1,2	0,8	8	60,080	60,200	30	40	50	60	70
XA	65	70						65,100	65,262	30	40	50	60	70
XA	70	75						70,100	70,262	40	50	60	80	
XA	75	80						75,100	75,262	40	50	60	80	
XA	80	85						80,100	80,267	40	60	80	100	
XA	85	90						85,100	85,267	30	40	60	80	100
XA	90	95						90,100	90,267	40	55	60	80	100
XA	95	100						95,100	90,267	60	100			
XA	100	105						100,100	100,267	60	70	80	100	115
XA	105	110						105,100	105,267	60	100			
XA	110	115						110,100	110,267	60	100			
XA	115	120						115,100	115,267	50	70			
XA	120	125						120,100	120,272	60	100			
XA	125	130						125,100	125,272	60	100			
XA	130	135						130,130	130,280	60	100			
XA	135	140						135,130	135,280	60	100			
XA	140	145	2,385	2,450	1,4	0,8	9,5	140,130	140,280	60	100			
XA	150	155						150,130	150,280	60	100			
XA	160	165						160,130	160,280	60	100			
XA	170	175						170,130	170,280	60	100			
XA	180	185						180,130	180,286	60	100			
XA	190	195						190,130	190,286	60	100			
XA	200	205						200,130	200,286	60	100			
XA	220	225						220,130	220,286	60	100			
XA	240	245						240,130	240,286	60	100			
XA	250	255						250,130	250,292	60	100			
XA	260	265						260,130	260,292	60	100			
XA	280	285						280,130	280,292	60	100			
XA	300	305						300,130	300,292	60	100			

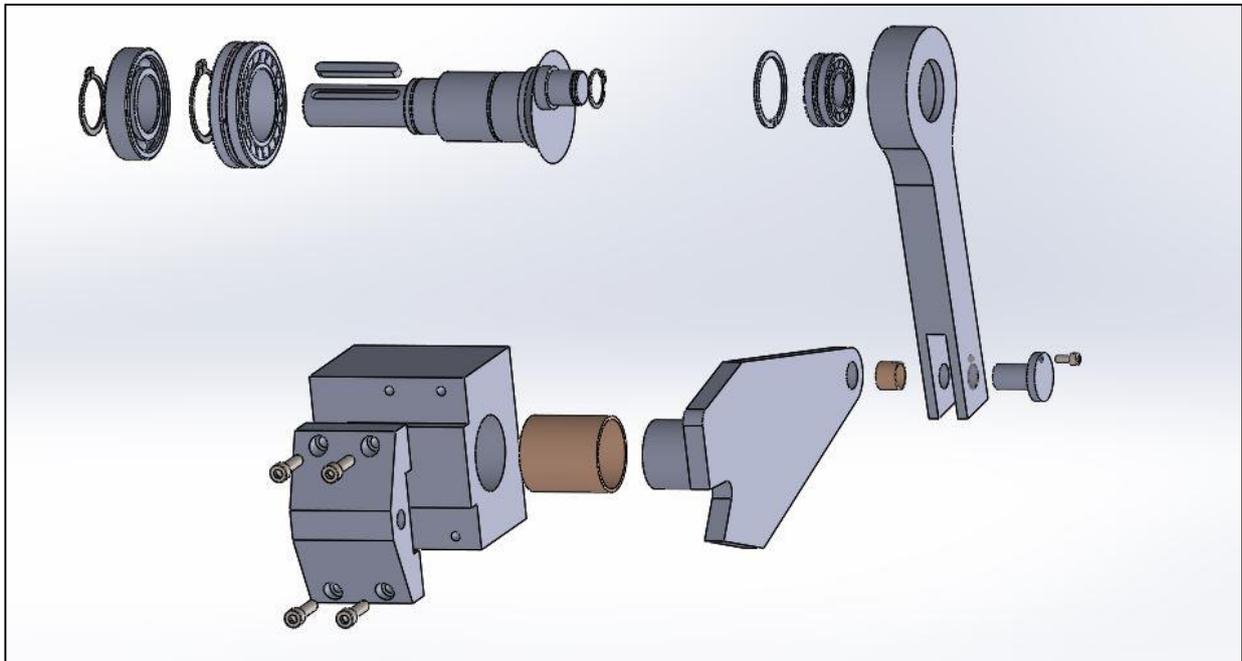


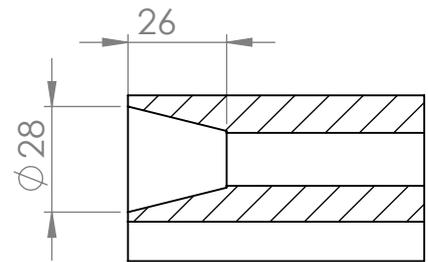
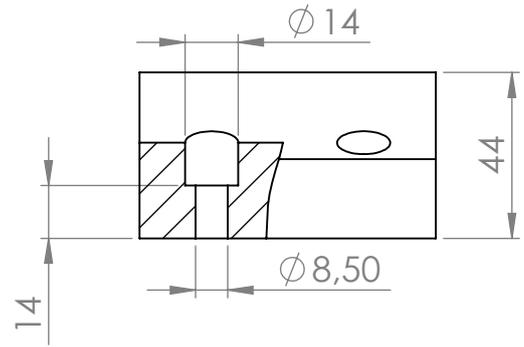
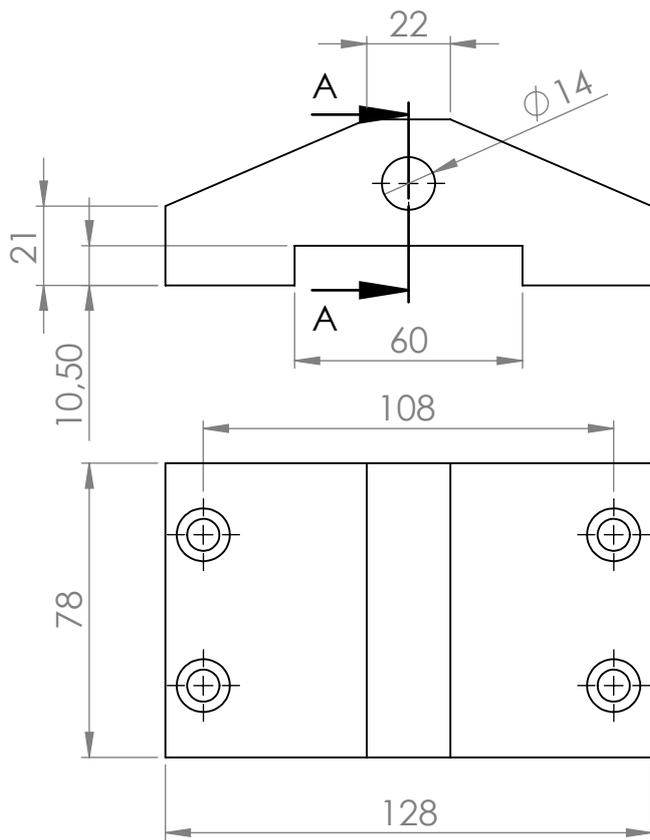
Todas las unidades están en mm.



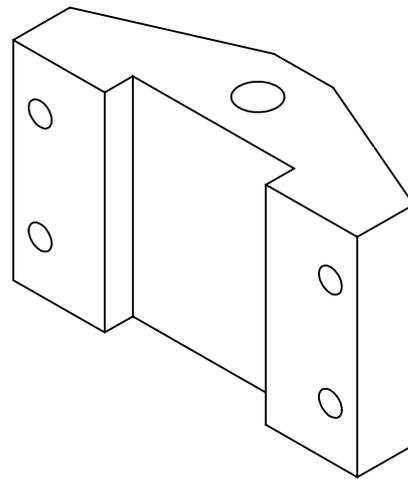
ANEXO 5

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA





SECCIÓN A-A



	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.	Daniel Sena		19/04/18
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

TÍTULO:

Cizalla



MATERIAL:

E295

N.º DE DIBUJO

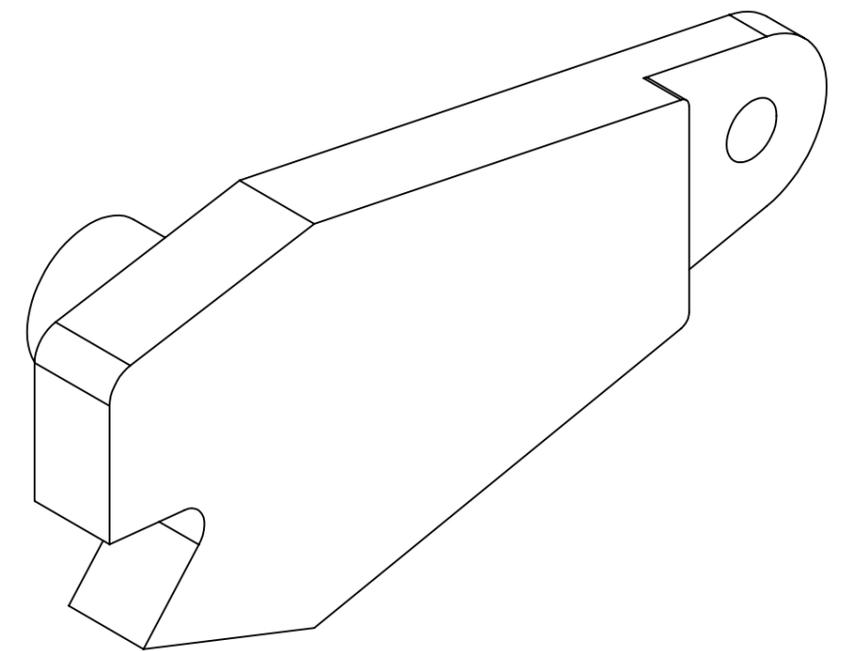
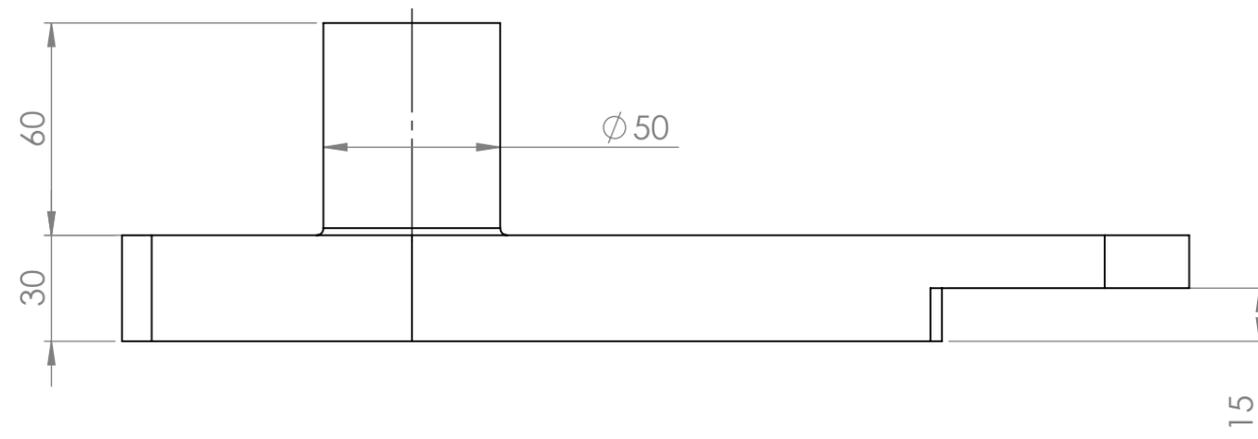
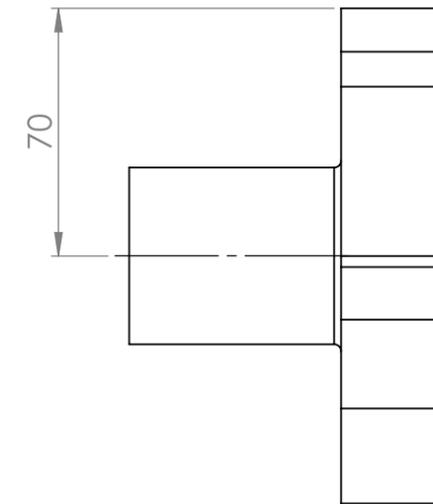
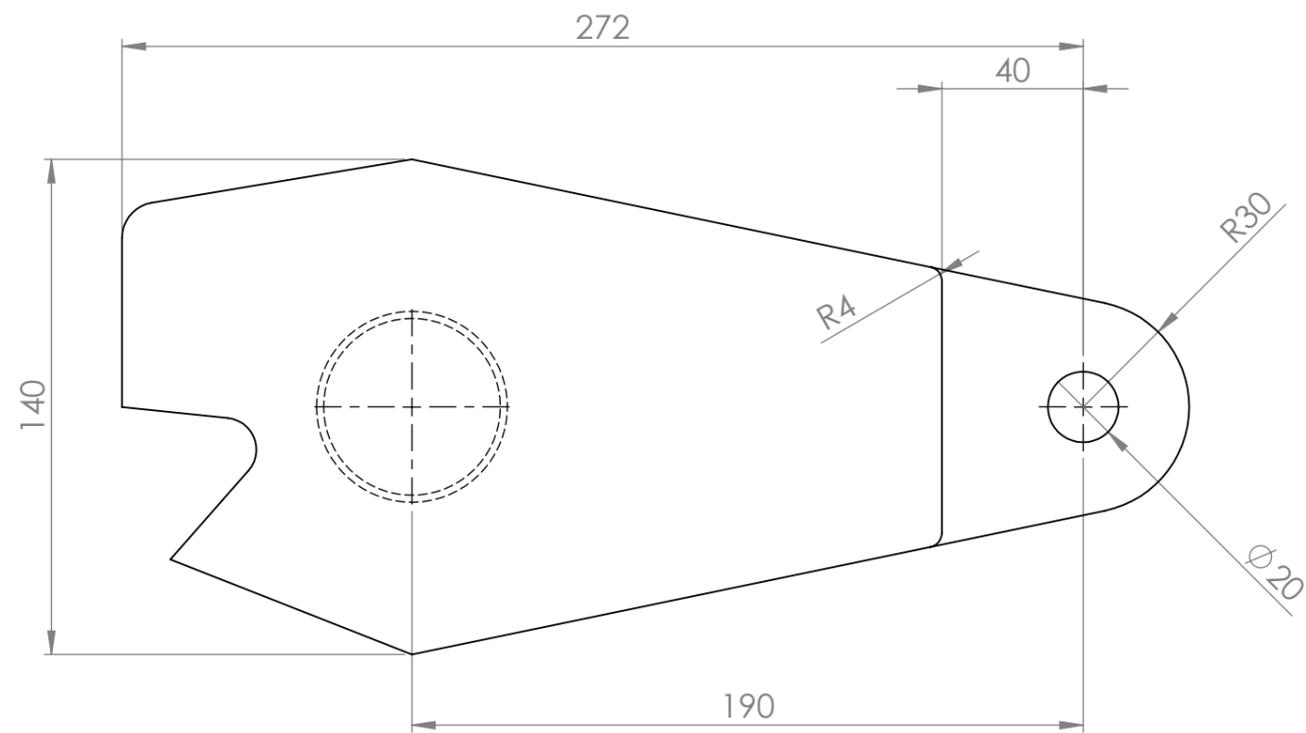
Cuchilla fija

A4

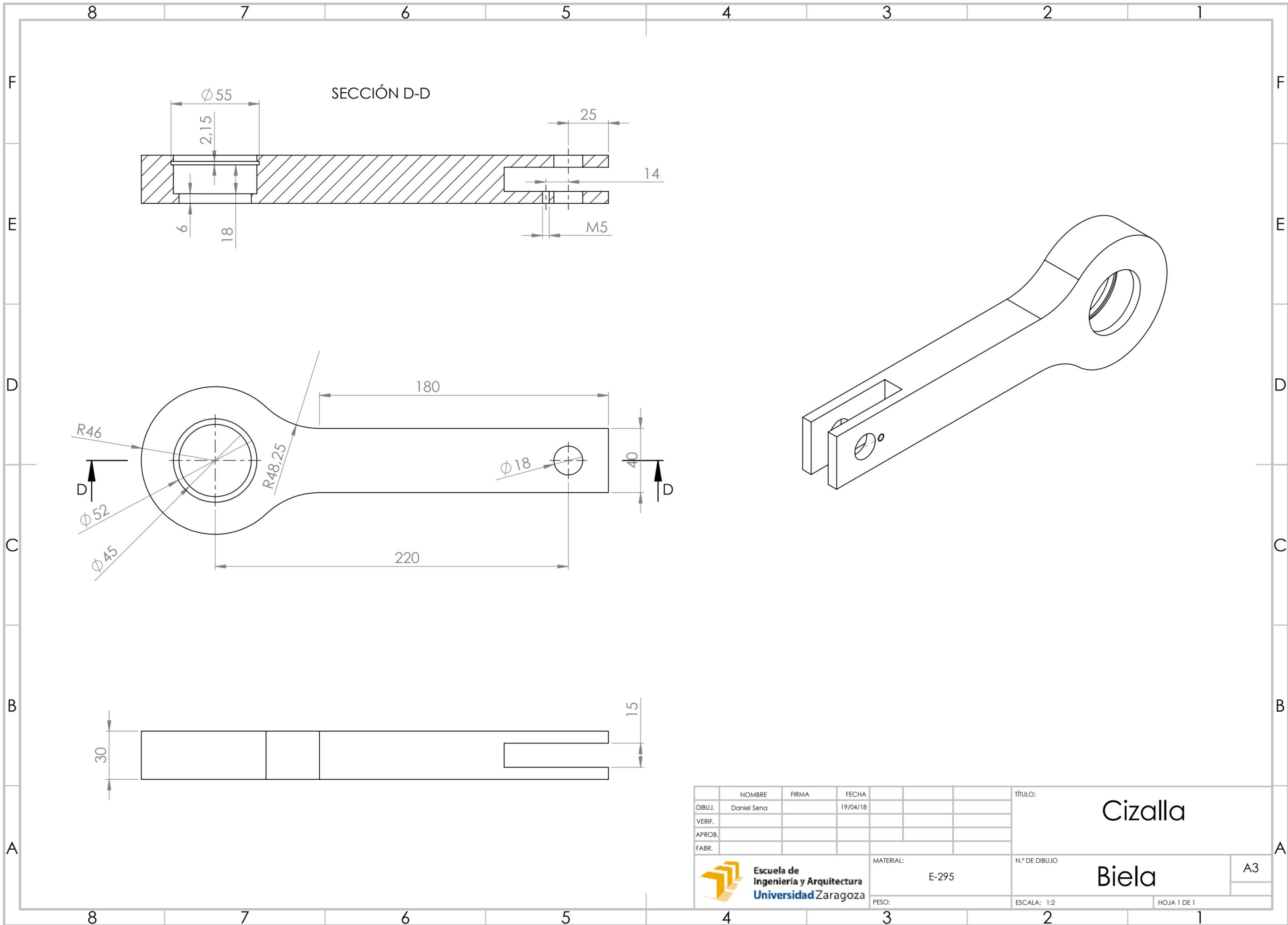
PESO:

ESCALA:1:2

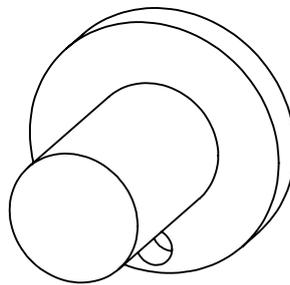
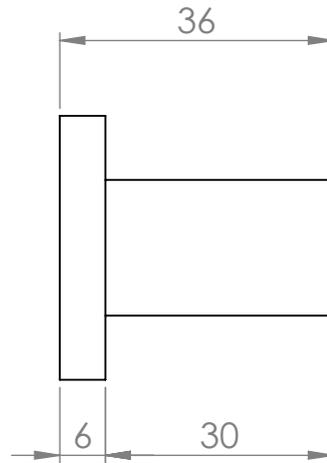
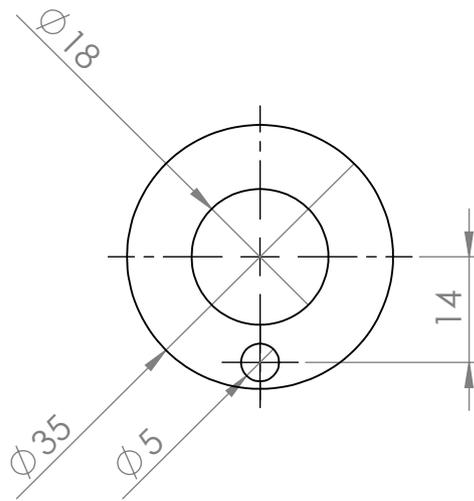
HOJA 1 DE 1



	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	Cizalla	
DIBUJ.	Daniel Sena		13/06/18				
VERIF.							
APROB.							
FABR.							
				MATERIAL:	E 295	N.º DE DIBUJO	A3
				PESO:		ESCALA:1:2	HOJA 1 DE 1
						Cuchilla Móvil modificada	



	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	Cizalla	
DIBUJ.	Daniel Sena		19/04/18				
VERIF.							
APROB.							
FABR.							
				MATERIAL:	E-295	N.º DE DIBUJO	A3
				PESO:		ESCALA: 1:2	HOJA 1 DE 1



	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.	Daniel Sena		19/04/18
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

TÍTULO:

Cizalla



MATERIAL:

E-295

N.º DE DIBUJO

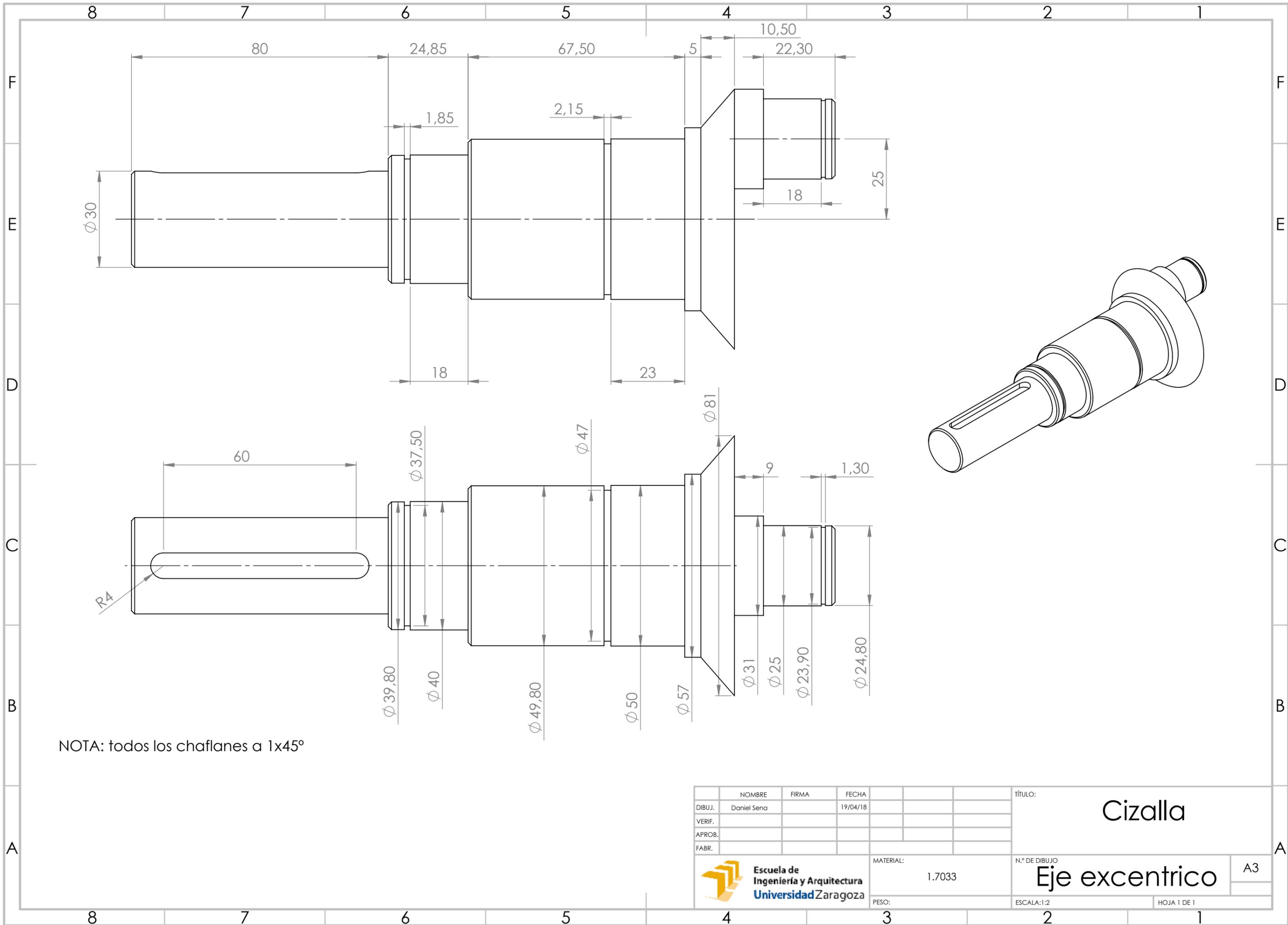
Pasador

A4

PESO:

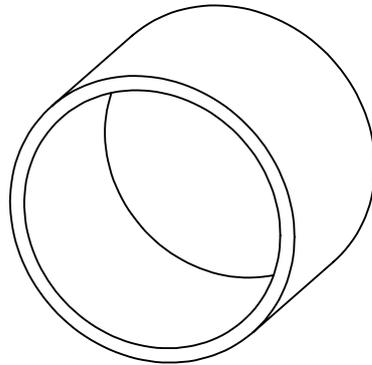
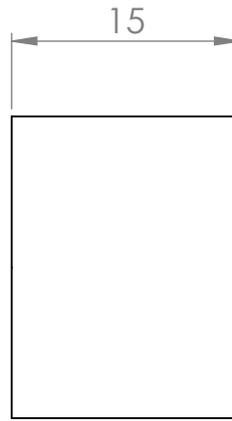
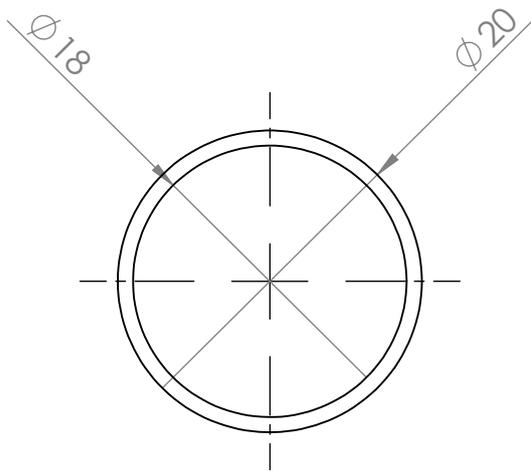
ESCALA:1:1

HOJA 1 DE 1



NOTA: todos los chaflanes a 1x45°

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		TÍTULO:	<h1>Cizalla</h1>	
DIBUJ.	Daniel Sena		19/04/18				
VERIF.							
APROB.							
FABR.							
				MATERIAL:	1.7033	N.º DE DIBUJO	A3
				<h2>Eje excentrico</h2>		ESCALA: 1:2	HOJA 1 DE 1



	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.	Daniel Sena		19/04/18
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

TÍTULO:	<h1>Cizalla</h1>
N.º DE DIBUJO	<h2>Casquillo 18-20-15</h2>

 <p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>	MATERIAL:	BRONCE	ESCALA: 2:1	HOJA 1 DE 1
	PESO:			

A4

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

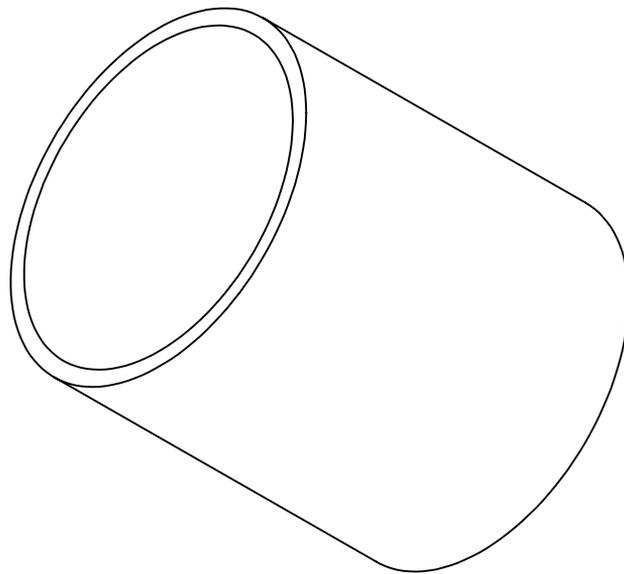
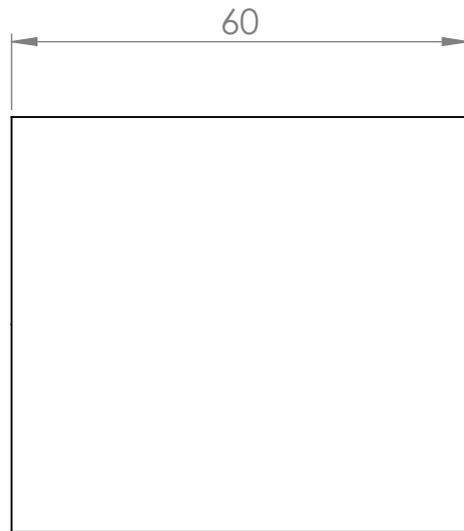
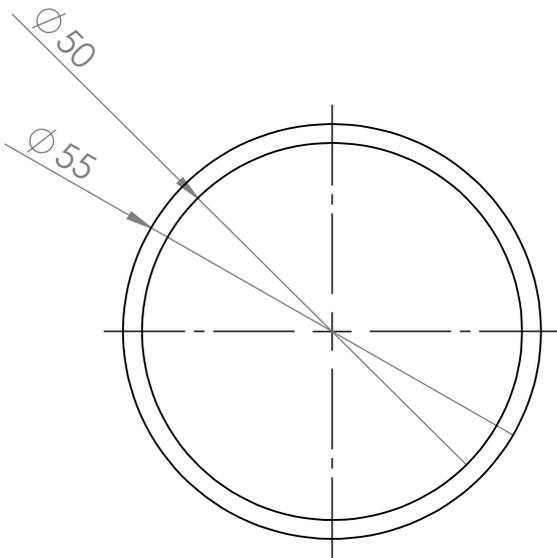
C

B

B

A

A



	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.	Daniel Sena		19/04/18
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

TÍTULO:	<h1>Cizalla</h1>	
N.º DE DIBUJO	<h2>Casquillo 50-55-60</h2>	
	A4	

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

MATERIAL:	BRONCE
PESO:	

ESCALA: 1:1	HOJA 1 DE 1
-------------	-------------

4

3

2

1