



BOLAS TRANSPORTADORAS - BOLAS DE PRECISIÓN - RODILLOS Y AGUJAS DE PRECISIÓN
BALL TRANSFER UNITS - PRECISION BALLS - PRECISION ROLLERS AND NEEDLES



CATÁLOGO TÉCNICO GENERAL
GENERAL TECHNICAL CATALOGUE



01.07.12



Política ambiental

El presente **Catálogo Técnico ISB®** ha sido realizado con **material ecológico certificado FSC**.
El proceso productivo del papel se lleva a cabo respetando las normativas vigentes. **DS/EN ISO 14001 e ISO 9001:2008**.
La plastificación de la portada se realizó utilizando material biodegradable; las tintas para la impresión son de base vegetal.
Por favor continúe Usted también con su compromiso por la protección del medio ambiente.

Environmental policy

*This **ISB® Technical Catalogue** has been produced with **100% ecological material certified FSC**.
Manufacturing process follows the regulations in force: **DS/EN ISO 14001 and ISO 9001:2008**.
Plasticization of the cover page has been achieved using biodegradable materials, inks used are vegetable based.
Please continue your actions in order to protect the environment and recycle properly.*

Programa general de ventas • General sales program



RODAMIENTOS Y COMPONENTES *
BEARINGS AND COMPONENTS *



SOPORTES AUTOALINEANTES *
SELF-ALIGNING BEARING UNITS *



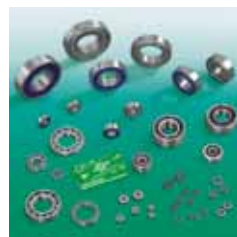
RÓTULAS - CABEZAS DE ARTICULACIÓN - HORQUILLAS *
SPHERICAL PLAIN BEARINGS - ROD ENDS - CLEVISES *



CASQUILLOS*
BUSHES *



CORONAS GIRATORIAS *
SLEWING BEARINGS *



ELECTRICAL MOTORS STANDARD

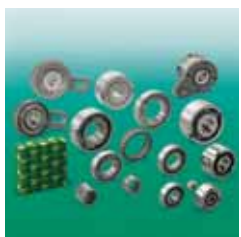
RODAMIENTOS PARA APLICACIONES "BAJA RUMOROSIDAD" *
BEARINGS FOR "LOW NOISE" APPLICATIONS *



RODAMIENTOS DE AGUJAS *
NEEDLE BEARINGS *



COMPONENTES PARA SISTEMAS LINEALES*
COMPONENTS FOR LINEAR MOTION *



RUEDAS LIBRES *
FREE WHEELS *

Disponibile un stock ampio y completo de rodamientos con entrega inmediata.
Wide and complete assortment of bearings with prompt delivery.



RODAMIENTOS SKF - FAG
SKF - FAG BEARINGS

* Para más información, rogamos solicite el catálogo técnico, disponible también on-line: www.italcuscineti.it

* For further information, please ask for technical catalogue, also available on line: www.italcuscineti.it



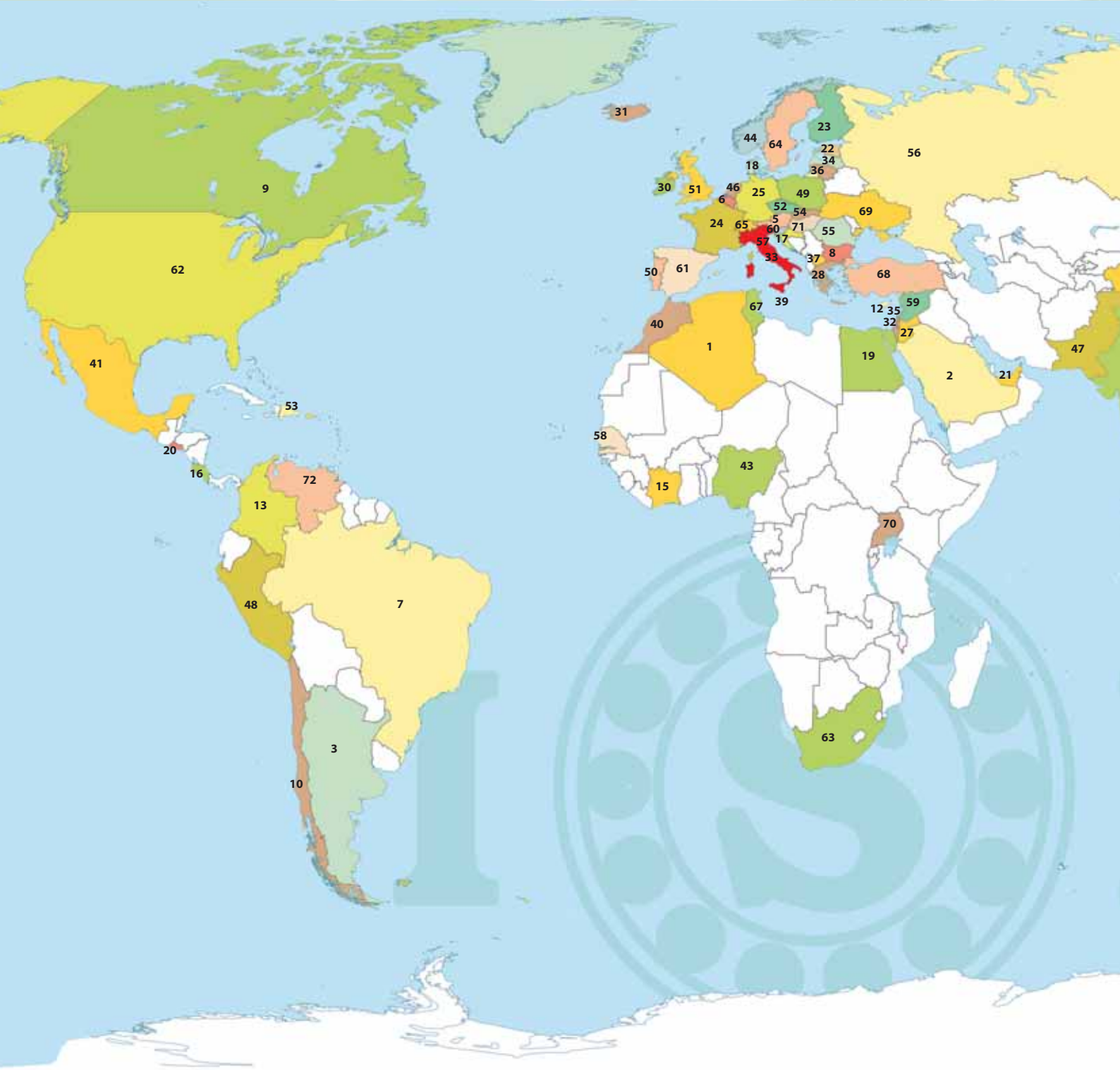
CATÁLOGO TÉCNICO GENERAL
GENERAL TECHNICAL CATALOGUE

Distribuidor / *Distributor*



PAÍSES DONDE ESTAMOS PRESENTES

COUNTRIES WHERE WE ARE REPRESENTED



*hora legal (período de marzo a octubre en Italia)

*summer time (from March to October in Italy)

hora solar (-1)

standard time (-1)

para las capitales con el horario indicado en rojo no existe una hora legal

time is indicated in red for capitals with no daylight saving time (DST)



			
	1 ARGELIA (Argel - 11:00)		ALGERIA
	2 ARABIA SAUDITA (Riyadh - 13:00)		SAUDI ARABIA
	3 ARGENTINA (Buenos Aires - 07:00)		ARGENTINA
	4 AUSTRALIA (Canberra - 20:00)		AUSTRALIA
	5 AUSTRIA (Viena - 12:00)		AUSTRIA
	6 BÉLGICA (Bruselas - 12:00)		BELGIUM
	7 BRASIL (Brasilia - 07:00)		BRAZIL
	8 BULGARIA (Sofia - 13:00)		BULGARIA
	9 CANADÁ (Ottawa - 06:00)		CANADA
	10 CHILE (Santiago - 06:00)		CHILE
	11 CHINA (Pekín - 18:00)		CHINA
	12 CHIPRE (Nicosia - 13:00)		CYPRUS
	13 COLOMBIA (Bogotá - 05:00)		COLOMBIA
	14 COREA DEL SUR (Seúl - 19:00)		SOUTH KOREA
	15 COSTA DE MARFIL (Abidjan - 10:00)		IVORY COAST
	16 COSTA RICA (San José - 04:00)		COSTA RICA
	17 CROACIA (Zagreb - 12:00)		CROATIA
	18 DINAMARCA (Copenhague - 12:00)		DENMARK
	19 EGIPTO (El Cairo - 13:00)		EGYPT
	20 EL SALVADOR (San Salvador - 04:00)		EL SALVADOR
	21 EMIRADOS ÁRABES UNIDOS (Abu Dhabi - 14:00)		UNITED ARAB EMIRATES
	22 ESTONIA (Tallinn - 13:00)		ESTONIA
	23 FINLANDIA (Helsinki - 13:00)		FINLAND
	24 FRANCIA (París - 12:00)		FRANCE
	25 ALEMANIA (Berlín - 12:00)		GERMANY
	26 JAPÓN (Tokio - 19:00)		JAPAN
	27 JORDANIA (Amman - 13:00)		JORDAN
	28 GRECIA (Atenas - 13:00)		GREECE
	29 INDIA (Nueva Delhi - 15:30)		INDIA
	30 IRLANDA (Dublín - 11:00)		IRELAND
	31 ISLANDIA (Reykjavik - 10:00)		ICELAND
	32 ISRAEL (Jerusalén - 13:00)		ISRAEL
	33 ITALIA (Roma - 12:00)*		ITALY
	34 LETONIA (Riga - 13:00)		LATVIA
	35 LIBANO (Beirut - 13:00)		LEBANON
	36 LITUANIA (Vilnius - 13:00)		LITHUANIA
	37 MACEDONIA (Skopie - 12:00)		MACEDONIA
	38 MALASIA (Kuala Lumpur - 18:00)		MALAYSIA
	39 MALTA (Valletta - 12:00)		MALTA
	40 MARRUECOS (Rabat - 10:00)		MOROCCO
	41 MÉXICO (Ciudad de México - 06:00)		MEXICO
	42 NEPAL (Kathmandú - 15:45)		NEPAL
	43 NIGERIA (Abuja - 11:00)		NIGERIA
	44 NORUEGA (Oslo - 12:00)		NORWAY
	45 NUEVA ZELANDIA (Wellington - 22:00)		NEW ZEALAND
	46 HOLANDA (Ámsterdam - 12:00)		NETHERLANDS
	47 PAQUISTÁN (Islamabad - 16:00)		PAKISTAN
	48 PERÚ (Lima - 05:00)		PERU
	49 POLONIA (Varsovia - 12:00)		POLAND
	50 PORTUGAL (Lisboa - 11:00)		PORTUGAL
	51 REINO UNIDO (Londres - 11:00)		UNITED KINGDOM
	52 REPUB. CHECA (Praga - 12:00)		CZECH REPUBLIC
	53 REPUB. DOMINICANA (Santo Domingo - 06:00)		DOMINICAN REPUBLIC
	54 REPUB. ESLOVACA (Bratislava - 12:00)		SLOVAKIAN REPUBLIC
	55 RUMANÍA (Bucarest - 13:00)		RUMANIA
	56 RUSIA (Moscú - 14:00)		RUSSIA
	57 SAN MARINO (San Marino - 12:00)		SAN MARINO
	58 SENEGAL (Dakar - 10:00)		SENEGAL
	59 SIRIA (Damasco - 13:00)		SYRIA
	60 ESLOVENIA (Liubliana - 12:00)		SLOVENIA
	61 ESPAÑA (Madrid - 12:00)		SPAIN
	62 ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (Washington - 06:00)		UNITED STATES OF AMERICA
	63 SUDÁFRICA (Pretoria - 12:00)		SOUTH AFRICA
	64 SUECIA (Estocolmo - 12:00)		SWEDEN
	65 SUIZA (Berna - 12:00)		SWITZERLAND
	66 TAIWAN (Taipei - 18:00)		TAIWAN
	67 TUNISIA (Túnez - 11:00)		TUNISIA
	68 TURQUÍA (Ankara - 13:00)		TURKEY
	69 UCRAINA (Kiev - 13:00)		UKRAINE
	70 UGANDA (Kampala - 14:00)		REPUBLIC OF UGANDA
	71 HUNGRÍA (Budapest - 12:00)		HUNGARY
	72 VENEZUELA (Caracas - 06:00)		VENEZUELA

PRODUCCIÓN

Todos los productos **ISB®** los fabrican exclusivamente empresas que cuentan con Sistema de Calidad certificado según las normas **UNI EN ISO 9001:2008**.



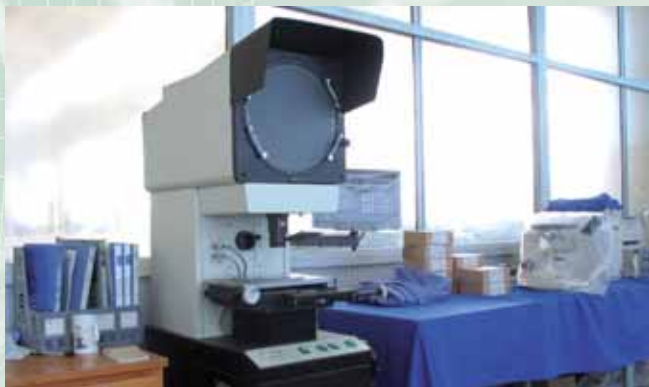
PRODUCTION

All **ISB®** products are manufactured exclusively by companies with **UNI EN ISO 9001:2008** certified Quality System.



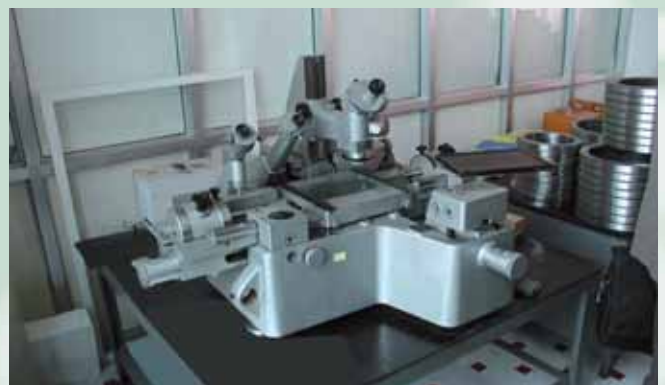
CONTROL DE CALIDAD EN ASIA

... Laboratorios externos especializados y dotados de modernos instrumentos de medición y control realizan una serie de comprobaciones adicionales. Laboratorio Control Calidad.



ASIA QUALITY CONTROL

... an additional series of tests are conducted by specialised third party Laboratories using the latest instruments Quality Control Laboratory.



CONTROL DE CALIDAD EN ITALIA

... centro de control de calidad en nuestra sede en ITALIA.

... un staff de Ingenieros técnicos de la Calidad, a su servicio.



ITALY QUALITY CONTROL

... a quality control centre is located in our headquarters in ITALY.

... our staff of technical engineers at your service, for Quality.



ISB
ISIR
 Rapporto di controllo di prima campionatura
 Initial Sample Inspection Report
 N° 001/10
 1 2 1
 Sfera 1/2" G 500
 C.Q.
 10/02/2010
 10/02/2010

TESTING REPORT
 N° 1
 1 2 1
ISB
 PUNTURE CF 648
 DENOMINAZIONE Sfera Ø 12" G500
 ITEM STANDARD PRECISIONI
 MAR. CODE 7300041
 A HARDNESS (HRC) 61 + 65 62.8 63.1
 B DIMENSIONI PRECISIONI (mm) V-Dia 0,013 0,011 0,012
 C I-Ch 0,013 0,008
 D ROUGHNESS Ra (µm) No limit 0,200 0,7

Caratteristiche controllate inspected characteristics

Posizione	Descrizione	Unità	Valore	Limite	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
1	Dimensione sfera	mm	12.700	12.700	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
2	Errore forma	mm	0.013	0.013	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
3	Durezza	HRC	61 + 65	62.8	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
4	Rugosità	µm	0.200	0.200	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
5	Grado	---	5000	5000	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				

ROUGHNESS TEST REPORT
 Sample type: Sfera 1/2" Test product: Sfera n. 4 Supplier: CF 648
 Y Zoom out: 100000X
 Temperature: 20.5 °C Humidity: 43%
 Ra: 0.208 µm Rq: 0.278 µm Wp: 0.122 µm
 Rz: 0.823 µm Rpm: 0.330 µm Wv: 0.607 µm
 Sa: 0.0207 mm Sp: 0.201 mm Lr: 1.290 mm
 Smax: 0.0271 mm SAs: 0.207 mm Dr: 21.888 mm

TESTING REPORT
 N° 1
 1 2 1
ISB
 PUNTURE CF 648
 DENOMINAZIONE Sfera Ø 12" G500
 ITEM STANDARD PRECISIONI
 MAR. CODE 7300041
 ATTACHED:
 13 Febbraio 2010
 1 2 1

Ø12.701 (+0.011)
 Sfera 1/2"
 ZSB
 25/10/10 10:22
ISB

APLICACIONES

APPLICATIONS

AGRICULTURA
CASA
INDUSTRIA
MAQUINARIA
TIEMPO LIBRE
OFICINAS
VEHÍCULOS

AGRICULTURE
HOME
INDUSTRY
MACHINERIES
FREE TIME
OFFICE
VEHICLES



Las numerosas líneas de rodamientos y componentes **ISB**® permiten satisfacer las exigencias en los más diversos sectores de aplicación. La amplia gama y la calidad de los productos permiten garantizar aplicaciones también en condiciones de empleo exigentes. Los rodamientos y componentes **ISB**®, abarcan una producción articulada que incluye todas las tipologías e idónea por lo tanto para satisfacer las más variadas exigencias aplicativas.

*The diverse product lines of **ISB**® bearings and components, make it possible to satisfy the needs of a wide variety of fields of application. The wide range and quality of products is also a guarantee for heavy duty applications. **ISB**® bearings and components are available in versions across-the-board and can meet the requirements of a wide variety of demanding applications.*

GAMA DE PRODUCTOS ISB®

ISB® PRODUCTS RANGE



**RODAMIENTOS
BEARINGS**



**RODAMIENTOS PARA
APLICACIONES "BAJA
RUMOROSIDAD"
BEARINGS FOR "LOW NOISE"
APPLICATIONS**



**SOPORTES AUTOALINEANTES
SELF-ALIGNING BEARING UNITS**



**RÓTULAS
CABEZAS DE ARTICULACIÓN - HORQUILLAS
SPHERICAL PLAIN BEARINGS
ROD ENDS - CLEVIS**



**CASQUILLOS
BUSHES**



**RODAMIENTOS DE GRANDES
DIMENSIONES
LARGE BEARINGS**



**CORONAS GIRATORIAS
SLEWING BEARINGS**



**RODAMIENTOS DE BOLAS DE
MATERIALES POLIMÉRICOS
POLYMERIC BALL BEARINGS**



**RODAMIENTOS
BONDERIZADOS
PARA ALTAS TEMPERATURAS
BONDERIZED BEARINGS FOR
HIGH TEMPERATURES**



**BOLAS TRANSPORTADORAS
BOLAS DE PRECISIÓN
RODILLOS Y AGUJAS DE
PRECISIÓN
BALL TRANSFER UNITS
PRECISION BALLS
PRECISION ROLLERS
AND NEEDLES**



**OBTURACIONES METÁLICAS
PARA RODAMIENTOS
METALLIC SEALS FOR
BEARINGS**



**PRODUCTOS DE ACERO
INOXIDABLE
STAINLESS STEEL PRODUCTS**

La gama de productos ISB® está en continuo desarrollo y será en breve ampliada con la incorporación de nuevas referencias.
The ISB® range is continuously in evolution and shortly will be widened by the addition of new items.





ÍNDICE
INDEX

BOLAS TRANSPORTADORAS

INTRODUCCIÓN

SERIE SP MACIZA	
SERIE SP MACIZA CON BOLA DE PLÁSTICO	
SERIE SP MACIZA	
SERIE SP-CX MACIZA VERS. AIRCARGO PARA USO AEROPORTUARIO	
SERIE SP SUPER MACIZA	
SERIE SP SUPER MACIZA	
SERIE SP-FL MACIZA CON ESPÁRRAGO ROSCADO	
SERIE AF MACIZA CON ELEMENTOS AMORTIGUADORES INTERNOS	
SERIE SP CON CARCASA DE PLÁSTICO	
SERIE SPS DE CHAPA ESTAMPADA	
MÉTODOS DE FIJACIÓN	
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	

BOLAS DE PRECISIÓN

INTRODUCCIÓN

BOLAS DE ACERO AL CROMO AISI 52100 UNI 100Cr6	
DIÁMETROS, PESOS, EMBALAJES, CARGAS DE ROTURA	
TOLERANCIA BOLAS NORMAS ISO 3290 - SEGUNDA EDICIÓN 01/06/1998	
DENOMINACIONES, SÍMBOLOS Y DEFINICIONES	
TOLERANCIAS BOLAS - NORMAS A.F.B.M.A. (U.S.A.)	
TOLERANCIAS BOLAS - NORMA DIN 5401 (ALEMANIA)	
DUREZA DE LAS BOLAS DE ACERO AL CROMO	
CORRESPONDENCIAS APROXIMATIVAS ENTRE LOS ANTIGUOS GRADOS ISB® Y LAS NORMAS ISO 3290, A.F.B.M.A, DIN	
DUREZA DE LAS BOLAS DE ACERO AL CROMO	
RESISTENCIAS QUÍMICAS DE LOS MATERIALES	
BOLAS DE ACERO BAJO CARBONO AISI 1010/1015/1020 (C10-C15-C20)	
BOLAS DE ACERO ALTO CARBONO AISI 1045/1085 (C45-C85)	
BOLAS NIQUELADAS	
BOLAS PARA CERNIDO, PULIDO, MOLIENDA	
BOLAS DE ACERO INOXIDABLE AISI 420-B/420-C	
BOLAS DE ACERO INOXIDABLE INOX AISI 440-C	
BOLAS DE ACERO INOXIDABLE AISI 302 - 304 - 304-L	
BOLAS DE ACERO INOXIDABLE AISI 316 - 316-L	
BOLAS DE LATÓN	
BOLAS DE CARBURO DE TUNGSTENO (METAL DURO) WC 94% Co 6% (ISO K20)	
BOLAS DE CARBURO DE TUNGSTENO (METAL DURO) WC 94% Ni 6%	
BOLAS DE ALEACIÓN DE NIQUEL (MONEL)	
BOLAS DE ALEACIÓN DE NIQUEL (HASTELLOY)	
BOLAS DE ALEACIONES ESPECIALES	
BOLAS DE CERÁMICA	
BOLAS DE CERÁMICA, PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	
BOLAS DE VIDRIO	
BOLAS DE PLÁSTICO	
BOLAS DE MATERIAL SINTÉTICO	
BOLAS DE CAUCHO	
CATO BOLAS CMC	

RODILLOS Y AGUJAS DE PRECISIÓN

INTRODUCCIÓN

TIPOS DE RODILLOS Y AGUJAS	
AGUJAS DE CABEZA BOMBEO TIPO NRA	
AGUJAS DE CABEZA PLANA TIPO NRB	
RODILLOS CON PERFIL LOGARÍTMICO TIPO ZB	
RODILLOS DE CABEZA PLANA RECTIFICADA TIPO TR	

NOTAS

BALL TRANSFER UNITS

INTRODUCTION

MASSIVE SP SERIES	
MASSIVE SP SERIES WITH PLASTIC BALL	
MASSIVE SP SERIES	
MASSIVE SP-CX SERIES AIRCARGO VERSION FOR AIRPORT AND HARBOUR USE	
SUPER MASSIVE SP SERIES	
SUPER MASSIVE SP SERIES	
MASSIVE SP-FL SERIES WITH THREADED STEM	
MASSIVE AF SERIES WITH INTERNAL SPRINGING ELEMENTS	
SP SERIES WITH PLASTIC BOX	
SPS SERIES PRESSED SHEET	
FIXING METHODS	
PRODUCTION PROGRAM	

PRECISION BALLS

INTRODUCTION

AISI 52100 UNI 100Cr6 CHROME STEEL BALLS	
DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOAD	
BALL TOLERANCES ISO 3290 STANDARDS - SECOND EDITION 01/06/1998	
NAMES, SYMBOLS AND DEFINITIONS	
BALL TOLERANCES - A.F.B.M.A. STANDARDS (U.S.A.)	
BALL TOLERANCES - STANDARD DIN 5401 (GERMANY)	
HARDNESS OF CHROME STEEL BALLS	
APPROXIMATE CORRESPONDENCE BETWEEN OLD ISB® DEGREES AND STANDARDS ISO 3290, A.F.B.M.A., DIN	
CHROME STEEL BALL HARDNESS	
CHEMICAL RESISTANCE OF MATERIALS	
LOW CARBON STEEL BALLS AISI 1010/1015/1020 (C10-C15C20)	
HIGH CARBON STEEL BALLS AISI 1045/1085 (C45-C85)	
NICKEL PLATED BALLS	
TUMBLING, POLISHING AND MILLING BALLS	
STAINLESS STEEL BALLS AISI 420-B/420-C	
STAINLESS STEEL BALLS AISI 440-C	
STAINLESS STEEL BALLS AISI 302 - 304 - 304-L	
STAINLESS STEEL BALLS AISI 316 - 316-L	
BRASS BALLS	
TUNGSTEN CARBIDE BALLS (HARD METAL) WC 94% Co 6% (ISO K20)	
TUNGSTEN CARBIDE BALLS (HARD METAL) WC 94% Ni 6%	
NICKEL ALLOY BALLS (MONEL)	
NICKEL ALLOY BALLS (HASTELLOY)	
SPECIAL ALLOY BALLS	
CERAMIC BALLS	
CERAMIC BALLS, MATERIAL PROPERTIES	
GLASS BALLS	
PLASTIC BALLS	
SYNTETIC MATERIAL BALLS	
RUBBER BALLS	
CMC CATOSPHERES	

PRECISION ROLLERS AND NEEDLES

INTRODUCTION

ROLLERS AND NEEDLES TYPES	
CYLINDRICAL NEEDLE-ROLLERS TYPE NRA	
CYLINDRICAL NEDLE-ROLLERS TYPE NRB	
CYLINDRICAL ROLLERS LOGARITHMIC PROFILE TYPE ZB	
CYLINDRICAL ROLLERS TYPE TR	

NOTES

1

2

3

4

4

5

5

6

6

7

7

8

9

9

11

12

13

14

17

17

18

18

18

19

19

20

21

21

22

22

23

23

24

24

25

26

26

27

27

28

29

30

31

32

38

40

41

43

44

45

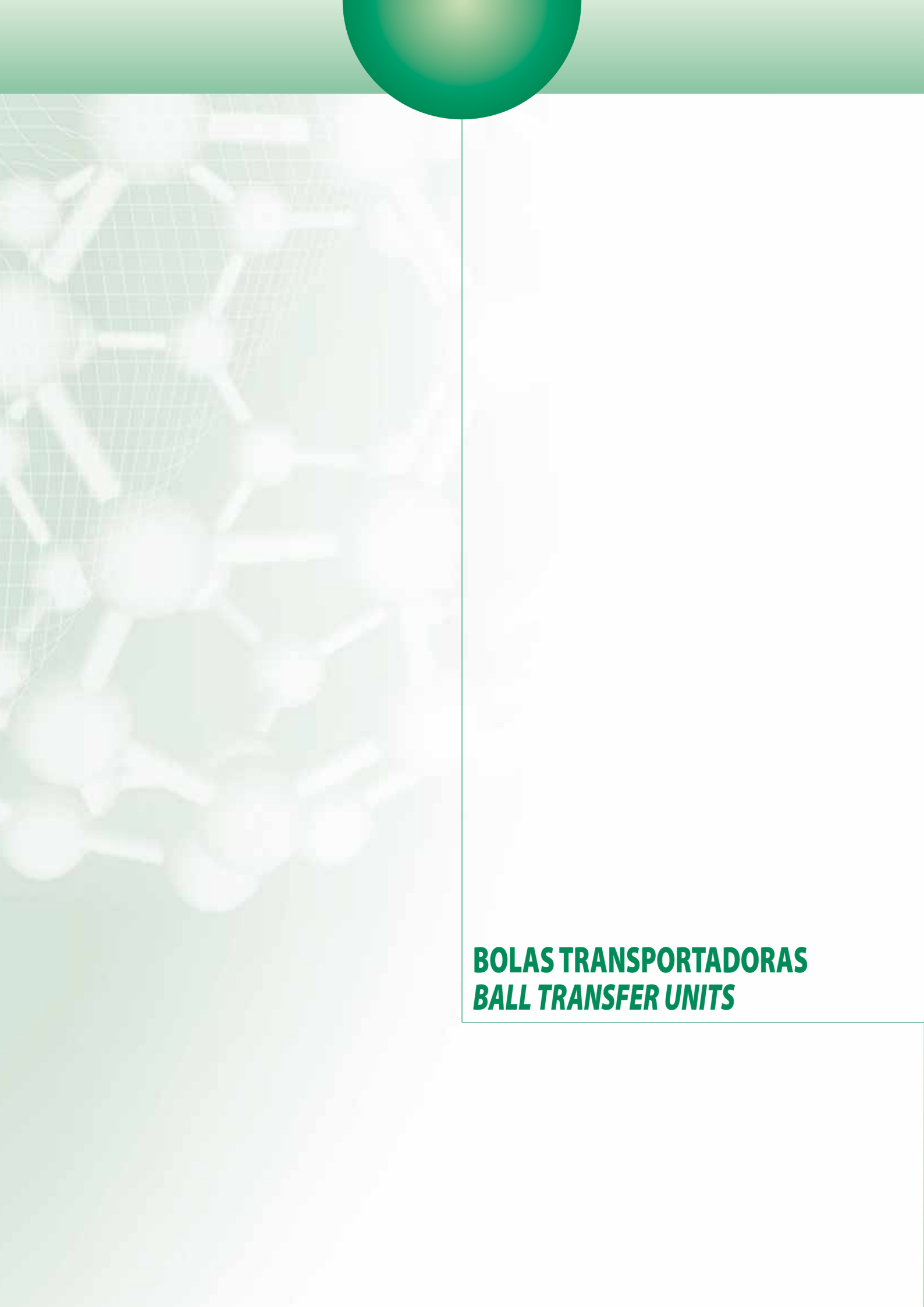
46

47

48

49

50



BOLAS TRANSPORTADORAS
BALL TRANSFER UNITS



BOLAS TRANSPORTADORAS

CONSTRUCCIÓN

Las bolas transportadoras **ISB®** están compuestas por una bola de gran diámetro que gira sobre un gran número de bolas de pequeño diámetro, contenidas en una copa semiesférica de acero templado. Todas las bolas están rectificadas, calibradas y templadas, para permitir a la bola de mayor diámetro poder girar libremente y en cualquier dirección en 360°. La fricción es extremadamente baja y la velocidad que podemos conseguir es aproximadamente de 2 metros por segundo. De este modo, cargas muy pesadas pueden ser movidas muy fácilmente con un esfuerzo mínimo. Las bolas transportadoras con carcasa maciza templada, obtenida a partir de una barra maciza metálica, son idóneas para aplicaciones de mucho esfuerzo, golpes y con cargas muy importantes y garantizan una larga duración. La bolas transportadoras con la carcasa de chapa estampada, son en cambio ideales para cargas ligeras en general. La gama de producción comprende bolas transportadoras con bola principal de diámetro entre 8 y 90 mm. en diversos materiales y calidades de acero, acero inoxidable e incluso en resina sintética. Las cargas pueden variar de 15 a 2.000 Kg. Las carcasas pueden ser de metal, cincados o bien íntegramente de acero inoxidable e incluyen la obturación interna guardapolvo (excepto los modelos SP-8-12-1 5-25) y el agujero de descarga en el fondo (modelo SP-8 y chapa estampada). Bajo encargo es posible fabricar con obturación también los modelos SP-15 e 25 y utilizar bolas en otros materiales distintos, como el acero inoxidable AISI 440C, AISI 304, AISI 316, el teflón, el vidrio, combinándolos en modos diversos entre la bola grande y la pequeña.

APLICACIONES

Las bolas transportadoras **ISB®** son ampliamente utilizadas en todo tipo de industrias, con el fin de conseguir un movimiento en cualquier dirección, para todo tipo de cargas, con el menor esfuerzo. Las aplicaciones más comunes incluyen: equipos aeroportuarios de carga y descarga, máquinas para la elaboración de chapas, prensas hidráulicas, mesas de bolas transportadoras, plataformas y equipos de elevación, transportadores mecánicos, máquinas para la elaboración del mármol y la cerámica, carretillas transportadoras, porta-pallets y containers, paredes móviles, portones corredizos, puertas y ventanas corredizas, equipos para robótica, electrónica y automatización en general, caballetes porta automóviles.

CÓMO DETERMINAR EL TIPO, EL NÚMERO Y LA DISTANCIA DE LAS BOLAS TRANSPORTADORAS A UTILIZAR

Tipo y número: La tipología y la entidad de la carga a colocar sobre cada bola se obtiene normalmente dividiendo por 3 el peso total de la carga. La cifra resultante representa la carga máxima admisible para cada bola transportadora. Se debe de todos modos, considerar siempre un margen de seguridad. Un punto muy importante es que la carga debe estar bien soportada a lo largo de la línea central de la bola. Las aplicaciones con bola boca abajo o posicionada lateralmente influirán sobre las respectivas capacidades de carga.

Distancia: para determinar la distancia de una bola a otra, será necesario dividir por 2,50 el menor lado horizontal de la carga. Por ejemplo, para una chapa con dimensiones en la base de 500 mm. x 1.000 mm. la distancia recomendada será de 200 mm. (500 mm. dividido por 2,50).

Resistencia a la temperatura: generalmente valores de -30 a +100°C (+70°C en modo continuo y hasta 100°C intermitentemente) no influirán en el correcto funcionamiento de las bolas transportadoras. Temperaturas de hasta +150/200°C podrán resultar admisibles eliminando la obturación interna guardapolvo.

Fricción: considerando una velocidad media aproximada de 1 metro por segundo, la fricción será aproximadamente de 0,0005y. Aún y así este valor puede estar sujeto a considerables variaciones según la tipología específica de la aplicación en cuestión.

BALLS TRANSFER UNITS

CONSTRUCTION

ISB® ball transfer units are composed of a wide diameter ball, which rotates over a large number of tiny diameter balls held in a tempered hemispheric cap. All balls are grinded, calibrated and tempered; these features allow the wide diameter ball to rotate freely and directly in each direction at 360°. Friction is extremely low and movement is carried out at about 2 meters per second. In this way heavy loads can be easily moved with the least human effort. Ball transfer units with massive tempered box obtained from a metal full bar are suitable for applications in presence of strong efforts, clashes and heavy loads and they grant a long product life. Ball transfer units with pressed sheet box are suitable for light loads in general. Product range includes ball transfer units with wide ball from 8mm till a maximum of 90mm, made of different types of materials like steel, stainless steel or synthetic resin, and load capacity goes from 15kg to 2000kg. Support units can be made of metal, or zinc-coated or completely made of stainless steel and they have an internal dust-saving gasket (except SP-8-12-15-25) and a discharge hole on the base (except for SP-8 and pressed sheet). On request it is possible to supply a gasket even for types SP-15 and 25 and to use balls made of different materials like stainless steel AISI 440C, AISI 304, AISI 316, teflon, glass, in different combinations between big and small balls.

APPLICATIONS

ISB® ball transfer units are widely used in all industries to allow free movement in any direction of any kind of load with the least human effort. The most common applications include: loading and unloading equipment for airports and harbours, sheet metal working, hydraulic presses, ball tables, platforms and lift trucks, mechanical conveyors, marble working machinery, tile machinery, conveyor trolleys, pallet and container carriers, movable walls, sliding gates, sliding doors and windows, robotics, electronics and automation equipment, car carrying trestles.

HOW TO DETERMINE TYPE, NUMBER AND DISTANCE OF THE BALL TRANSFER UNITS TO BE USED

Type and number: type and load extent to be set on each ball can be obtained dividing by 3 the total load's weight. The result represents the highest load which each ball can support.

A suitable safety margin should be considered. The load should be supported by the central line of the ball.

Applications with upside down ball or with side positioned ball will affect the load capacity.

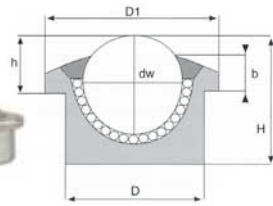
Distance: to obtain the distance between the balls it is necessary to divide by 2,50 the smallest horizontal side of the load. For example, for a sheet with base dimensions of 500 mm x 1000 mm, the recommended distance will be 200 mm (500 mm divided by 2,50).

Temperature resistance: generally values from -30°C to +100°C (+70°C in a continuous way and +100°C intermittent) won't affect the normal working of the ball transfer units. Temperatures till +150/200°C will be achievable removing the internal dust-saving gasket.

Friction: considering an average speed of about 1 meter per second the friction will be about 0,0005y. However, this value could change following application type.

SERIE SP MACIZA - MASSIVE SP SERIES

para cargas de hasta 600 kg
for loads till 600 kg



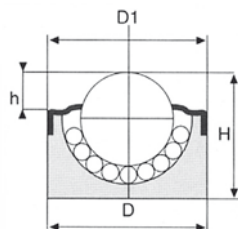
Carcasa maciza de acero al carbono obtenida a partir de barra maciza para uso con cargas pesadas y gran durabilidad. Carcasa de acero al carbono cementado HCR 60-62, bolas de acero al carbono AISI 1010/1075 HCR 60-62. Para tipos SP-30 y SP-45 en las versiones "A" y "8" se emplean bolas de acero al cromo AISI 52100 HCR 63+/-3. Agujero de descarga incorporado en todos los tipos (excepto SP-8). Obturación interna guardapolvo de serie en los modelos SP-22/30/45 y bajo demanda sólo para los tipos SP-15-25. Temperaturas de utilización -30°C/+ 100°C.

Massive carbon steel box obtained from machine full bar, for heavy load use and long product life. Support unit made of hardened carbon steel HCR 60-62, carbon steel balls I AISI 1010/1075 HCR 60-62. For SP-30 and SP-45 types in versions "A" and "8" chrome-steel balls AISI 52100 HCR 63+/-3 are used. Embodied discharge hole on the base of each type (except for SP-8). Internal dust-saving gasket standard on models SP-22/30/45 and on request only for types SP-15-25. Use temperature -30°C/+100°C.

Tipo Type	Descripción Description	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	b	Capacidad - Capacity		Peso Weight kg
										LOAD UP	LOAD DOWN	
SP 12 A	Carcasa y bolas de acero Steel box and balls	12	22	± 0,030	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	30	12	0,035
SP 15 A		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	60	24	0,055
SP 22 A		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	30,5	6	180	72	0,185
SP 30 A		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	36,8	8	350	140	0,365
SP 45 A		45	62	± 0,095	75	19,0	± 0,4	53,5	10	600	240	0,990
SP 12 B	Carcasa galvanizada y bolas de acero Zinc-coated box and steel balls	12	22	± 0,030	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	30	12	0,035
SP 15 B		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	60	24	0,055
SP 22 B		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	30,5	6	180	72	0,185
SP 30 B		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	36,8	8	350	140	0,365
SP 45 B		45	62	± 0,095	75	19,0	± 0,4	53,5	10	600	240	0,990
SP 12 C	Carcasa galvanizada y todas las bolas de acero inox AISI 420 Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420	12	22	± 0,030	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	20	8	0,035
SP 15 C		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	40	16	0,055
SP 22 C		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	30,5	6	120	48	0,185
SP 30 C		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	36,8	8	200	80	0,365
SP 45 C		45	62	± 0,095	75	19,0	± 0,4	53,5	10	300	120	0,990
SP 12 SS	Carcasa íntegramente de acero inox 303 y todas las bolas de acero inox AISI 420 Stainless steel box 303 and stainless steel balls AISI 420	12	22	± 0,030	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	20	8	0,035
SP 15 SS		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	40	16	0,055
SP 22 SS		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	30,5	6	120	48	0,185
SP 30 SS		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	36,8	8	200	80	0,365
SP 45 SS		45	62	± 0,095	75	19,0	± 0,4	53,5	10	300	120	0,990

SERIE SP MACIZA - MASSIVE SP SERIES

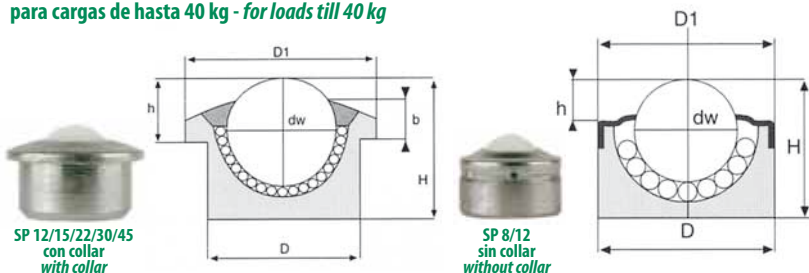
para cargas de hasta 600 kg
for loads till 600 kg



Tipo Type	Descripción Description	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	Capacidad de carga - Capacity		Peso Weight kg
									LOAD UP	LOAD DOWN	
SP 8 A	Carcasa y bolas de acero Steel box and balls	8	18	± 0,030	18	2,2	± 0,1	12	15	6	0,018
SP 12 A(2)		12	22	± 0,030	22	5,5	± 0,2	17,5	30	12	0,035
SP 8 B	Carcasa galvanizada y bolas de acero Zinc-coated box and steel balls	8	18	± 0,030	18	2,2	± 0,1	12	15	6	0,018
SP 12 B(2)		12	22	± 0,030	22	5,5	± 0,2	17,5	30	12	0,035
SP 8 C	Carcasa galvanizada y todas las bolas de acero inox AISI 420 Zinc-coated box and stainless balls AISI 420 steel	8	18	± 0,030	18	2,2	± 0,1	12	10	4	0,018
SP 12 C(2)		12	22	± 0,030	22	5,5	± 0,2	17,5	20	8	0,035
SP 8 SS	Carcasa íntegramente de acero inox 303 y todas las bolas de acero inox AISI 420 Stainless steel box 303 and stainless steel balls AISI 420	8	18	± 0,030	18	2,2	± 0,1	12	10	4	0,018
SP 12 S(2)		12	22	± 0,030	22	5,5	± 0,2	17,5	20	8	0,035

SERIE SP MACIZA CON BOLA DE PLÁSTICO MASSIVE SP SERIES WITH PLASTIC BALL

para cargas de hasta 40 kg - for loads till 40 kg



Bola de diámetro mayor de POM-poliacetálica (Delrin). Vista la liviandad de la bola de plástico, no se coloca la obturación guardapolvo en los modelos SP-22/30/45 para permitir el deslizamiento libre de la bola principal. La obturación se podrá montar, bajo demanda, para aplicaciones especiales. Temperatura de utilización: +60°C. Ejecución no idónea para utilización con bola invertida (cabeza abajo). Agujero de descarga de serie en todos los tipos (excepto SP-8).

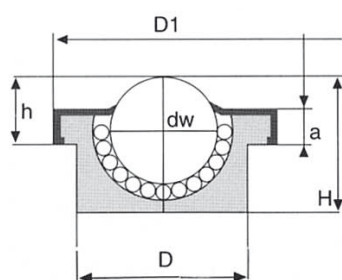
Higher diameter ball in POM-polyacetal (Delrin). Because of the lightness of the plastic ball, models SP-22/30/45 are not provided any internal dust-saving gasket to enable free running of the big ball. The gasket can be mounted on request for special applications. Exercise temperature: +60°C. This application is not suitable for use with upside down ball. Series discharge hole in all types (except for SP-8).

Tipo Type	Descripción Description	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	b	Capacidad de carga - Capacity 	Peso Weight kg
SP 8 B-D	Carcasa galvanizada, bola grande de plástico y bolas pequeñas de acero Zinc-coated box, big plastic and small steel balls	8	18	± 0,03	18	2,2	± 0,2	12	-	3	0,015
SP 12 B-D		12	22	± 0,03	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	6	0,028
SP 12 B-D(2)		12	22	± 0,03	22	5,5	± 0,2	17,5	-	6	0,025
SP 15 B-D		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	9	0,030
SP 22 B-D		22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	15	0,100
SP 30 B-D		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	25	0,200
SP 45 B-D	45	55	± 0,095	75	19	± 0,4	53,5	10	40	0,450	
SP 8 C-D	Carcasa galvanizada, bola grande de plástico y bolas pequeñas de acero inox AISI 420 Zinc-coated box, big plastic ball and small stainless steel balls AISI 420	8	18	± 0,03	18	2,2	± 0,2	12	-	3	0,015
SP 12 C-D		12	22	± 0,03	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	6	0,028
SP 12 C-D(2)		12	22	± 0,03	22	5,5	± 0,2	17,5	-	6	0,025
SP 15 C-D		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	9	0,030
SP 22 C-D		22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	15	0,100
SP 30 C-D		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	25	0,200
SP 45 C-D	45	55	± 0,095	75	19	± 0,4	53,5	10	40	0,450	
SP 8 SS-CD	Carcasa íntegramente de acero inox 303, bola grande de plástico y bolas pequeñas de acero inox AISI 420 Stainless steel box 303, big plastic ball and small stainless steel balls AISI 420	8	18	± 0,03	18	2,2	± 0,2	12	-	3	0,015
SP 12 SS-CD		12	22	± 0,03	27,3	7,5	± 0,2	16,8	4,5	6	0,028
SP 12 SS-CD(2)		12	22	± 0,03	22	5,5	± 0,2	17,5	-	6	0,025
SP 15 SS-CD		15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	21	5,5	9	0,030
SP 22 SS-CD		22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	15	0,100
SP 30 SS-CD		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	25	0,200
SP 45 SS-CD	45	55	± 0,095	75	19	± 0,4	53,5	10	40	0,450	

SERIE SP MACIZA MASSIVE SP SERIES

para cargas de hasta 600 kg
for loads till 600 kg

Ø bola 1"
Ø 1" ball

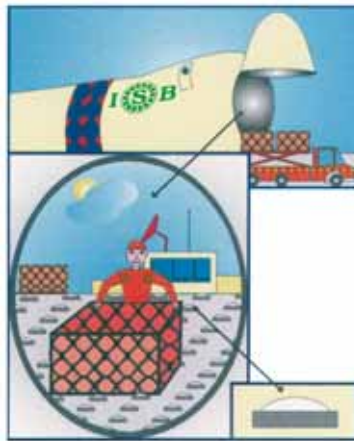
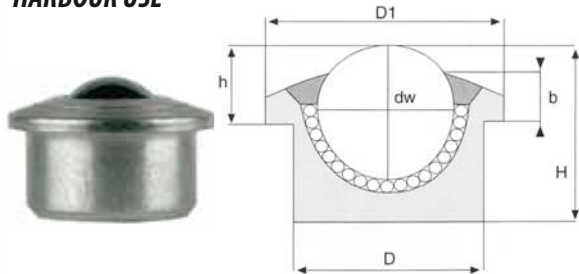


Carcasa maciza de acero al carbono obtenida a partir de barra maciza con tapa de chapa estampada y agujero de descarga en el fondo. Obturación guardapolvo sólo bajo demanda.

Carbon steel massive box obtained from machine full bar, with pressed sheet cover and discharge hole on the base. Dust-saving gasket only on request.

Tipo Type	Descripción Description	dw	D	D1	h	H	a	Capacidad de carga - Capacity 	Peso Weight kg
SP 25 A	Carcasa y bolas de acero Steel box and balls	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	200 80	0,190
SP 25 B	Carcasa galvanizada y bolas de acero Zinc-coated box and steel balls	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	200 80	0,190
SP 25 C	Carcasa galvanizada y todas las bolas de acero inox AISI 420 Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	110 44	0,190
SP 25 D	Carcasa galvanizada, bola grande de plástico y bolas pequeñas de acero Zinc-coated box, big plastic ball and small steel balls	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	18 7	0,110
SP 25 SS	Carcasa íntegramente de acero inox 303 y todas las bolas de acero inox AISI 420 Stainless steel box 303, and stainless steel balls AISI 420	1" = 25,4	38 ± 0,08	45	14 ± 0,2	31	5	110 44	0,190

SERIE SP-CX MACIZA
VERSIÓN AIRCARGO PARA USO AEROPORTUARIO
MASSIVE SP-CX SERIES
AIRCARGO VERSION FOR AIRPORT AND HARBOUR USE



Carcasa maciza de acero al carbono obtenida a partir de barra maciza, con copa semiesférica totalmente de acero INOX AISI 420 templada bajo vacío, dureza HCR 60, con obturación guardapolvo y agujero de descarga en el fondo. Esta versión resulta particularmente idónea para garantizar durabilidad y resistencia a la corrosión en condiciones de empleo extremas, en ambientes exteriores expuestos a la lluvia, nieve, hielo y polvo. Temperaturas de utilización de -50°C/+ 100°C. Bajo demanda se suministran con bolas de acero INOX AISI 440C-304-316.

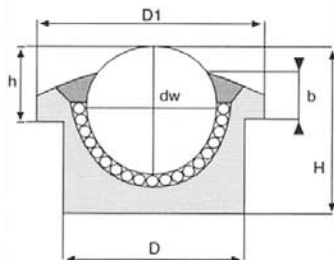
Massive carbon steel box obtained from machine full bar, with AISI 420 stainless steel internal hemispheric vacuum hardened cap, HCR 60 hardness, with dust-saving gasket and discharge hole on the base. This version is particularly suitable for granting a long life and good resistance to corrosion in extreme use conditions, in outdoor environments with rain, snow, ice and dust. Exercise temperature between -50°C/+100°C. On request it can be supplied with stainless steel balls AISI 440C-304-316.

Tipo Type	Descripción Description	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	b	Capacidad de carga - Capacity		Peso Weight kg
										LOAD UP	LOAD DOWN	
SP 22 CX	Carcasa galvanizada, copa interna y bolas de acero inox AISI 420 <i>Zinc-coated box stainless steel internal cap and balls AISI 420</i>	22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	120	48	0,185
SP 30 CX		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	200	80	0,365
SP 45 CX		45	55	± 0,095	75	19	± 0,4	53,5	10	300	120	0,990
SP 22 CX-SS	Carcasa integramente de acero inox 303 copa interna y bolas inox AISI 420 <i>Stainless steel box 303 stainless steel internal cap and balls AISI 420</i>	22	36	± 0,08	45	9,8	± 0,2	30,5	6	120	48	0,185
SP 30 CX-SS		30	45	± 0,08	55	13,8	± 0,3	36,8	8	200	80	0,365
SP 45 CX-SS		45	55	± 0,095	75	19	± 0,4	53,5	10	300	120	0,990

SERIE SP SUPER MACIZA
SUPER MASSIVE SP SERIES
para cargas de hasta 3.000 kg
for loads till 3.000 kg



SP 60



Para soportar grandes sollicitaciones y cargas muy pesadas, garantizando una gran durabilidad. Carcasa maciza de acero UNI 18NiCrMo5 (=UNI 7846-78/AFNOR 18NCD6/B.S.EN353) carbonitrurada (CM7 cementación + temple con dureza HRC60, espesor 0,6/0,8mm), con obturación interior guardapolvo y agujero de descarga en el fondo. Bolas de acero al cromo AISI 52100 100Cr6 G 100 ISO 3290 dureza HRC 60/62 en las versiones "A" y "B". Bajo demanda bolas de acero al cromo G10/G 16/G20 ISO 3290.

Suitable for high stresses, extremely heavy loads and long life. Massive steel UN 18NiCrMo5 (=UNI 7846-78/AFNOR 18NCD6/B.S.EN353) carbonitrided (CM7 case hardening + tempera of hardness HRC60, thickness 0,6/0,8mm), box, with internal dust-saving gasket and discharge hole on the base. Chrome steel AISI balls 52100 100Cr6 G 100 ISO 3290 with HRC 60/62 hardness in versions "A" and "B". On request chrome steel balls G10/G16/G20 ISO 3290.

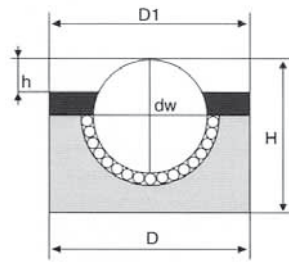
Tipo Type	Descripción Description	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	b	Capacidad de carga - Capacity		Peso Weight kg
										LOAD UP	LOAD DOWN	
SP 60 A	Carcasa y bolas de acero <i>Steelbox and balls</i>	60	100	± 0,010	117	29,5	± 0,4	77,5	14,5	1500	600	3,5
SP 60 B	Carcasa galvanizada y bolas de acero <i>Zinc-coated box and steel balls</i>	60	100	± 0,010	117	29,5	± 0,4	77,5	14,5	1500	600	3,5
SP 60 C	Carcasa galvanizada y todas las bolas de acero inox AISI 420 <i>Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420</i>	60	100	± 0,010	117	29,5	± 0,4	77,5	14,5	900	360	3,5

SERIE SP SUPER MACIZA SUPER MASSIVE SP SERIES

para cargas de hasta 3.000 kg
for load till 3000 kg



SP 76/SP 90



Tipo Type	Descripción Description	dw	D	Tol	h	Tol	H	Capacidad carga - Capacity 		Peso Weight kg
SP 76 A	Carcasa y bolas de acero Steelbox and balls	76	130	± 0,08	23	± 0,05	103	2500	1000	8,6
SP 76 B	Carcasa galvanizada y bolas de acero Zinc-coated box and steel balls	76	130	± 0,08	23	± 0,05	103	2500	1000	8,6
SP 76 C	Carcasa galvanizada y todas las bolas de acero inox AISI 420 Zinc-coated and stainless steel balls AISI 420	76	130	± 0,08	23	± 0,05	103	1500	600	8,6
SP 90 A	Carcasa y bolas de acero Steelbox and balls	90	145	± 0,08	23	± 0,05	115	3000	1200	11
SP 90 B	Carcasa galvanizada y bolas de acero Zinc-coated box and steel balls	90	145	± 0,08	23	± 0,05	115	3000	1200	11
SP 90 C	Carcasa galvanizada y todas las bolas de acero inox AISI 420 Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420	90	145	± 0,08	23	± 0,05	115	1800	720	11

SERIE SP-FL MACIZA CON ESPÁRRAGO ROSCADO

para cargas de hasta 60 kg

MASSIVE SP-FL SERIES WITH THREADED STEM

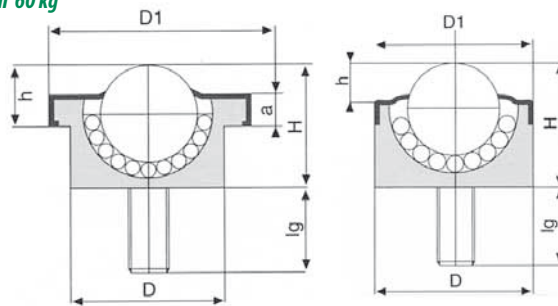
for loads till 60 kg



SP 15



SP 12

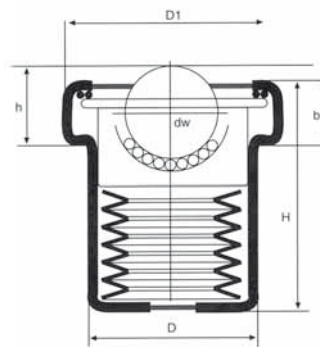


Carcasa maciza de acero al carbono con espárrago roscado íntegramente obtenidos a partir de barra maciza, tapa de chapa estampada. Dimensiones del espárrago roscado: diámetro 6/8/10 mm. y longitud 10/15/20/25/30 mm. Obturación guardapolvo no incluida.

Massive carbon steel box with threaded stem obtained from machine full bar, pressed sheet cap. Threaded stem size: diameter 6/8/10mm and length 10/15/20/25/30mm. Dust-saving gasket not included.

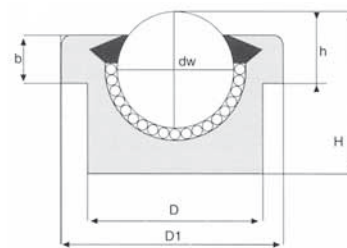
Tipo Type	Descripción Description	dw	D ± 0,06	D1	h ± 0,06	H	a	Capacidad de carga - Capacity 		Peso Weight kg
SP 12 A-FL SP 15 A-FL	Carcasa y bolas de acero Steelbox and balls	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	30 60	12 24	0,045 0,070
SP 12 B-FL SP 15 B-FL	Carcasa galvanizada y bolas de acero Zinc-coated box and steel balls	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	30 60	12 24	0,045 0,070
SP 12 C-FL SP 15 C-FL	Carcasa galvanizada y todas las bolas de acero inox AISI 420 Zinc-coated box and stainless steel balls AISI 420	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	12 25	6 10	0,045 0,070
SP 12 D-FL SP 15 D-FL	Carcasa galvanizada, bola grande de plástico y bolas pequeñas de acero inox Zinc coated box, big plastic ball and small stainless steel balls	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	6 8	- -	0,035 0,040
SP 12 SS-FL SP 15 SS-FL	Carcasa íntegramente de acero inox 303 y todas las bolas de acero inox AISI 420 Stainless steel box 303 and stainless steel balls AISI 420	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	15 25	6 10	0,045 0,070
SP 12 SS-CD-FL SP 15 SS-CD-FL	Carcasa íntegramente de acero inox 303, bola grande de plástico y bolas pequeñas de acero inox AISI 420 Stainless steel box 303, big plastic ball and small stainless steel balls AISI 420	12 15	22 24	22 31	6 10	17 21	- 5	6 8	- -	0,035 0,040

**SERIE AF MACIZA
CON ELEMENTOS AMORTIGUADORES INTERNOS
MASSIVE AF SERIES
WITH INTERNAL SPRINGING ELEMENTS**



Tipo Type	Descripción Description	dw	D	D1	h	Tol	H	b	Carga de compresión Load compress	Capacidad de carga Capacity	Peso Weight kg
SP 22 AF	Carcasa y bolas de acero Steel box and balls	22	39	50	18,5	± 0,100	58	14	7	80	0,37
SP 30 AF		30	48,5	62	245	± 0,125	10	17,5	13	70	0,62
SP 45 AF		45	66,5	85	36	± 0,150	100,5	25,5	22	217	1,65
SP 22 BF	Carcasa galvanizada y bolas de acero Zinc-coated box and steel balls	22	39	50	18,5	± 0,100	58	14	7	80	0,37
SP 30 BF		30	48,5	62	245	± 0,125	10	17,5	13	70	0,62
SP 45 BF		45	66,5	85	36	± 0,150	100,5	25,5	22	217	1,65
SP 22 CF	Carcasa galvanizada y todas las bolas de acero inox AISI 420 Zinc-coated box and stain- less steel balls AISI 420	22	39	50	18,5	± 0,100	58	14	7	80	0,37
SP 30 CF		30	48,5	62	245	± 0,125	10	17,5	13	70	0,62
SP 45 CF		45	66,5	85	36	± 0,150	100,5	25,5	22	217	1,65

**SERIE SP
CON CAJA DE PLÁSTICO
SP SERIES
WITH PLASTIC BOX**



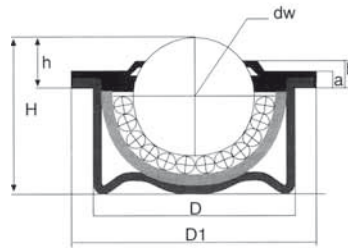
Carcasa íntegramente de "ABS" con copa semiesférica interior de acero templado diámetro 1" = 25,4 mm.

"ABS" box with tempered steel internal hemispheric cap, ball diameter 1"=25,4 mm.

Tipo Type	Descripción Description	dw	D	D1	h	Tol	H	b	Capacidad de carga - Capacity		Peso Weight kg
SP 25 PA	Carcasa de plástico y bolas de acero Plastic box and steel balls	1" = 25,4	37,5 ± 0,5	45,5	14,7	± 0,3	32,5 ± 0,5	8,3	40	16	0,140
SP 25 P-C	Carcasa de plástico y todas las bolas de acero inox AISI 420 Plastic box and stainless steel balls AISI 420	1" = 25,4	37,5 ± 0,5	45,5	14,7	± 0,3	32,5 ± 0,5	8,3	30	12	0,140
SP 25 P-C-D	Carcasa galvanizada, bola gran- de de plástico y bolas pequeñas de acero inox AISI 420 Plastic box and big ball, stainless steel balls AISI 420	1" = 25,4	37,5 ± 0,5	45,5	14,7	± 0,3	32,5 ± 0,5	8,3	10	-	0,080

SERIE SPS DE CHAPA ESTAMPADA

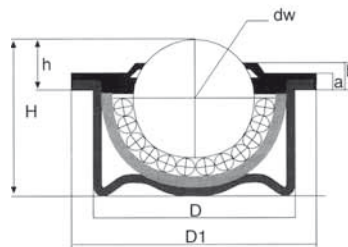
SPS SERIES PRESSED SHEET



Carcasa de chapa estampada galvanizada con copa interior de acero templado, obturación interior guardapolvo (sólo para modelos -22 y SPS-30). Temperatura de utilización -30°C/+100°C.

Zinc-coated pressed sheet box with tempered steel internal cap, internal dust-saving gasket (only in SPS-22 and SPS-30 models). Exercise temperature -30°C/+100°C.

Tipo Type	Descripción Description	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	a	b	Capacidad de carga - Capacity		Peso Weight kg
											LOAD UP	LOAD DOWN	
SPS 15 B	Carcasa de chapa galvanizada y bolas de acero <i>Zinc-coated box and steel balls</i>	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	50	20	0,038
SPS 22 B		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	130	52	0,132
SPS 30 B		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	250	100	0,265
SPS 15 C	Carcasa de chapa galvanizada y todas las bolas de acero inox AISI 420 <i>Zinc coated box and stainless steel balls AISI 420</i>	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	37	15	0,038
SPS 22 C		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	97	39	0,132
SPS 30 C		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	190	76	0,265
SPS 15 SS	Carcasa íntegramente de acero inox 304 copa interior y bolas inox AISI 420 <i>Stainless steel box 304, stainless steel internal cap and balls AISI 420</i>	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	37	15	0,038
SPS 22 SS		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	97	39	0,132
SPS 30 SS		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	190	76	0,265

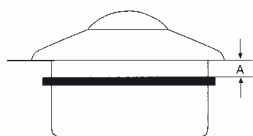


Con bola principal de POM-poliacetalica (Delrin) sin guardapolvo, no idóneas para aplicación con bola boca abajo.

With big ball in POM-polyacetal (Delrin) without dust-saving gasket, not suitable for upside down ball applications.

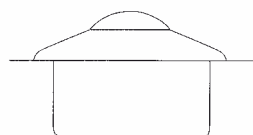
Tipo Type	Descripción Description	dw	D	Tol	D1	h	Tol	H	a	b	Capacidad carga - Capacity		Peso Weight kg
											LOAD UP	LOAD DOWN	
SPS 15 B-D	Carcasa de chapa galvanizada bola principal de plástico y bolas pequeñas de acero <i>Zinc-coated box, big plastic ball and small steel balls</i>	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	7		0,024
SPS 22 B-D		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	10		0,093
SPS 30 B-D		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	15		0,168
SPS 15 C-D	Carcasa de chapa galvanizada bola principal de plástico y bolas pequeñas de acero inox AISI 420 <i>Zinc-coated box, big plastic ball and small stainless steel balls AISI 420</i>	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	7		0,024
SPS 22 C-D		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	10		0,093
SPS 30 C-D		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	15		0,168
SPS 15 SSCD	Carcasa íntegramente de chapa inox 304, copa y todas las bolas de acero inox AISI 420 <i>Stainless steel box 304, stainless steel cap and balls AISI 420</i>	15	24	± 0,065	31	9,5	± 0,2	20,7	2,8	6,3	7		0,024
SPS 22 SSCD		22	36	± 0,080	45	9,8	± 0,2	29,5	2,8	5,5	10		0,093
SPS 30 SSCD		30	45	± 0,080	55	13,8	± 0,3	37	4	8,3	15		0,168

MÉTODOS DE FIJACIÓN - FIXING METHODS



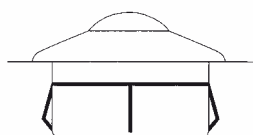
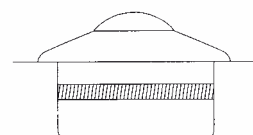
Anillo de fijación DIN 471
(sólo para tipos con carcasa maciza serie "SP") comunicar la dimensión de la cota "A"

DIN 471 Retaining ring
(only for types with massive SP series box) please communicate the "A" quote dimension.



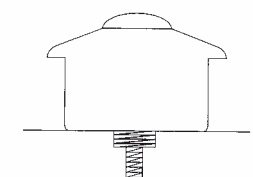
A presión

Pressure



Con clip de fijación

With fixing clip

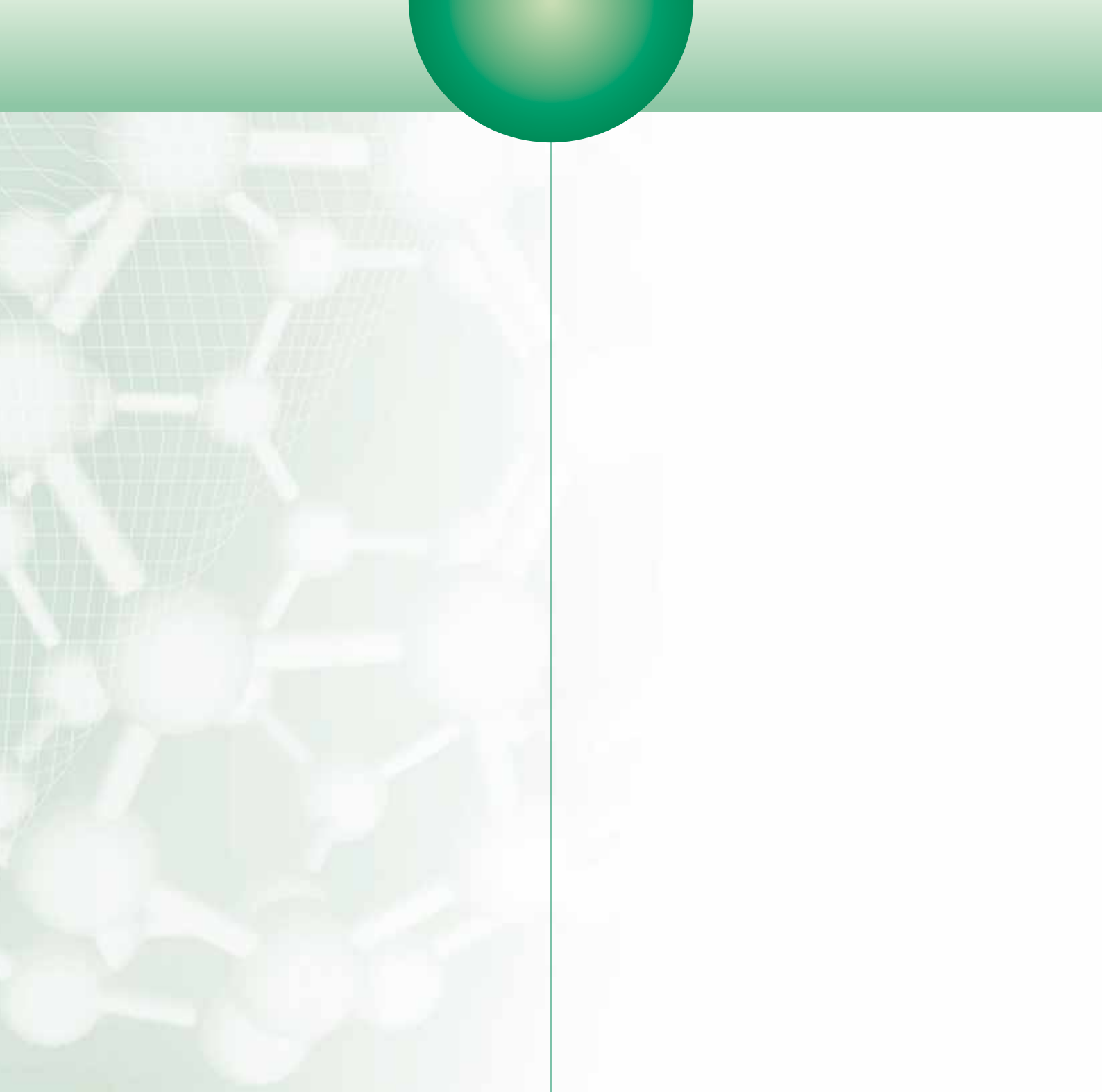


Con tuerca roscada

With threaded nut

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN - PRODUCTION PROGRAM

Material Material		Diámetros Diameters	Grados de precisión Degrees of accuracy ISO 3290
ACERO AL CROMO AISI 52100	CHROME STEEL AISI 52100	0,2 mm - 250 mm	G3, G5, G10, G16, G20, G28, G40, G100, G200, G500, G1000
ACERO AL CARBONO AISI 1060 - 1075 - 1085	CARBON STEEL AISI 1060-1075-1085	1,5 mm - 33 mm	G40, G100, G200
ACERO AL CARBONO AISI 1010 - 1015	CARBON STEEL - AISI 1010-1015	1,5 mm - 50 mm	G100, G200, G500, G1000
ACERO INOX AISI 420B, 420C, 440C, 304, 304L, 316, 316L	STAINLESS STEEL AISI 420B, 420C, 304, 304L, 316, 316L	0,2 mm - 150 mm	G3, G5, G10, G16, G20, G28, G40, G100, G200, G500, G1000
CARBURO DE TUNGSTENO	TUNGSTEN CARBIDE	0,2 mm - 150 mm	G10, G20, G40, G200
CERÁMICA AL ₂ O ₃ E Si ₃ N ₄	CERAMIC AL ₂ O ₃ E Si ₃ N ₄	0,5 mm - 50 mm	G5, G10, G20, G40, G200
VIDRIO SÓDICO CÁLCICO	SODA LIME GLASS	1 mm - 150 mm	G200
VIDRIO BOROSILICATO Y NEGRO	BORO-SILICATE BLACK GLASS	1 mm - 50 mm	G10, G20, G40, G200
PLÁSTICO: NYLON, DELRIN, POLIPROPILENO, POLIETILENO, TEFLON, POLIESTIRENO, PVC, TORLON, ABS	PLASTICS: NYLON, DELRIN POLYPROPYLENE, POLYTHENE, TEFLON, POLYSTYRENE, PVC, TORLON, ABS	1 mm - 60 mm	G I, G II, G III
CAUCHO: EPDM, VITON, SILICONA, POLIURETANO, NBR	RUBBER: EPDM, VITON, SILICONE, POLYURETHANE, NBR	2 mm - 50 mm	G II, G III
ALEACIONES ESPECIALES: MONEL-K, HASTELLOY, M.50, TANTALIO, COBALTO, BRONCE, LATÓN, TITANIO, ALUMINIO, INCONEL, CARPENTER 20 CB3	ALLOYS: MONEL-K, HASTELLOY, M50, TANTALUM, COBALT, BRONZE, BRASS, TITANIUM, ALUMINUM, INCONEL, CARPENTER 20 CB3	2 mm - 50 mm	G100, G200



BOLAS DE PRECISI3N
PRECISION BALLS



BOLAS DE PRECISIÓN

PERFECCIÓN A 360 GRADOS

Bolas de precisión para todas las aplicaciones, realizadas en múltiples materiales, como por ejemplo acero al cromo, al carbono, cobrizadas y niqueladas, inoxidable, de latón, bronce, aluminio y titanio. Se ofrecen también bolas realizadas en cerámica, vidrio, plástico, caucho, CMC.

Toda la gama naturalmente responde a las más sofisticadas normas de resistencia al desgaste y está indicada para los más variados campos de aplicación en la industria de precisión y para la producción de bolas.

PRECISION BALLS

360 DEGREE PERFECTION

Precision balls for any type of use, made of different materials like chrome steel, carbon steel, with copper plating, nickel plating, in stainless steel, bronze, brass, aluminum and titanium. Moreover precision balls in other materials are available, such as ceramic, glass, plastic, rubber, CMC.

The whole range complies with all the most important wear resistance standards and it is indicated for every use in the precision industry field and for the production of ball bearings.

BOLAS DE ACERO AL CROMO AISI 52100 UNI 100Cr6 AISI 52100 UNI 100Cr6 CHROME STEEL BALLS

Se utilizan generalmente en rodamientos de bolas de precisión y en múltiples aplicaciones industriales, como por ejemplo, componentes de vehículos automotores, electrodomésticos, máquinas herramientas, válvulas, bombas en general. Las bolas de este tipo de material cuentan con un excelente acabado superficial, gran dureza y elevada capacidad de carga, conjuntamente con una óptima resistencia al desgaste y a la deformación. Las bolas de acero al cromo están templadas en modo uniforme e integral en profundidad, para lograr así la máxima capacidad de resistencia mecánica.

Diámetros: de mm 0,025 a mm 250

Grados de precisión: ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000

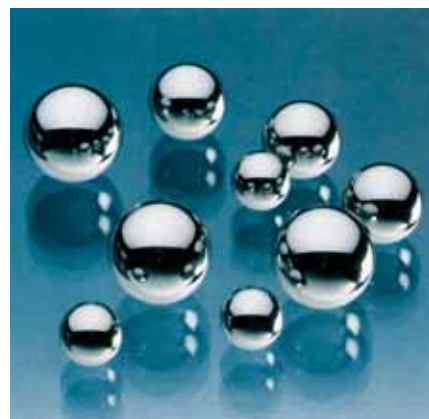
Materiales equivalentes conformes con las normas internacionales: AISI 52100-AFN 100Cr6-B.S. EN 31-JIS G4805-SUJ2-ASTM 100Cr6

They are normally used in precision ball bearings and in other numerous industrial applications, like vehicles components, bikes, household appliances, machine tools, valves and pumps. Balls made of this material have an excellent superficial finishing, a remarkable hardness and a great carrying capacity, together with a very good wear and deformation resistance. Chrome steel balls are equally and fully tempered to obtain the best mechanic resistance.

Diameters: from mm 0,025 to mm 25

Degrees of accuracy: ISO 3290 g3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000

Materials comply with the following international standards: AISI 52100-AFN 100Cr6-B.S. EN 31-JIS G4805-SUJ2-ASTM 100Cr6



Composición química - Chemical composition

%

C	Si	Mn	P	S	Cr
0,90	0,15	0,25	0,025	0,025	1,30
1,10	0,35	0,45	máx	máx	1,60

Índices de dureza en profundidad/ Hardness indexes to the core

Hasta /Till to: 12,7 mm	HRC 62/66
De/From: 12,70 a/to: 50,80 mm	HRC 60/66
De/From: 50,80 a/to: 70 mm	HRC 59/65
De/From: 70 a/to: 120 mm	HRC 57/63

Propiedades mecánicas - Mechanical features

Punto crítico de tensión/Critical stress point	228 kgf/mm ²
Índice de resistencia/Resistance index	207 kgf/mm ²
Módulo de elasticidad/Elastic modulus	20,748 kgf/mm ²
Peso específico/Specific weight	7,830 gf/cm ²
Temperatura máxima de utilización Max. exercise temperature	+ 468 °C

DIÁMETROS, PESOS, EMBALAJES, CARGAS DE ROTURA - DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOADS

Diámetro/Diameter			Peso de 100 bolas Weight of 100 balls	Cantidad por kg Quantity per kg	Embalaje estándar Standard packaging	Mínima carga de rotura Minimum breaking load
mm	pulgadas/inch	Pulgadas decimales Decimal inch	kg	n° bolas por kg N. of balls per kg	n° piezas por caja N. of pieces per package	kg
0,397	1/64"	.015630	0,000026	-	50.000	-
0,500	-	.019685	0,000051	960.000	50.000	-
0,794	1/32"	.031259	0,00021	476.190	50.000	-
1,000	-	.039370	0,00041	243.900	100.000	-
1,190	3/64"	.046850	0,00073	136.980	100.000	-
1,500	-	.059055	0,00138	72.460	600.000	-
1,588	1/16"	.062519	0,00164	60.980	600.000	-
2,000	-	.078740	0,00326	30.670	300.000	-
2,381	3/32"	.093740	0,00560	17.860	180.000	-
2,500	-	.098425	0,00638	15.670	150.000	-
2,778	7/64"	.109370	0,00825	12.120	120.000	-
3,000	-	.118110	0,01103	9.070	90.000	-
3,175	1/8"	.125000	0,01301	7.690	80.000	666
3,500	-	.137795	0,01762	5.675	60.000	792
3,969	5/32"	.156529	0,02553	3.920	40.000	990
4,000	-	.157480	0,02630	3.802	40.000	1000
4,500	-	.177165	0,03745	2.670	30.000	1240
4,763	3/16"	.187519	0,04412	2.270	25.000	1370
5,000	-	.196850	0,05138	1.946	20.000	1490

BOLAS DE ACERO AL CROMO AISI 52100 UNI 100Cr6
CHROME STEEL BALLS AISI 52100 UNI 100Cr6

DIÁMETROS, PESOS, EMBALAJES, CARGAS DE ROTURA
DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOADS

Diámetro/Diameter			Peso de 100 bolas Weight of 100 balls	Cantidad por kg Quantity per Kg	Embalaje estándar Standard packaging	Mínima carga de rotura Minimum breaking load
mm	pulgadas/inch	Pulgadas decimales Decimal inch	kg	n° bolas por kg N. of balls per kg	n° piezas por caja N. of pieces per package	kg
5,500	-	.216535	0,06838	1.900	15.000	-
5,556	7/32"	.218740	0,07028	1.420	15.000	1800
6,000	-	.236220	0,08878	1.126	13.000	2060
6,350	1/4"	.250000	0,1021	980	10.000	2280
6,500	-	.255905	0,1129	885	8.000	-
7,000	-	.275590	0,1409	712	7.000	-
7,144	9/32"	.281259	0,1498	665	7.000	2810
7,500	-	.295275	0,1734	567	5.000	-
7,938	5/16"	.312519	0,2056	485	5.000	3380
8,000	-	.314960	0,2104	475	5.000	-
8,500	-	.334645	0,2524	396	4.000	-
8,731	11/32"	.343740	0,2658	375	3.500	4000
9,000	-	.354300	0,2996	334	3.000	-
9,525	3/8"	.375000	0,3554	280	3.000	4670
10,000	-	.393700	0,4110	243	2.500	5090
10,319	13/32"	.406260	0,4434	225	2.200	5380
11,000	-	.433070	0,5471	185	1.800	-
11,113	7/16"	.437519	0,5641	177	1.800	6140
11,906	15/32"	.468740	0,6931	144	1.500	6940
12,000	-	.472441	0,7102	141	1.250	-
12,700	1/2"	.500000	0,8420	119	1.250	7780
13,000	-	.511811	0,903	110,69	1.000	-
13,494	17/32"	.531260	1,010	99	1.000	8660
14,000	-	.551181	1,128	88,58	900	-
14,288	9/16"	.562519	1,202	83	800	9590
15,000	-	.590551	1,387	72	700	10500
15,081	19/32"	.593740	1,413	71	700	10600
15,875	5/8"	.625000	1,649	61	650	11600
16,000	-	.629921	1,684	59	600	-
16,669	21/32"	.656260	1,906	52	500	12600
17,000	-	.669291	2,019	49	500	-
17,468	11/16"	.687519	2,187	46	450	13700
18,000	-	.708661	2,397	41,70	400	-
18,256	23/32"	.718740	2,501	40	400	14800
19,050	3/4"	.750000	2,842	35	400	16000
19,844	25/32"	.781260	3,239	31	300	17200
20,000	-	.787401	3,288	30,38	300	17400
20,638	13/16"	.812519	3,618	28	300	18400
21,000	-	.826771	3,808	26,26	250	-
21,432	27/32"	.843779	4,065	24	250	19700

BOLAS DE ACERO AL CROMO AISI 52100 UNI 100Cr6
CHROME STEEL BALLS AISI 52100 UNI 100Cr6

DIÁMETROS, PESOS, EMBALAJES, CARGAS DE ROTURA
DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOADS

Diámetro/Diameter			Peso de 100 bolas Weight of 100 balls	Cantidad por kg Quantity per Kg	Embalaje estándar Standard packaging	Minima carga de rotura Minimum breaking load
mm	pulgadas/inch	Pulgadas decimales Decimal inch	kg	n° bolas por kg N. of balls per kg	n° piezas por caja N. of pieces per package	kg
22,000	-	.866141	4,377	23	200	-
22,226	7/8"	.875039	4,512	22	200	21000
23,000	-	.905512	5,001	19,97	200	-
23,020	29/32"	.906299	5,015	20	200	22300
23,813	15/16"	.937519	5,550	18	150	23700
24,000	-	.944882	5,682	17,59	150	-
24,607	31/32"	.968779	6,121	16	150	25100
25,000	-	.984252	6,422	15,50	150	25900
25,400	1"	1.000000	6,736	14,84	150	26600
26,000	-	1.023622	7,224	14	120	-
26,988	1 1/16"	1.062519	8,080	12,36	120	29600
28,000	-	1.102362	9,023	11,06	100	-
28,575	1 1/8"	1.125000	9,551	10,47	100	32800
30,000	-	1.181102	11,098	9,01	80	-
30,163	1 3/16"	1.187519	11,280	8,85	80	36100
31,750	1 1/4"	1.250000	13,194	7,57	70	39500
32,000	-	1.259842	13,469	7,44	70	-
33,338	1 5/16"	1.312519	15,208	6,57	70	43100
34,000	-	1.338582	16,155	6,19	60	-
34,925	1 3/8"	1.375000	17,510	5,71	50	46800
35,000	-	1.377952	17,622	5,67	50	-
36,000	-	1.417323	19,177	5,21	50	-
36,513	1 7/16"	1.437519	20,006	4,98	50	50600
38,000	-	1.496063	22,554	4,42	40	-
38,100	1 1/2"	1.500000	22,732	4,38	40	54600
39,688	1 9/16"	1.562519	25,718	3,88	32	-
40,000	-	1.574803	26,306	3,78	32	-
41,275	1 5/8"	1.625000	28,955	3,45	32	62900
42,863	1 11/16"	1.687519	32,452	3,07	20	-
44,450	1 3/4"	1.750000	36,098	2,76	20	71700
45,000	-	1.771653	37,453	2,67	20	-
46,038	1 13/16"	1.812519	40,269	2,48	20	-
47,625	1 7/8"	1.875000	44,609	2,24	20	81100
49,213	1 15/16"	1.937519	48,984	2,04	20	-
50,000	-	1.968504	51,379	1,95	15	-
50,800	2"	2.000000	53,884	1,85	15	90900
53,975	2 1/8"	2.125000	64,633	1,53	10	-
55,000	-	2.165354	68,382	1,46	10	-
57,150	2 1/4"	2.250000	76,923	1,29	10	112000
60,000	-	2.362204	88,782	1,12	10	-

BOLAS DE ACERO AL CROMO AISI 52100 UNI 100Cr6
CHROME STEEL BALLS AISI 52100 UNI 100Cr6

DIÁMETROS, PESOS, EMBALAJES, CARGAS DE ROTURA
DIAMETERS, WEIGHTS, PACKAGINGS, BREAKING LOADS

Diámetro/Diameter			Peso de 100 bolas Weight of 100 balls	Cantidad por kg Quantity per kg	Embalaje estándar Standard packaging	Minima carga de rotura Minimum breaking load
mm	pulgadas/inch	Pulgadas decimales Decimal inch	kg	n° bolas por kg N. of balls per kg	n° piezas por caja N. of pieces per package	kg
60,325	2 3/8"	2.375000	89,415	1,11	8	-
63,500	2 1/2"	2.500000	105,242	-	8	135000
65,000	-	2.559055	112,878	-	8	-
66,675	2 5/8"	2.625000	121,968	-	8	-
69,850	2 3/4"	2.750000	140,379	-	8	159800
70,000	-	2.755905	140,983	-	8	-
73,025	2 7/8"	2.875000	160,554	-	8	-
75,000	-	2.952755	173,402	-	8	-
76,200	3"	3.000000	181,859	-	8	186500
79,375	3 1/8"	3.125000	205,746	-	8	-
80,000	-	3.149606	210,446	-	8	-
82,550	3 1/4"	3.250000	231,638	-	1	-
85,000	-	3.346546	252,421	-	1	-
85,725	3 3/8"	3.375000	258,709	-	1	-
88,900	3 1/2"	3.500000	288,785	-	1	-
90,000	-	3.543307	299,640	-	1	-
92,075	3 5/8"	3.625000	311,106	-	1	-
95,000	-	3.740157	352,403	-	1	-
95,250	3 3/4"	3.750000	355,753	-	1	-
98,425	3 7/8"	3.875000	392,500	-	1	-
100,000	-	3.937008	411,028	-	1	-
101,600	4"	4.000000	431,072	-	1	-
107,950	4 1/4"	4.250000	517,056	-	1	-
110,000	-	4.330708	547,078	-	1	-
114,300	4 1/2"	4.500000	613,930	-	1	-
120,000	-	4.724409	710,257	-	1	-
120,650	4 3/4"	4.750000	721,857	-	1	-
127,000	5"	5.000000	841,927	-	1	-
133,350	5 1/4"	5.250000	974,649	-	1	-
139,700	5 1/2"	5.500000	1.120,620	-	1	-
146,050	5 3/4"	5.750000	1.280,507	-	1	-
150,000	-	5.9055119	1.390,000	-	1	-
152,400	6"	6.000000	1.454,870	-	1	-
200,000	-	7.8740158	3.290,000	-	1	-
250,000	-	9.8425197	6.420,000	-	1	-



TOLERANCIA BOLAS NORMAS ISO 3290 - SEGUNDA EDICIÓN 01/06/1998

BALL TOLERANCES ISO 3290 STANDARDS – SECOND EDITION 01/06/1998

Grado de precisión <i>Degree of accuracy</i>	Variación diámetro de la bola <i>Ball diameter variation</i>	Error de esfericidad <i>Specificity error</i>	Rugosidad superficial <i>Superficial roughness</i>	Variación diámetro del lote <i>Batch diameter variation</i>	Intervalo del grupo de selección <i>Gap of selection group</i>	Grupo de selección <i>Selection group</i>	Intervalo del subgrupo de selección <i>Gap of selection subgroup</i>	Subgrupo de selección <i>Selection subgroup</i>
	VDws	tDw	Ra	VDwL	IG			
3	0.08	0.08	0.010	0.13	0.5	-5,... -0.5, 0, +0.5,... +5	0.1	-0.2, -0.1, 0, +0.1, +0.2
5	0.13	0.13	0.014	0.25	1	-5,... -1, 0, +1,... +5	0.2	-0.4, -0.2, 0, +0.2, +0.4
10	0.25	0.25	0.020	0.5	1	-9,... -1, 0, +1,... +9	0.2	-0.4, -0.2, 0, +0.2, +0.4
16	0.4	0.4	0.025	0.8	2	-10,... -2, 0, +2,... +10	0.4	-0.8, -0.4, 0, +0.4, +0.8
20	0.5	0.5	0.032	1	2	-10,... -2, 0, +2,... +10	0.4	-0.8, -0.4, 0, +0.4, +0.8
24	0.6	0.6	0.040	1.2	2	-12,... -2, 0, +2,... +12	0.4	-0.8, -0.4, 0, +0.4, +0.8
28	0.7	0.7	0.05	1.4	2	-12,... -2, 0, +2,... +12	0.4	-0.8, -0.4, 0, +0.4, +0.8
40	1	1	0.06	2	4	-16,... -4, 0, +4,... +16	0.8	-1.6, -0.8, 0, +0.8, +1.6
60	1.5	1.5	0.08	3	6	-18,... -6, 0, +6,... +18	1.2	-2.4, -1.2, 0, +1.2, +2.4
100	2.5	2.5	0.1	5	10	-40,... -10, 0, +10,... +40	2	-4, -2, 0, +2, +4
200	5	5	0.150	10	15	-60,... -15, 0, +15,... +60	3	-6, -3, 0, +3, +6

DENOMINACIONES, SÍMBOLOS Y DEFINICIONES

Los defectos de la superficie (y sus respectivos parámetros) no están especificados en estas normas internacionales, pero pueden ser definidos del siguiente modo.

Defectos de las superficies: elemento, irregularidad o conjunto de elementos e irregularidades de la superficie efectiva, causados involuntariamente o accidentalmente durante la producción, el almacenaje o el uso de la superficie. Estos tipos de elementos o irregularidades difieren significativamente de los que constituyen la rugosidad de la superficie y no deberían ser considerados en la medición de la rugosidad de la superficie.

Diámetro nominal de la bola - D_w : valor del diámetro generalmente usado con la finalidad de identificar la dimensión de una bola.

Diámetro individual de una bola - D_{ws} : distancia entre dos planos paralelos tangentes a la superficie de la bola.

Diámetro medio de una bola - D_{wm} : media aritmética del más grande y del más pequeño de los diámetros individuales efectivos de una bola.

Variación diámetro de la bola - VD_{ws} : diferencia entre el diámetro efectivo más grande y más pequeño de una bola.

Error de esfericidad - t_{Dw} : la mayor distancia radial en un plano ecuatorial cualquiera, entre la más pequeña superficie esférica circunscrita y la más grande inscrita con sus centros comunes con el centro de los mínimos cuadrados de la bola misma.

Lote: una cantidad determinada de bolas fabricadas en condiciones que se presumen uniformes y que está identificada como entidad única.

Diámetro medio del lote - D_{wml} : media aritmética del diámetro medio de la bola más grande y el de la bola más pequeña del lote.

Variación diámetro de la bola - VD_{wml} : diferencia entre el diámetro medio de la bola más grande y el de la bola más pequeña del lote.

Grado de precisión de las bolas: una específica combinación de tolerancias dimensionales, de forma, de rugosidad superficial y de selección. El grado de precisión está identificado con un símbolo numérico.

Grupo de selección de las bolas - S : entidad de la cual el diámetro medio del lote debería diferir respecto al diámetro nominal de la bola: este valor forma parte de una serie preestablecida. Cada grupo de selección de la bola es un múltiplo entero del intervalo del grupo de selección establecido para el grado de precisión de las bolas. Un grupo de selección, combinado con el grado de precisión y el diámetro nominal, se considerará como la identificación dimensional más correcta utilizable en los pedidos.

Discrepancia del grupo de selección de las bolas - Δ_s : diferencia entre el diámetro medio del lote y la suma del diámetro nominal y del grupo de selección de las bolas.

Subgrupo de selección de las bolas: cantidad elegida en una serie preestablecida. La misma es la más cercana a la efectiva diferencia de un grupo de selección de las bolas. Cada subgrupo de selección de las bolas es un múltiplo del intervalo del subgrupo de selección establecido para el grado de precisión en cuestión. El proveedor utiliza el subgrupo de selección combinado con el diámetro nominal de la bola y el grupo de selección para precisar el diámetro medio del lote; los compradores no deberán utilizarlo para los pedidos.

Dureza: medida de la resistencia a la penetración como establecido por los métodos prescritos.

Rugosidad superficial - R_a : todas las irregularidades de la superficie se definen convencionalmente dentro de una porción de área dentro de la cual las diferencias de forma y ondulación están excluidas.

Ondulación: irregularidades de la superficie debidas a desviaciones periódicas o irregulares de la forma esférica ideal.

Nota: los valores de la ondulación están separados de la superficie real de la bola por un analizador de ondulación (filtros).

NAMES, SYMBOLS AND DEFINITIONS

Surface defaults (and their parameters) are not specified in these international standards but can be defined as follows.

Surface defaults: part, unevenness or set of elements and unevennesses of the effective surface, involuntarily or accidentally caused during production, warehousing or use of the surface. These element or unevenness types differ a lot from those which constitute normal surface roughness and they shouldn't be considered when measuring roughness.

Ball nominal diameter - D_w : diameter value normally used to identify the size of a ball.

Ball sole diameter - D_{ws} : gap between two parallel planes tangent to the ball's surface.

Ball medium diameter - D_{wm} : arithmetic mean of the biggest and the smallest real ball diameter.

Ball diameter variation - VD_{ws} : difference between the biggest and the smallest real ball diameter.

Roundness error - t_{Dw} : the biggest radial distance on any equatorial plane, between the smallest circumscribed ball surface and the biggest one inscribed with their common centre together with the centre of the minimum squares of the ball itself.

Batch: defined quantity of balls manufactured in presumably even conditions and identified as a unique entity.

Average batch diameter - D_{wml} : arithmetic mean of the average diameter of the biggest ball and that of the smallest one of the batch.

Batch diameter variation - VD_{wml} : difference between the biggest and the smallest ball diameter of the batch.

Ball degree of accuracy: specific combination of dimensional tolerances, form, superficial roughness and selection. The degree of accuracy is identified by a numerical symbol.

Ball selection group - S : item whose average batch diameter should differ from the ball nominal diameter: this item is part of a predetermined series. Each ball selection group is an entire multiple of the selection group gap, established for the ball degree of accuracy. A selection group, combined with the degree of accuracy and nominal diameter, is to be considered as the most correct dimensional identification to be used when placing orders.

Gap of ball selection group - Δ_s : difference between the average batch diameter and the sum of the nominal diameter and the ball selection group.

Ball selection subgroup: chosen quantity in a defined series. It is very near to the actual gap of a ball selection group. Each ball selection subgroup is a multiple of the selection subgroup gap defined for the accuracy degree taken into consideration. The selection subgroup combined with the ball nominal diameter is used by the supplier to specify the batch average diameter and it cannot be used by purchasers when placing their orders.

Hardness: measurement of resistance degree to penetration as established by prescribed methods.

Superficial roughness - R_a : all surface unevennesses conventionally detected in a surface area where form and corrugation deviations are excluded.

Corrugation: surface unevennesses due to periodical or irregular deviations from the ideal spherical form.

Nota: corrugation values are measured separately from the real ball surface thanks to a waveform-analyzer (filter).

TOLERANCIAS BOLAS - NORMAS A.F.B.M.A. (U.S.A.)
BALL TOLERANCES - A.F.B.M.A. STANDARDS (U.S.A.)

Grado AFBMA AFBMA Degree	Esfericidad Roundness		Variación diámetro lote Batch diameter variation		Tolerancia del diámetro de base Base diameter tolerance		Incrementos máximos Maximum increase		Rugosidad superficial Surface roughness	
	Pulgadas/Inch	µm	Pulgadas/Inch	µm	Pulgadas/Inch	µm	Pulgadas/Inch	µm	Pulgadas/Inch	µm
3	.000003	0,08	.000005	0,13	±.00003	0,76	.000010	0,25	.5	0,012
5	.000005	0,13	.000010	0,25	±.00005	0,27	.000010	0,25	.8	0,020
10	.000010	0,25	.000020	0,51	±.0001	2,54	.000010	0,25	1.0	0,025
16	.000016	0,38	.000032	0,76	±.0001	2,54	.000010	0,25	1.0	0,025
24	.000024	0,63	.000048	1,27	±.0001	2,54	.000010	0,25	2.0	0,050
48	.000048	1,27	.000096	2,54	±.0002	5,08	.000050	0,12	3.0	0,076
100	.0001	2,50	.0002	5,08	±.0005	12,70	.0001	2,54	5.0	0,120
200	.0002	5,08	.0004	10,20	±.001	25,40	.0002	5,08	8.0	0,203
500	.0005	12,70	.001	25,40	±.002	50,80	.0005	12,70	-	-
1000	.001	25,40	.002	50,80	±.005	127,00	.001	25,40	-	-

TOLERANCIAS BOLAS - NORMA DIN 5401 (ALEMANIA)
BALL TOLERANCES - STANDARD DIN 5401 (GERMANY)

Grado DIN 5401 Degree DIN 5401	Esfericidad Roundness	Variación diámetro lote Batch diameter variation	Tolerancia del diámetro de base Base diameter tolerance	Intervalo de medición Intervalo de medición
	µm	µm	µm	µm
I	0,25	0,50	± 10,25	0,50
II	0,50	1,00	± 10,50	1,00
III	1,00	2,00	± 11,00	2,00
IV	2,00	4,00	± 14,00	4,00
V	25,00	50,00	± 75,00	50,00
VI	-	400,00	± 200,00	-

DUREZA DE LAS BOLAS DE ACERO AL CROMO
HARDNESS OF CHROME STEEL BALLS

Diámetro bola Dw/Ball diameter Dw	Dureza/Hardness	
Superior a mm/Further mm	Hasta mm/Till mm	HRC
-	12,7	63 ... 66
12,7	50,8	62 ... 65
50,8	70	60 ... 64
70	120	58 ... 62
120	320	56 ... 60

CORRESPONDENCIAS APROXIMATIVAS ENTRE LOS ANTIGUOS GRADOS ISB® Y LAS NORMAS ISO 3290, A.F.B.M.A., DIN
APPROXIMATE CORRESPONDENCES BETWEEN OLD ISB® DEGREES AND STANDARDS ISO 3290, A.F.B.M.A., DIN

Grado ISB® Degree ISB®	AAAA Grado/Degree	AAA Grado/Degree	AA Grado/Degree	A Grado/Degree	B Grado/Degree	C Grado/Degree	Ø mm
ISO 3290	5	10	16	28	40	100	hasta/till to 3 incluido/included
	10	16	28	40	100	-	más de/beyond 3 a 6 incluido/included
	10	16	28	40	100	200	más de/beyond 6 a 10 incluido/included
	16	20	28	40	100	200	más de/beyond 10 a 20 incluido/included
	-	28	40	100	200	-	más de/beyond 20 a 30 incluido/included
	-	40	-	100	200	-	más de/beyond 30 a 50 incluido/included
	-	40	100	100	200	-	más de/beyond 50
Grado ISB® Degree ISB®	AAAA Grado/Degree	AAA Grado/Degree	AA Grado/Degree	A Grado/Degree	B Grado/Degree	C Grado/Degree	Ø mm
AFBMA	5	10	16	24	48	100	hasta/till to 3 incluido/included
	10	16	24	48	100	100	más de/beyond 3 a 6 incluido/included
	10	16	24	48	100	200	más de/beyond 6 a 10 incluido/included
	16	16	24	48	100	200	más de/beyond 10 a 20 incluido/included
	-	24	48	100	200	200	más de/beyond 20 a 30 incluido/included
	-	48	48	100	200	200	más de/beyond 30 a 50 incluido/included
	-	48	100	100	200	300	más de/beyond 50
Grado ISB® Grado ISB®	AAAA Clase/Class	AAA Clase/Class	AA Clase/Class	A Clase/Class	B Clase/Class	C Clase/Class	Ø mm
DIN	I	I	II	III	IV	-	hasta/till to 3 incluido/included
	-	I	II	III	IV	-	más de/beyond 3 a 6 incluido/included
	I	II	III	-	IV	-	más de/beyond 6 a 10 incluido/included
	-	II	III	IV	-	-	más de/beyond 10 a 20 incluido/included
	II	-	III	IV	-	-	más de/beyond 20 a 30 incluido/included
	-	-	III	IV	-	-	más de/beyond 30 a 50 incluido/included
	-	-	III	IV	-	-	oltre/beyond 50

DUREZA DE LAS BOLAS DE ACERO AL CROMO
CHROME STEEL BALL HARDNESS

Lecturas Mark readings RC	Dimensiones bolas/Ball dimensions						
	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
15	13,3	10,2	8,5	6,8	5,5	4,5	3,4
20	12,1	9,3	7,7	6,1	4,9	4,1	3,1
25	11,0	8,4	7,0	5,5	4,4	3,7	2,7
30	9,8	7,5	6,2	4,9	3,9	3,2	2,4
35	8,6	6,6	5,5	4,3	3,4	2,8	2,1
40	7,5	5,7	4,7	3,6	2,9	2,4	1,7
45	6,3	4,9	4,0	3,0	2,4	1,9	1,4
50	5,2	4,0	3,2	2,4	1,9	1,5	1,1
55	4,1	3,1	2,5	1,8	1,4	1,1	0,8
60	2,9	2,2	1,8	1,2	0,9	0,7	0,4
65	1,8	1,3	1,0	0,5	0,3	0,2	0,1

RESISTENCIAS QUÍMICAS DE LOS MATERIALES - CHEMICAL RESISTANCE OF MATERIALS

Resistencias químicas de los materiales <i>Chemical resistance of materials</i>	Agua <i>Water</i>	Soluciones salinas inorgánicas <i>Inorganic salt solutions</i>	Ácidos leves <i>Mild acids</i>	Ácidos orgánicos fuertes <i>Strong organic acids</i>	Ácidos fuertes <i>Strong acids</i>	Ácido fluorhídrico <i>Hydrofluoric acid</i>	Ácidos oxidantes <i>Oxidizing acids</i>	Soluciones alcalinas leves <i>Mild alkaline solutions</i>	Soluciones alcalinas fuertes <i>Strong alkaline solutions</i>	Alifáticos <i>Aliphatic</i>	Hidrocarburos aromáticos <i>Aromatic hydrocarbons</i>
Acero al carbono AISI 1085 <i>Carbon steel AISI 1085</i>	—	—	—	—	—	—	—	=	•	♦	♦
Acero al cromo AISI 52100 <i>Chrome steel AISI 52100</i>	—	—	=	—	—	—	—	•	•	♦	♦
Acero inox AISI 420-C <i>Stainless steel AISI 420-C</i>	♦	—	—	=	—	—	=	•	—	♦	♦
Acero inox AISI 440-C <i>Stainless steel AISI 440-C</i>	♦	—	—	•	—	—	♦	•	•	•	♦
Acero inox AISI 304 <i>Stainless steel AISI 304</i>	♦	•	•	•	•	•	•	•	•	♦	♦
Acero inox AISI 316 <i>Stainless steel AISI 316</i>	♦	♦	•	•	•	•	•	•	•	•	♦
Titanio - <i>Titanium</i>	♦	•	•	**	•	—	•	♦	**	♦	♦
Aluminio - <i>Aluminium</i>	♦	**	•	**	=	—	•	**	=	♦	♦
Carburo de tungsteno - <i>Tungsten carbide</i>	♦	•	—	=	—	—	—	—	=	♦	♦
Latón - <i>Brass</i>	•	=	—	=	—	=	—	•	•	**	**
Bronce - <i>Bronze</i>	♦	=	•	•	=	•	—	•	—	♦	♦
Vidrio sódico cálcico - <i>Soda lime glass</i>	♦	♦	♦	**	**	—	♦	♦	**	♦	**
Nylon - <i>Nylon</i>	**	♦	—	=	—	—	—	**	•	♦	♦
Delrin - <i>Delrin</i>	**	♦	=	**	—	—	—	♦	♦	♦	**
Polipropileno - <i>Polypropylene</i>	♦	♦	♦	♦	—	•	—	♦	♦	♦	=
Teflón - <i>Teflon</i>	♦	♦	♦	♦	♦	**	♦	♦	♦	♦	♦
Vulkollan - <i>Vulkollan</i>	•	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nitruro de silicio - <i>Silicon nitride</i>	♦	♦	♦	**	**	=	•	♦	•	♦	♦
Óxido de zirconio - <i>Zirconium oxide</i>	♦	♦	♦	♦	♦	=	♦	♦	♦	♦	♦
Óxido de alúmina - <i>Aluminum oxide</i>	♦	♦	♦	♦	♦	=	♦	♦	•	♦	♦

Resistencias químicas de los materiales <i>Chemical resistance of materials</i>	Hidrocarburos clorurados <i>Chloride hydrocarbons</i>	Hidrocarburos clorurados saturados <i>Saturated chloride hydrocarbons</i>	Bajo valor de alcohol <i>Low alcohol amount</i>	Éster <i>Ester</i>	Cetona <i>Ketone</i>	Éter <i>Ether</i>	Benceno <i>Benzene</i>	Mezcla de carburante <i>Fuel mixture</i>	Aceites minerales <i>Mineral oils</i>	Grasas, aceites <i>Greases, oils</i>	Trementina <i>Turpentine</i>
Acero al carbono AISI 1085 <i>Carbon steel AISI 1085</i>	•	•	♦	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	•
Acero al cromo AISI 52100 <i>Chrome steel AISI 52100</i>	•	•	♦	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	•
Acero inox AISI 420-C <i>Stainless steel AISI 420-C</i>	•	—	♦	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Acero inox AISI 440-C <i>Stainless steel AISI 440-C</i>	•	—	♦	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Acero inox AISI 304 <i>Stainless steel AISI 304</i>	**	—	♦	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Acero inox AISI 316 <i>Stainless steel AISI 316</i>	♦	—	♦	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Titanio - <i>Titanium</i>	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Aluminio - <i>Aluminum</i>	•	•	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Carburo de tungsteno - <i>Tungsten carbide</i>	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	**	♦
Latón - <i>Brass</i>	**	♦	**	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Bronce - <i>Bronze</i>	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Vidrio sódico cálcico - <i>Soda lime glass</i>	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Nylon - <i>Nylon</i>	=	**	♦	♦	♦	♦	♦	**	♦	♦	•
Delrin - <i>Delrin</i>	♦	♦	♦	—	♦	♦	**	♦	♦	♦	•
Polipropileno - <i>Polypropylene</i>	—	—	♦	•	•	•	=	=	•	**	—
Teflón - <i>Teflon</i>	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Vulkollan - <i>Vulkollan</i>	—	—	•	•	—	—	—	♦	—	♦	—
Nitruro de silicio - <i>Silicon nitride</i>	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Óxido de zirconio - <i>Zirconium oxide</i>	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Óxido de alúmina - <i>Aluminum oxide</i>	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦

♦ Resistente - *Resistant*

** Adecuadamente resistente
Suitably resistant

• Parcialmente resistente
Partially resistant

= Generalmente no resistente
Generally not resistant

— Totalmente no resistente
Totally not resistant

BOLAS DE ACERO BAJO CARBONO AISI 1010/1015/1020 (C10-C15-C20) LOW CARBON STEEL BALLS AISI 1010/1015/1020 (C-10-C15-C20)

La principal característica de este tipo de material consiste en el tratamiento térmico exclusivamente mediante el endurecimiento de un espesor superficial (cementación), mientras que la dureza de la parte interna de la bola no varía. Las bolas de este material ofrecen significativos ahorros para todas aquellas aplicaciones que no requieren la utilización de bolas templadas en profundidad de acero al cromo o de acero alto carbono. Las aplicaciones más comunes comprenden ruedas para muebles, rodamientos para cajoneras, cerraduras, aceitadores y engrasadores, patines.

Diámetros: de mm 0,4 a mm 50 - **Grados de precisión:** ISO 3290 G40-100-200-500-1000

Materiales equivalentes conformes con las normas internacionales: AISI 1010/1015/1020-W 1.0010-JIS SWRM 12-ASTM A/29

The most important feature of this material type is the heat-treatment through the hardening of the superficial layer (casehardening), while the internal part of the ball remains soft. These balls offer remarkable savings for all those applications which don't need the usage of fully hardened chrome steel or high carbon steel balls. The most common applications include castors, dressers' bearings, locks, oilers and grease cups, skates.

Diámetros: from mm 0,4 to mm 50 - **Degrees of accuracy:** ISO 3290 G40-100-200-500-1000

Materials comply with the following international standards: AISI 1010/1015/1020-W 1.0010-JIS SWRM 12-ASTM A/29



Composición química - Chemical composition %				
Tipo material Type of material	C	Mn	P	S
AISI 1010 (C10)	0,10	0,30	0,45	0,45
AISI 1015 (C15)	0,15	0,30	0,45	0,45
AISI 1018 (C18)	0,18	0,30	0,45	0,45
AISI 1020 (C20)	0,20	0,30	0,45	0,45

Índices de dureza (cementación superficial) - Hardness index (Surface case hardening) HRC 60/64			
Propiedades mecánicas/Mechanical features:			
Punto crítico de tensión - Critical stress point	37 kgf/mm ²	Módulo de elasticidad - Elastic modulus	19,693 kgf/mm ²
Índice de resistencia - Resistance index	30 kgf/mm ²	Peso específico - Specific weight	7,85 gf/mm ²

BOLAS DE ACERO ALTO CARBONO AISI 1045/1085 (C45-C85) HIGH CARBON STEEL BALLS AISI 1045/1085 (C-45-C85)

Las bolas de estos tipos de material tienen la ventaja de ofrecer un índice de dureza integral de aproximadamente 60/62 HRC y por lo tanto una mayor resistencia al desgaste y a la carga respecto a las comunes bolas al carbono cementadas. Además las bolas de acero alto carbono son más económicas que las bolas de acero al cromo UNI 100 C6 y son perfectamente idóneas para muchas aplicaciones industriales en las cuales estas últimas no resultan imprescindibles. Las aplicaciones más comunes son: accesorios para bicicletas, rodamientos de bolas para muebles, guías corredizas, herrajes y accesorios para muebles, rodillos transportadores, ruedas con elevadas capacidades, soportes de bolas.

Diámetros: de mm 0,4 a mm 50 - **Grados de precisión:** ISO 3290 G40-100-200-500-1000

Materiales equivalentes conformes con las normas internacionales: AISI 1045/1060/1070/1075/1085-B.S EN-8 EN-9 W1.0616

This ball type offers a remarkable advantage in terms of whole hardness index, which is about 60/62 HRC and grants a higher wear and load resistance compared to common carbon hardened steel balls. Moreover high carbon steel balls are cheaper than chrome steel balls UNI 100 C6 and perfectly suitable for various industrial applications, which don't require the use of the latter. The most common applications are bike's accessories, furniture ball bearings, sliding guides, ironmongery and accessories for furniture, conveyor belts, heavy load wheels, ball support units.

Diámetros: from mm 0,4 to mm 50 - **Degrees of accuracy:** ISO 3290 G40-100-200-500-1000

Materials comply with the following international standards: AISI 1045/1060/1070/1075/1085-B.S EN-8 EN-9 W1.0616



Composición química - Chemical composition %					
Tipo de acero Steel type	C	Si	Mn	P	S
AISI 1045 (C45)	0,45	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1060 (C60)	0,60	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1065 (C65)	0,65	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1070 (C70)	0,70	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1075 (C75)	0,75	0,35	0,60	0,02	0,02
AISI 1085 (C85)	0,85	0,35	0,60	0,02	0,02

Índices de dureza en profundidad - Core hardness indexes HRC 60			
Propiedades mecánicas - Mechanical features:			
Punto crítico de tensión - Critical stress point	75 kgf/mm ²	Peso específico - Specific weight	7,85 kgf/cm ³

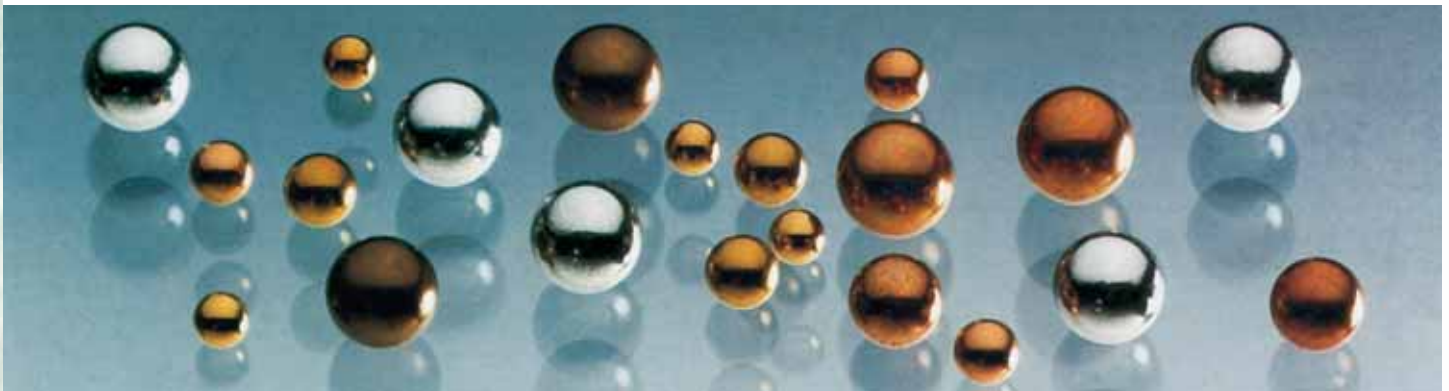
BOLAS NIQUELADAS NICKEL PLATED BALLS

Se trata generalmente de bolas de acero bajo carbono que son sometidas inicialmente a un tratamiento galvánico de cobreado y sucesivamente a niquelado, en modo tal de ofrecer una buena resistencia a la corrosión y un costo muy conveniente. Las aplicaciones más comunes son en cosmética (esmaltes para uñas), en artículos de librería (como humectantes de rotuladores y correctores fluidos), en los juguetes (flipper y billares de mesa, damas chinas), en los gadgets en general. Es posible niquelar también bolas de acero al cromo y acero alto carbono (C45 - C60 - C65 - C85).

These low chrome steel balls are initially submitted to a galvanic copper plating treatment, and afterwards to a nickel plating treatment to ensure a good corrosion resistance at a favourable price. The most common applications are in the make-up industry (nail varnishes), stationary items (like anti-drying element for felt-tips and correcting fluids), toys (flippers and pinballs, Chinese checkers), in gadgets in general. It is possible to submit also chrome steel and high carbon steel (C45-C60-C65-C85) balls to nickel plating.

Diámetros/Diameters:	de/from mm 3 a/to mm 50
Materiales/Materials:	AISI 1010/1015/1018/1020 bajo carbono low carbon levels
	AISI 52100 - 100 C6 acero al cromo chrome steel
	AISI 1045/1085 - C45/C85 acero alto carbono high-carbon steel

Índice de dureza superficial: Index of surface hardness:	HRC 60/64 (C10)
Espesor medio de cobre: Average thickness of copper:	3-4 µm
Espesor medio de níquel: Average thickness of nickel:	6-8 µm
Espesor total aproximado: Total thickness about:	6-8 µm



BOLAS PARA CERNIDO, PULIDO, MOLIENDA

Son bolas de menor precisión generalmente utilizadas en vibradores para cernido, pulido y abrillantado de pequeñas piezas metálicas o bien para el molido de diferentes productos.

TUMBLING, POLISHING AND MILLING BALLS

Lower accuracy degree balls generally mounted in vibrators for tumbling, polishing and lustering mechanical minutia, or for milling various products.



Materiales disponibles Available materials	Dureza HRC HRC Hardness	Diámetros productos Product diameters
Acero inox AISI 420-C - Stainless steel AISI 420-C	53 - 57	De 0,8 mm a 50 mm
Acero inox AISI 304/304L/316/316L - Stainless steel AISI 304/304L/316/316L	25 - 39	De 0,8 mm a 50 mm
Acero al cromo AISI 52100 100Cr6 - Chrome steel AISI 52100 100Cr6	62 - 66	De 0,8 mm a 150 mm
Acero alto carbono AISI 1085 C-85 - High carbon steel AISI 1085 C-85	60	De 1 mm a 50 mm
Acero bajo carbono AISI 1010 C-10/1015 c15 - Low carbon steel AISI 1010 C-10/1015 c15	60	De 1 mm a 50 mm

Nota: Satélites y puntas de acero inoxidable disponibles bajo demanda - Stainless steel satellites and pawls available on request.

BOLAS DE ACERO INOXIDABLE AISI 420-B/420-C

Se trata de aceros inoxidable con estructura martensítica, resistentes al agua pura, al vapor acuoso, al aceite y a la gasolina. Son materiales magnéticos que ofrecen una buena dureza mecánica y resistencia a la corrosión.

STAINLESS STEEL BALLS AISI 420-B/420-C

Stainless steels with martensite structure, water, steam, oil and petrol resistant. These are magnetic materials which offer good mechanical hardness and corrosion resistance.

Inox AISI 420-B

Materiales equivalentes conformes con las normas internacionales - *Materials comply with the following international standards*

UNI X30Cr13-W1.4021-AFN Z30C13 - B.S. EN56D - DIN X30 Cr13

C	Si	Mn	P	S	Cr
0,28 / 0,35	1,00 max	1,00 max	0,045 max	0,030 max	12,00 / 14,00

Índices de dureza media en el corazón: HRC 53-57 - **Diámetros:** de mm 0,40 a mm 150 - **Grados de precisión:** ISO 3290 G10-16-20-28-40-100-200-500-1000

Average core hardness indexes: HRC 53-57 - **Diameters:** from mm 0,40 to mm 150 - **Degrees of accuracy:** ISO 3290 G10-16-20-28-40-100-200-500-1000

Propiedades mecánicas - *Mechanical features:*

Punto crítico de tensión - <i>Critical stress point</i>	65 kgf/mm ²	Peso específico - <i>Specific weight</i>	7,75 kgf/cm ³
---	------------------------	--	--------------------------

Inox AISI 420-C

Materiales equivalentes conformes con las normas internacionales - *Materials comply with the following international standards*

UNI X40Cr14-W1.3541-W 4034 - AFN Z30C13 - DIN X45 Cr13 - JIS SUS420J2

C	Si	Mn	P	S	Cr
0,30 / 0,50	1,00 max	1,00 max	0,040 max	0,030 max	12,50 / 14,50

Índices de dureza media en el corazón: HRC 53-57 - **Diámetros:** de mm 0,40 a mm 150 - **Grados de precisión:** ISO 3290 G10-16-20-28-40-100-200-500-1000

Average core hardness indexes: HRC 53-57 - **Diameters:** From mm 0,40 to mm 150 - **Degrees of accuracy:** ISO 3290 G10-16-20-28-40-100-200-500-1000

Propiedades mecánicas - *Mechanical features:*

Punto crítico de tensión - <i>Critical stress point</i>	65 kgf/mm ²	Peso específico - <i>Specific weight</i>	7,75 kgf/cm ³
---	------------------------	--	--------------------------

BOLAS DE ACERO INOXIDABLE INOX AISI 440-C STAINLESS STEEL BALLS AISI 440-C

Este tipo de material magnético ofrece la ventaja de una dureza máxima integral, conjuntamente con una significativa resistencia a la corrosión por contacto con agua, vapor acuoso, aceite, gasolina, alcohol. Las características de dureza, grado de acabado superficial elevado y tolerancias dimensionales extremadamente precisas convierten este acero inoxidable como el material ideal para su utilización en rodamientos de bolas de precisión inox, válvulas para refinerías petroleras.

Diámetros: de mm 0,4 a mm 50 - **Grados de precisión:** ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000

Materiales equivalentes conformes con las normas internacionales: AISI 440-C - W1.4125 - AFN Z100CD17 - DIN X 105CrMo17 - JIS SUS440C

This type of magnetic material offers an advantage in terms of maximum integral hardness, together with a remarkable corrosion resistance to water, steam, oil, petrol and alcohol. Hardness features, high degree of surface finish and very precise size tolerances make this type of stainless steel perfect for the usage in stainless steel high precision ball bearings, oil refinery valves, ball point pens and other stiff environmental applications.

Diameters: from mm 0,4 to mm 50 - **Degrees of accuracy:** ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000

Materials comply with the following international standards:

AISI 440-C - W1.4125 - AFN Z100CD17 - DIN X 105CrMo17 - JIS SUS440C



Composición química - *Chemical composition* %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
0,95 / 1,20	1,00 max	1,00 max	0,04 max	0,02 max	16,00 / 18,00	0,40 / 0,80

Índices de dureza media en profundidad - Average core hardness indexes: HRC 58-65

Propiedades mecánicas - *Mechanical features:*

Punto crítico de tensión - <i>Critical stress point</i>	200 kgf/mm ²	Índice de resistencia - <i>Resistance index</i>	193,2 kgf/mm ²
Módulo de elasticidad - <i>Elastic modulus</i>	20,397 kgf/mm ²	Peso específico - <i>Specific weight</i>	7,70 gf/mm ³

BOLAS DE ACERO INOXIDABLE AISI 302 - 304 - 304-L STAINLESS STEEL BALLS AISI 302 - 304 - 304-L

Se trata de materiales austeníticos no templados y no magnéticos, que poseen una excelente resistencia a la corrosión por contacto con sustancias químicas orgánicas, soluciones oxidantes, productos alimenticios y soluciones esterilizantes; ofrecen una resistencia menor contra los ácidos sulfúricos en general. Las aplicaciones más comunes son bombas para aerosoles, atomizadores de jardín y para el hogar, microbombas de atomización para perfumes, válvulas para aplicaciones medicas, bombas de riego agrícolas.

Diámetros: de mm 0,40 a mm 150

Materiales equivalentes conformes con las normas internacionales:

AISI 302, 304, 304L - W1.4300 - W1.4301 - AFN Z6CN18.09 - B.S. EN58E - JIS SUS304 - DIN X5CrNi18.09 - UNI X5CrNi1810

Non-magnetic and non-tempered austenitic materials which offer a remarkable corrosion resistance to organic chemical substances, oxidizing agents, food products and sterilizing solutions, but they offer a lower resistance against sulfuric acids. The most common applications are aerosol pumps, garden and home sprinklers, perfume atomizer micropumps, pumps for medical applications, agricultural hydraulic sprayers.

Diameters: from mm 0,40 to mm 150

Materials comply with the following international standards:

AISI 302, 304, 304L - W1.4300 - W1.4301 - AFN Z6CN18.09 - B.S. EN58E - JIS SUS304 - DIN X5CrNi18.09 - UNI X5CrNi1810



Composición química - Chemical composition %

Tipo de acero Type of steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
AISI 302	0,15 max	1,00 max	2,00 max	0,45 max	0,03 max	17,00 / 19,00	8,00 / 10,00
AISI 304	0,07 max	1,00 max	2,00 max	0,45 max	0,03 max	17,00 / 19,00	8,50 / 10,50
AISI 304-L	0,03 max	1,00 max	2,00 max	0,45 max	0,03 max	18,00 / 20,00	8,00 / 12,00

Índices de dureza media/Average hardness indexes: 135-200 HV10

Propiedades mecánicas - Mechanical features:

Punto crítico de tensión - Critical stress point	75-126 kgf/mm ²	Índice de resistencia - Resistance index	35-105 kgf/mm ²
Módulo de elasticidad - Elastic modulus	20,397 kgf/mm ²	Peso específico - Specific weight	7,91 gf/mm ³

BOLAS DE ACERO INOXIDABLE AISI 316 - 316-L STAINLESS STEEL BALLS AISI 316 - 316-L

Son aceros inoxidable austeníticos que poseen características similares a la serie AISI 302/304/304L. Sus características no magnéticas son sin embargo mayores y, sobre todo, la adición de molibdeno permite una mayor resistencia química a concentraciones de ácido sulfúrico. Las aplicaciones más conocidas son en el ámbito de la industria química, las papeleras y la industria textil.

Diámetros: de mm 0,40 a mm 150

Materiales equivalentes conformes con las normas internacionales:

AISI 316, 316L - W 1.4401 - AFN Z6CND1711 - B.S. EN58J - JIS SUS316 - UNI X5CrNiMo1712

Grados de precisión: ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000

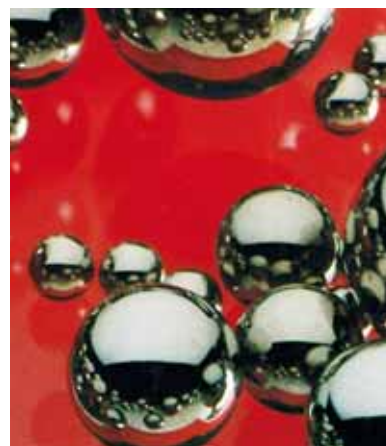
Austenitic stainless steels with similar features to type AISI 302/304/304L. Nevertheless they possess higher non-magnetic features and the addition of molybdenum increases ball resistance to chemical agents, particularly to sulfuric acid concentrations. The most common applications include usages in sectors like chemical, paper and textile industry.

Diameters: from mm 0,40 to mm 150

Materials comply with the following international standards:

AISI 316, 316L - W 1.4401 - AFN Z6CND1711 - B.S. EN58J - JIS SUS316 - UNI X5CrNiMo1712

Degrees of accuracy: ISO 3290 G3-5-10-16-20-28-40-100-200-500-1000



Composición química - Chemical composition %

Tipo de acero Type of steel	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
AISI 316	0,07 max	1,00 max	2,00 max	0,045 max	0,030 max	16,50 / 18,50	2,00 / 2,50	10,5 / 13,5
AISI 316-L	0,03 max	1,00 max	2,00 max	0,045 max	0,030 max	16,00 / 18,00	2,00 / 3,00	8,00 / 12,00

Índices de dureza media/Average hardness indexes: 135-200 HV10

Propiedades mecánicas - Mechanical features:

Punto crítico de tensión - Critical stress point	63,2 kgf/mm ²	Índice de resistencia - Resistance index	31,7 kgf/mm ²
Módulo de elasticidad - Elastic modulus	19,693 kgf/mm ²	Peso específico - Specific weight	8,04 gf/mm ³

BOLAS DE LATÓN BRASS BALLS

Las bolas de este tipo de material garantizan una excelente resistencia a la corrosión provocada por el agua en general. La utilización más común es en diversos tipos de bombas y válvulas industriales. El latón logra resistir a la corrosión provocada por los aceites combustibles, la gasolina, el butano, el benceno y otros tipos de agentes químicos oxidantes similares. Además presenta una buena resistencia en ambientes con aire y agua salina.

This material grants an excellent resistance to water corrosion. The most common application is in different types of pumps and industrial valves. Brass is resistant to corrosion due to fuel oil, petrol, butane, benzene and other similar tarnishing chemical agents. It also offers good resistance in environments rich in oxygen and salt water.

Composición química - Chemical composition %			
Cobre - Copper	Plomo - Lead	Hierro - Iron	Zinc - Zinc
68/72	*	0,05 max	resto

* Valores de conformidad con las directivas ROHS (2002/95/CE) - Values in compliance with ROHS (2002/95/CE) directives

Propiedades mecánicas - Mechanical features:			
Resistencia a la tensión - Strain resistance	80.000 psi	Resistencia a la tracción - Tensile strenght	57.000 psi
Módulo de elasticidad - Elastic modulus	15.000.000 psi	Peso específico - Specific weight	8,4 kg/dm ³
Dureza - Hardness	HB 180-200		

Grados de precisión productos - Product degrees of accuracy: G100-200-500-1000

BOLAS DE BRONCE FOSFOROSO PHOSPHOR BRONZE BALL	Las bolas de bronce resisten a la corrosión en presencia de agua. Se emplean en múltiples tipos de bombas y válvulas. <i>Phosphor bronze balls are water resistant. They are used in various pump and valve types.</i>		
BOLAS DE ALUMINIO ALUMINUM BALLS	Las bolas de aluminio se emplean generalmente en la industria electrónica. Pueden fabricarse tanto en Al 99,98% como también en Al 99,99%. <i>Aluminum balls are generally used in the electronic industry. They can be made of Al 99,98% or of Al 99,99%.</i>		
BOLAS DE TITANIO TITANIUM BALLS	Material utilizado en los sectores aeronáutico, espacial y militar. <i>Balls used in the aeronautical, space and military industries.</i>		
PROPIEDADES FEATURES	Metal - Metal	Composición - Composition	Peso específico - Specific weight
	BRONCE - BRONZE	CuSn8	8,5 kg/dm ³
	ALUMINIO - ALUMINIUM	Al 99,98% - Al 99,99%	2,7 kg/dm ³
	TITANIO - TITANIUM	Ti 99,99%	4,51 kg/dm ³



BOLAS DE CARBURO DE TUNGSTENO (METAL DURO) WC 94% Co 6% (ISO K20)
TUNGSTEN CARBIDE BALLS (HARD METAL) WC 94% Co 6% (ISO K20)

Las bolas de este tipo de material se emplean en aplicaciones que requieren mucha dureza y resistencia al desgaste y a la abrasión, conjuntamente con la posibilidad de soportar fuertes golpes e impactos. Los sectores de utilización son las válvulas especiales, los caudalímetros, los tornillos de recirculación de bolas, los rodamientos lineales y las puntas de bolígrafos. Se emplean también para estampado, como pernos y puntas de comparadores. Por último se utilizan también para mediciones o calibrado de orificios y para equipos de control métrico.

These balls are used in applications requiring extremely high hardness, wear and abrasion resistance, together with the ability of bearing strong knocks and impacts. Application fields are special valves, area meters, ball screws, linear systems, tips of ballpoint pens. They are also used for coinage, as pivots and tips of dial gauges. They are often used for measuring or calibrating holes and for metric control equipment.



Diámetros Diameters	Grados de precisión Accuracy degrees	Índice de dureza media Average hardness index
De mm 0,3 a mm 100	ISO 3290 G3-5-10-16-20	Hra 90,5 - 91.5

Propiedades mecánicas - Mechanical features:

Punto crítico de resistencia a la rotura <i>Critical break resistance point</i>	2600 Nm ²	Resistencia a la compresión <i>Resistencia a la compresión</i>	6.870 Nm ²
Módulo de elasticidad <i>Elastic modulus</i>	830 GNm ²	Peso específico <i>Specific weight</i>	14,97 cm ³

BOLAS DE CARBURO DE TUNGSTENO (METAL DURO) WC 94% Ni 6%
TUNGSTEN CARBIDE BALLS (HARD METAL) WC 94% Ni 6%

Material especial de aleación de níquel que ofrece la ventaja de una mayor resistencia a la corrosión respecto al tradicional K20. Este material es ideal para boquillas atomizadoras y válvulas. Material para aplicaciones en bolígrafos y roller.

Special material consisting of nickel alloy which offers an advantage in terms of higher corrosion resistance compared to the traditional K20. This type of material is recommended for atomizer nozzles and valves. Material suitable for applications in ball point pens.



Grados de precisión Degrees of accuracy	Índice de dureza media Average hardness index
ISO 3290 G3-5-10-16-20	Hra 88-89

Propiedades mecánicas - Mechanical features:

Punto crítico de resistencia a la rotura <i>Critical break resistance point</i>	2600 N/mm ²	Módulo de young <i>Young modulus</i>	560 KN/mm ²
Módulo de elasticidad <i>Elastic modulus</i>	14,6 g/cm ³	Densidad <i>Density</i>	14,6 g/cm ³

BOLAS DE ALEACIÓN DE NIQUEL (MONEL) NICKEL ALLOYS BALLS (MONEL)

El Monel se emplea habitualmente en la industria química, farmacéutica, marítima, petrolera, textil y papelera. Es muy resistente a las soluciones alcalinas (cáusticas), al agua marina y al ácido sulfúrico diluido. El Monel-K (500) se utiliza con frecuencia cuando existe la exigencia de mayor dureza y resistencia a las cargas.

Diámetros: de mm 1,50 a mm 150

Grados de precisión: ISO 3290 G100-G200

Monel is normally used in the chemical, pharmaceuticals, nautical, oil-bearing, textile and paper industries. It is highly resistant to strong alkaline (caustic) solutions, salt water and diluted sulphuric acid. Monel-K (500) is often used to meet higher hardness and load resistance requirements.

Diameters: from mm 1,50 to mm 150

Degrees of accuracy: ISO 3290 G100-G200



Composición química - Chemical composition %

Material Material	Ni	Al	Fe	Mn	C	Si	Cu
Monel 400	63-70	-	2,50 max	2,00 max	0,30 max	0,50 max	31,50 max
Monel K 500	63-70	2-4	2 max	1,50 max	0,25max	1,00 max	31,50

Material Material	Índice de dureza media Medium hardness index	Peso específico Specific weight
Monel 400	110/149 BHN	8,83
Monel K 500	230/315 BHN	8,46

BOLAS DE ALEACIÓN DE NIQUEL (HASTELLOY) NICKEL ALLOY BALLS (HASTELLOY)

Es el material universalmente utilizado en válvulas y bombas donde se requiere la máxima resistencia a la corrosión causada por ácidos muy oxidantes. El tipo Hastelloy-C276 es resistente a fuertes agentes oxidantes como cloro, ácido nítrico, acético, fórmico, fosfórico, sulfúrico, hidrofúrico, soluciones de cloruro de zinc y amonio, soluciones acuosas que contengan cloro o hipocloritos y soluciones ácidas de sales con hierro y cobre. El tipo Hastelloy-D resiste en modo excepcional a cualquier tipo de concentración de ácido sulfúrico, hasta el punto de ebullición del mismo.

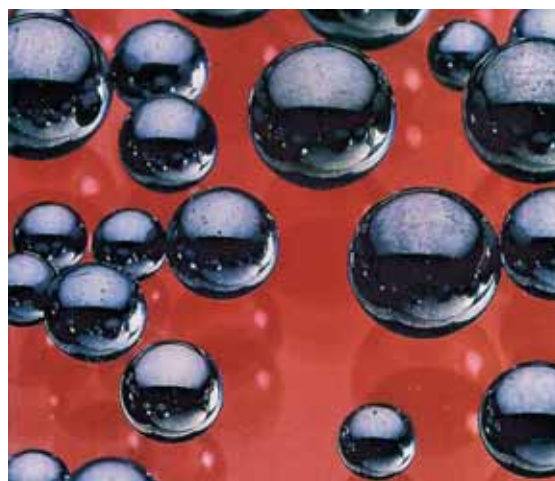
Diámetros: de mm 3 a mm 150

Grados de precisión: ISO 3290 G100-G200

This material is universally used in valves and pumps, where maximum resistance to corrosion due to highly oxidant acids is required. Hastelloy-C276 type is resistant to strong oxidants such as chlorine, nitric acid, acetic acid, formic acid, phosphoric acid, sulphuric acid, hydrofluoric acid, ammonium and zinc chloride solutions, water solutions containing chlorine or hypochlorite and acid solutions containing iron and copper salts. Hastelloy-D type is highly resistant to any type of sulphuric acid concentration, till boiling state.

Diameters: from mm 3 to mm 150

Degrees of accuracy: ISO 3290 G100-G200



Composición química - Chemical composition %

Material Material	Cr	C	Mo	Si	Mn	Fe	Ni	WC	Co
Hastelloy B2	1,00 max	0,02 max	26,00/30,00	0,10 max	1,00 max	2,00 max	65,00/70,00	3,00/4,50	1,00 max
Hastelloy C276	14,50/16,50	0,02 max	15,00/17,00	0,8 max	1,00 max	4,00/7,00	54,00/58,00		2,50 max
Hastelloy D	1,00 max	0,12 max		7,50/10,00	0,5/1,25	2,00 max	84,00/86,00		1,50 max

Material Material	Índice de dureza media Average hardness index	Peso específico Specific weight
Hastelloy B2	HRB 95	9,22
Hastelloy C276	HRB 90	8,88
Hastelloy D	HRC 34	7,81

BOLAS DE ALEACIONES ESPECIALES

CARPENTER 20 CB₃

Se utiliza ampliamente en la producción de caucho sintético, gasolina con elevado porcentaje de octanos, solventes, explosivos, plástico, fibras sintéticas, química pesada, química orgánica, farmacéutica y alimenticios. En el proceso de producción de alimentos se emplea para proteger el producto final del peligro de contaminación metálica.

M-50

Se emplea ampliamente en los sectores para rodamientos de bolas especiales y en campo misilístico para componentes de rodamientos y para rodamientos aeronáuticos en motores de turbinas, que deben garantizar la máxima resistencia al desgaste hasta +427 0°C.

TANTALIO

Se utiliza en válvulas, bombas y caudalímetros que deben resistir a ácidos oxidantes. Resiste a soluciones químicas orgánicas, agua marina, ácido hidroclicórico, fórmico, cloro, bromo e iodo y amoniaca fría.

S-O ACERO RAPIDO

Se emplea en el sector petrolero y para equipamiento de excavadoras off-shore. Ofrece una excelente resistencia a la abrasión de rocas pulverizadas, ya que posee óptimas características de dureza y de fuerte resistencia al desgaste general.

MATERIALES FABRICADOS BAJO ENCARGO

Aleaciones especiales de cobalto, Acero rapido T5, Inconel X625, Elgiloy, Magnesio, Molibdeno, Iridio, Vanadio, etc. (se requieren lotes mínimos).

SPECIAL ALLOY BALLS

CARPENTER 20 CB₃

It is widely used in the production of synthetic rubber, high octane petrol, solvents, explosives, plastics, synthetic fibers, heavy chemistry, organic chemistry, pharmaceuticals and the food industry.

This material is used in food-production to protect the final product against metal contamination.

M-50

It is widely used in the industries where special ball bearings are used and in the missile industry for bearing components and aeronautical bearings to be mounted in turbine engines, which have to grant maximum wear resistance till +427 0°C.

TANTALIO

It is used in valves, pumps and flow meters, which have to resist to oxidant acids. It resists also to organic chemical solutions, seawater, hydrochloric acid, hydrobromic acid, formic acid, chlorohydrins, bromine and iodine and cold ammonia.

S-O HIGH SPEED STEEL

It is used in the oil-bearing industry and in offshore excavation equipment. This material offers excellent resistance to rock powder abrasion, because of its hardness and high wear resistance.

MATERIALS PRODUCED UPON CUSTOMER'S REQUEST

Special alloys of cobalt, high-speed steel T5, Inconel X625, stellite, Elgiloy, magnesium, molybdenum, Iridium, Vanadium, etc. (minimum production quantities are required).

Si₃N₄ NITRURO DE SILICIO

Es el tipo de material más utilizado por sus características de elevada resistencia al desgaste y a la abrasión en general. Posee un bajo coeficiente de expansión térmica (un 25% respecto a la bola de acero) y un peso del 60% inferior al acero. Dispone de una microestructura concebida especialmente para aplicaciones sujetas a fuerte estrés. Funciona sin necesidad de lubricación, es resistente a la corrosión, antimagnético y aislante eléctrico y trabaja con eficiencia a elevadas temperaturas, hasta +1400 °C. Ofrece una dureza extremadamente elevada, conjuntamente con un acabado de excelente precisión. Las bolas de Si₃N₄ se emplean ampliamente en rodamientos de precisión en el sector aeroespacial, para máquinas herramientas, instrumentos de medición, centrifugas mecánicas, radares y misiles, bombas, compresores.

SILICON NITRIDE Si₃N₄

It is the most widely used material because of its high wear and abrasion resistance. It has a low coefficient of thermal expansion (25% compared with the one of a steel ball) and a 60% lower weight compared to steel.

It has a special micro-structure especially conceived for high stress applications. It is lubrication free, it is resistant to corrosion, anti-magnetic and act as electrical insulator.

It efficiently works at high temperatures till +1400°C.

It offers a very high hardness together with a high-accuracy finishing.

Balls Si₃N₄ are widely used in precision bearings in the aerospace industry, machine tools, measurement tools, mechanical shakers, radars and missiles, pumps, compressors.

Al₂O₃ 99,5% ÓXIDO DE ALÚMINA

Este tipo de material, respecto a los otros que hemos analizado, está caracterizado por su carácter compacto y su notable resistencia a la flexión, que le confieren una elevada fiabilidad. Además posee un reducido módulo de elasticidad, cercano al del acero, conjuntamente con una conductividad térmica extraordinariamente reducida.

ALUMINUM OXIDE Al₂O₃ 99,5%

This type of material, compared to the others examined, is characterized by a high compactness and a remarkable flexural resistance, which grant a high reliability degree.

It has also a low elastic modulus similar to the one of steel, together with an exceptionally low thermal conductivity.

ZrO₂ 99,5% ÓXIDO DE ZIRCONIO

Se utiliza en válvulas, bombas y caudalímetros que deben resistir a ácidos oxidantes. Resiste a soluciones químicas orgánicas, agua marina, ácido hidrocórico, fórmico, cloro, bromo e yodo y amoníaco fría.

ZIRCONIUM OXIDE ZrO₂ 99,5%

It is used in valves, pumps and flow meters, which have to resist to oxidant acids. It resists also to organic chemical solutions, seawater, hydrochloric acid, hydrobromic acid, formic acid, chlorohydrins, bromine and iodine and cold ammonia.

Al₂O₃ 99,99% RUBÍ

Se trata de una estructura monocristalina no porosa que se utiliza por su particular dureza y gran resistencia al desgaste, conjuntamente con un bajo peso específico y propiedades de inercia química. Es un material de puro óxido de alúmina con un pequeño porcentaje de óxido de cromo que le confiere el clásico color rojo, el cual constituye la característica de visibilidad de estas bolas en muchas aplicaciones como por ejemplo los instrumentos de medición y control, las válvulas y las bombas.

RUBY Al₂O₃ 99,99%

It is a not porous mono-crystal structure which is used for its particular hardness and high wear resistance, together with a low specific weight and chemical inertia properties. This material is made of pure aluminum oxide with a little percentage of chrome oxide, which gives it the typical red colour that is the visible feature of these balls in many applications like measurement and control equipment, valves and pumps.

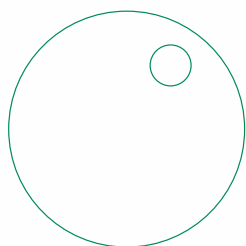
Al₂O₃ 99,99% ZAFIRO

Material de estructura monocristalina y de color transparente respecto al rubí. Por sus propiedades ópticas y sobre todo por el elevado índice de refracción de 1,76, las bolas de este tipo de material se emplean generalmente como lentes químicamente inertes.

SAPPHIRE Al₂O₃ 99,99%

Mono-crystal structure material and transparent-color compared to ruby.

Thanks to its optical properties and the high refractive index of 1,76, this type of balls is normally used as neutral chemical lenses.



BOLAS DE CERÁMICA, PROPIEDADES DE LOS MATERIALES CERAMIC BALLS, MATERIAL PROPERTIES

Propiedades físicas - Physical properties

	Zafiro y rubí <i>Sapphire and ruby</i>	Óxido de alúmina <i>Aluminum oxide</i>	Nitruro de silicio <i>Silicium nitride</i>	Óxido de zirconio <i>Zirconium oxide</i>
Estructura - <i>Structure</i>	monocristal - <i>crystal</i>	policristal - <i>multi-crystal</i>	policristal - <i>multi-crystal</i>	policristal - <i>multi-crystal</i>
Fórmula química - <i>Chemical formula</i>	Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Si ₃ N ₄	ZrO ₂
Pureza % - <i>Purity %</i>	99,99	99,8	95,00	97,00
Densidad g/cm ³ - <i>Density g/cm³</i>	3,99	3,90	3,20	5,50

Propiedades térmicas - Thermal properties

	Zafiro y rubí <i>Sapphire and ruby</i>	Óxido de alúmina <i>Aluminum oxide</i>	Nitruro de silicio <i>Silicon nitride</i>	Óxido de zirconio <i>Zirconia</i>
Temperatura de servicio - <i>Operating temperature °C</i>	-	1800	1100	1000
Punto de fusión - <i>Melting point</i>	2050 °C	2050 °C	1.900 °C	-
Punto de reblandecimiento <i>Softening point</i>	1.800 °C	1.725 °C	1.400 °C	-
Calor específico a 25°C (cal/g/°C) <i>Specific heat at 25°C (cal/g/°C)</i>	0,18	0,25	0,17	-
Conductividad térmica <i>Thermal conductivity</i>	36 W/m ² °k	29 W/m ² °k	29 W/m ² °k	9 W/m ² °k

Propiedades mecánicas - Mechanical properties

	Zafiro y rubí <i>Sapphire and ruby</i>	Óxido de alúmina <i>Aluminum oxide</i>	Nitruro de silicio <i>Silicon nitride</i>	Óxido de zirconio <i>Zirconia</i>
Dureza Vickers - <i>Vickers Hardness HV (N/mm²)</i>	17000	16500	24000	20000
Módulo de elasticidad - <i>Elastic modulus (N/mm²)</i>	4,3x10 ⁵	3,5x10 ⁵	3,1x10 ⁵	2x10 ⁵
Modulo de rotura a 25°C <i>Modulus of rupture at 25°C (N/mm²)</i>	1.800 °C	470 °C	700 °C	600
Resistencia a la compresión a 25°C <i>Compression resistance at 25°C (N/mm²)</i>	2060	2354	2500	2100

Resistencia química - Chemical resistance

ZAFIRO/RUBÍ - <i>SAPPHIRE/RUBY</i>	Inerte a la mayor parte de los ácidos a temperaturas muy elevadas - <i>Inert to most acids at very high temperatures</i>
ÓXIDO DE ALÚMINA <i>ALUMINUM OXIDE</i>	Inerte a la mayor parte de los ácidos pero desaconsejado en ambiente con ácido clorhídrico o fluorhídrico o fuertes soluciones alcalinas <i>Inert to most acids but not suitable in environments with hydrochloric or hydrofluoric acid or strong alkaline solutions</i>
ÓXIDO DE ZIRCONIO <i>ZIRCONIUM OXIDE</i>	Inerte excepto que al ácido hidrofúorhídrico y a fuertes concentraciones de ácido sulfúrico <i>Inert to any kind of acid except for hydrofluoric acid and high sulfuric acid concentrations</i>



BOLAS DE VIDRIO - GLASS BALLS

VIDRIO SÓDICO CÁLCICO

Es un tipo de material resistente a altas soluciones alcalinas. Las bolas de vidrio sódico cálcico se emplean fundamentalmente para aplicaciones no sujetas a fuertes shock mecánicos o térmicos, como los rodamientos de plástico, caudalímetros, aparatos y instrumentos de medición y control, cartuchos de tinta. Es el tipo de vidrio más económico.

VIDRIO BOROSILICATO (DURAN-PYREX)

Este tipo de vidrio posee una excelente inercia química respecto a la mayor parte de los ácidos y por lo tanto resulta particularmente idóneo para su empleo en bombas de dosificación y válvulas a contacto con fuertes concentraciones oxidantes.

VIDRIO NEGRO

Es un tipo de vidrio utilizado con frecuencia en medidores de caudales de uso médico y químico y para instrumentos de medición y control en general.

SODA LIME GLASS

This material type is resistant to high-alkaline solutions. Soda lime glass balls are mainly used in applications which are not subject to strong mechanical or thermal shocks such as plastic bearings, flowmeters, measurement and control equipment, ink cartridges. It is the cheapest glass type.

BORO-SYLICATED GLASS (DURAN-PYREX)

This type of glass has an excellent chemical inertia to most acids and thus it is particularly suitable for applications in pumps dispensers and pumps in contact with high oxidant concentrations.

BLACK GLASS

This type of glass is often used in medical and chemical flowmeters and for control and measurement equipment.



Composición química - Chemical composition %

Material Material	SiO ₂	Na ₂ O	CaO	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	MgO
Vidrio sódico cálcico - Soda lime glass	67	16	7	5	3	2
Vidrio borosilicato - Boro-sylicate glass (Pyrex)	81	4	-	2	13	-
Vidrio negro - Black glass	69,7	15,2	3,4	-	1,3	-

Propiedades Properties	Vidrio sódico cálcico Soda lime glass	Vidrio borosilicato Boro-sylicate glass	Vidrio negro Black glass
Peso específico - Specific weight	2,50	2,23	2,55
Dureza (Knoop-Khn) - Hardness (Knoop-Khn)	465	418	405
Punto de fusión °C - Melting point °C	695	820	650
Temperatura de utilización (mecánicas) Thermal stress resistance (mechanical)			
Normal °C - Standard °C	110	230	110
Extrema °C - Extreme °C	460	490	380
Resistencia al estrés termico Thermal stress resistance	17 °C	53 °C	18 °C

Propiedades/Propiedades	Diámetros - Diameters	Grado de precisión - Accuracy degree	
		Estándar - Estándar	Bajo demanda - Upon request
Vidrio sódico cálcico - Soda lime glass	mm 1 a mm 50	± 0,01 mm	G100-200-500-1000 para limpieza - for cleaning
Vidrio borosilicato (Pyrex) - Boro-sylicate glass (Pyrex)	mm 1 a mm 50	± 0,01 mm	G28-40-100
Vidrio negro - Black glass	mm 1 a mm 50	± 0,01 mm	G28-40-100

BOLAS DE PLÁSTICO

Las bolas de plástico se fabrican utilizando resinas polímeras estándares y especiales en diámetros de mm 1,50 a mm 150. Mediante el empleo de bolas de plástico es posible sustituir las bolas de acero inoxidable o de metal en diversas aplicaciones industriales, con un coste que es generalmente inferior respecto al de las bolas metálicas. Las bolas de material plástico ofrecen sobre todo la ventaja de un peso específico muy reducido y por lo tanto son muy ligeras. Además presentan una gran resistencia al calor y garantizan la máxima silenciosidad de empleo y por lo tanto ausencia total de rumorosidad y fricción y no requieren ninguna lubricación como las tradicionales bolas metálicas. Otra importante característica es la óptima resistencia a la oxidación y a la abrasión y por lo tanto, aún en ambientes muy corrosivos, garantizan una gran durabilidad del componente. Son además aislantes eléctricos y térmicos no son magnéticas. Es posible elegir el tipo de material más idóneo entre una vasta gama de plásticos, que poseen diferentes características. Las aplicaciones más comunes comprenden rodamientos y ruedas de plástico, guías de bolas para herrajes de muebles, microbombas atomizadoras, dosificadores, bombas y válvulas, instrumentos de precisión, equipos de medición y control, aparatos fotográficos y farmacéuticos, ordenadores, equipos de acondicionamiento, automatización, fotocopiadoras, equipamientos petroleros.

PLASTIC BALLS

Plastic balls are manufactured using standard and special polymer resins in diameters from mm 1,50 to mm 150. Using plastic balls it is possible to replace stainless steel or metal balls in several industrial applications at a lower price. Plastic balls offer an advantage in terms of extremely low specific weight which means extreme lightness. They are also highly heat-resistant and grant the highest silentness during operation, thus they are noiseless and friction-free when running and don't require any lubrication when compared with traditional metal balls. Another important feature is the excellent oxidation and abrasion resistance; even in highly corrosive environments their usage allows a long product life. Moreover they are thermal and electrical and not magnetic insulators. It is possible to choose the most suitable type of synthetic material between a wide range of plastics which possess different features. The most common applications are plastic bearings and rollers, linear rail systems for furniture tools, atomizer micro-pumps, dispensers, valves and pumps, precision equipment, measurement and control equipment, pharmaceutical and photographic equipment, computers, air conditioners, automation, copiers, oil-bearing equipment.

Características de los materiales plásticos principales

NYLON (PA)

Es insoluble en los solventes comunes, bases, ácidos minerales diluidos y sustancias ácidas orgánicas. Es sobre todo resistente a las bases, los aceites y las grasas de petróleo a temperaturas de hasta 150° C, soluciones salinas inorgánicas, hidrocarburos aromáticos, alcoholes de baja gradación, mezclas combustibles, aceites minerales. Posee elevadas dotes de resistencia, rigidez y dureza.

Properties of main plastic materials

NYLON (PA)

This material is Insoluble in common solvents, alkalis, dilute mineral acids and acid organic substances. It is highly resistant to alkalis, oils and petrol greases at temperatures till 150°C, inorganic salt solutions, aromatic hydrocarbons, low alcohols, petrol, ether, petrol mixtures, mineral oils. It has high resistance, rigidity and hardness properties.

DELRIN (RESINA ACETILICA, POM)

Son resinas polímeras que ofrecen excelente resistencia mecánica, química y buenas propiedades eléctricas. Resistentes a soluciones salinas inorgánicas, hidrocarburos alifáticos, aromáticos y clorados, alcoholes de baja gradación, éter, mezclas combustibles, aceites minerales y grasas. Las bolas de este material se utilizan mucho en las guías corredizas de las mesas y las cajoneras, en los rodamientos de los muebles, en los rodillos, las válvulas y los componentes electrónicos.

DELRIN (ACETATE RESIN, POM)

Polymer resins which offer excellent mechanical and chemical resistance and good electrical properties. They are resistant to inorganic salt solutions, aliphatic, aromatic and chlorinated hydrocarbons, low alcohols, ether, petrol mixtures, mineral oils and greases. These balls are often used in linear sliding guides of tables and drawers, in furniture bearings, rolls, valves and electronic components.

POLIPROPILENO (PP)

Posee una excelente resistencia química, bajo peso específico (inferior al del agua) y el más elevado punto de fusión de los volúmenes termoplásticos. Es un excelente aislante eléctrico y cuenta con un bajo coeficiente de constante dieléctrico. Se emplea frecuentemente cuando se requieren propiedades de flotamiento en fluidos en general. Ideal para equipos para transfusiones de sangre, indicadores de nivel, roll-on para desodorantes. Es muy resistente a sustancias químicas como los ácidos, las bases, los alcoholes, la gasolina, el agua, los aceites, las grasas, los detergentes, los zumo de fruta, la leche. No resiste a hidrocarburos aromáticos y clorados. Es perfectamente idóneo para todas las aplicaciones médicas y farmacéuticas.

POLYPROPYLENE (PP)

It has an excellent chemical resistance, low specific weight (lower than water's one) and the highest melting point between thermoplastic materials. It is an excellent electrical insulator and it has a low electrical constant coefficient. It is often used when floating on fluids is required. Highly suitable for blood transfusion equipment, level gauges, roll-on deodorants. It is highly resistant to chemical substances like acids, alkalis, alcohols, petrol, water, oils, greases, cleansers, fruit juices, milk. It is not resistant to aromatic and chlorate hydrocarbons. It is perfectly suitable for all medical and pharmaceutical applications.

POLIESTIRENO (PS)

Es un termoplástico con bajo costo y excelente resistencia a la abrasión y los fuertes impactos. Se utiliza generalmente en diversas aplicaciones en el ámbito médico, farmacéutico y electrónico.

POLYSTYRENE (PS)

It is a low cost thermoplastic material with an excellent resistance to abrasion and strong impacts. It is normally used in a lot of medical, pharmaceutical and electronic applications.

TEFLON (PTFE)

Es excepcionalmente resistente a la mayor parte de los ácidos industriales, las soluciones salinas inorgánicas, las sustancias cáusticas, los líquidos criogénicos y los hidrocarburos. No existe ningún tipo de solvente que pueda dañarlo. Es autolubrificante y está aconsejado para todos los empleos que requieren fuerte resistencia química.

TEFLON (PTFE)

It is exceptionally resistant to most industrial acids, inorganic salt solutions, caustic substances, cryogenic fluids and hydrocarbons. There isn't any solvent which can damage it. It is self-lubricating and recommended for all those types of uses which require a high chemical resistance.

POLIETILENO (PE)

Posee una baja densidad respecto a otros tipos de materiales plásticos y es idóneo para el flotamiento en general. Dispone de una elevada robustez y gran resistencia a la extensión, además de óptimas propiedades eléctricas y dieléctricas. Absorbe muy poca agua, tiene una elevada resistencia química, resiste a los ácidos diluidos, álcalis, solventes, alcoholes, gasolina, agua, grasas y aceites. No resiste a los ácidos oxidantes, cetona, hidrocarburos aromáticos o clorados y detergentes. Es un material inodoro y no tiene contraindicaciones para el uso en el ámbito alimenticio.

POLYETHYLENE (PE)

It has low density compared to other plastic materials and it is extremely suitable for floating. It is characterized by a high sturdiness and remarkable resistance to lengthening, together with optimal electric and dielectric properties. It absorbs little water, it has a high chemical resistance, it resists diluted acids, alkalis, solvents, alcohols, fuel, water, greases and oils. It doesn't resist to oxidizing acids, ketone, aromatic or chlorate hydrocarbons and detergents. It is an odorless material and there are no contraindications for food use.

VULKOLLAN (PUR)

Es un poliuretano con excelente resistencia a la abrasión y que ofrece la ventaja de poderse adaptar a las eventuales imperfecciones del alojamiento en el cual está alojada la bola. Es resistente a mezclas combustibles, grasas, aceites, alcoholes, gasolina, ozono, oxígeno, leves ácidos y álcalis. No resiste a fuertes ácidos y álcalis, alcoholes aromáticos, agua caliente, aire caliente, vapores saturados y a algunos aditivos petroleros.

VULKOLLAN (PUR)

It is a polyurethane with very high abrasion resistance, which offers the advantage of being adjustable to potential imperfections of the seat of the ball. It is resistant to petrol mixtures, greases, oils, alcohols, petrol, ozone, oxygen, light acids and alkalis. It doesn't resist to strong acids and alkalis, aromatic alcohols, hot water, hot air, saturated steams and some petrol additives.

TORLON

Altamente resistente a las fuertes cargas y a la compresión. Utilizado en rodamientos y accesorios náuticos para grandes capacidades de carga.

TORLON

Highly resistant to heavy loads and compression. It is used in bearings and nautical accessories for heavy capacity loads.

Listado de los materiales utilizados para bolas de plástico

Nylon, Delrin, Celcon, Hostaform ABS, Plexiglas, Policarbonato (lexan), Polietileno de alta y baja densidad, Poliestireno, Polipropileno, P.V.C., Torlon, Teflon. Se pueden suministrar, bajo pedido, bolas de color reforzadas con fibras de minerales y fibras de vidrio.

List of materials used for plastic balls

Nylon, Delrin, Celcon, Hostaform ABS, Plexiglas, Polycarbonate (lexan), high and low density Polyethylene, Polystyrene, Polypropylene, P.V.C., Torlon, Teflon. On request we can supply colored balls, mineral fibre or glass fibre reinforced balls.

BOLAS DE PLÁSTICO - PLASTIC BALLS

Diámetro - Diameter		Diámetro - Diameter		Diámetro - Diameter	
mm	pulgadas - inch	mm	pulgadas - inch	mm	pulgadas - inch
1		15		41,275	1 5/8
1,2		15,081	19/32	42,862	1 11/16
1,5		15,875	5/8	44,450	1 3/4
2		16		45	
2,381	3/32	16,669	21/32	46,038	1 13/16
2,5		17		47,625	1 7/8
3		17,462	11/16	49,212	1 15/16
3,175	1/8	18		50	
3,5		18,256	23/32	50,800	2
3,969	5/32	19,050	3/4	53,975	2 1/8
4		19,844	25/32	55	
4,5		20		57,150	2 1/4
4,762	3/16	20,638	13/16	60	
5		21		60,325	2 3/8
5,5		22		63,500	2 1/2
5,556	7/32	22,225	7/8	65	
6		23		66,675	2 5/8
6,350	1/4	23,812	15/16	69,850	2 3/4
6,5		24		70	
7		25		73,025	2 7/8
7,144	9/32	25,400	1	75	
7,5		26		76,200	3
7,938	5/16	26,988	1 1/16	80	
8		28		82,550	3 1/4
8,5		28,575	1 1/8	85	
8,731	11/32	30		88,900	3 1/2
9		30,162	1 3/16	90	
9,525	3/8	31,750	1 1/4	95	
10		32		95,250	3 3/4
10,319	13/32	33,338	1 5/16	100	
11		34			
11,112	7/16	34,925	1 3/8		
11,906	15/32	35			
12		36			
12,700	1/2	36,512	1 7/16		
13		38			
13,494	17/32	38,100	1 1/2		
14		39,688	1 9/16		
14,288	9/16	40			

BOLAS DE PLÁSTICO - PLASTIC BALLS



Grados de precisión y tolerancias - Accuracy degrees and tolerances

Grado Degree	Tolerancia sobre el \varnothing (μm) \varnothing tolerance (μm)	Tolerancia sobre la esfericidad (μm) Roundness tolerance (μm)
GR.I	± 25	± 12
GR.II	± 50	± 25
GR.III	± 127	± 127

Acabado superficial - Surface finishing

GR.I y II	Superficie tamizada y pulida - Tumbled and polished surface
GR.III	Superficie tamizada y pulida de máquina - Tumbled and finishing machine

Colores bajo demanda - Colorings on request

Rojo/Red	Verde/Green	Amarillo/Yellow	Naranja/Orange	Azul/Blue	Negro/Black	Gris/Grey
----------	-------------	-----------------	----------------	-----------	-------------	-----------

Diámetro - Diameter		Pesos en gramos por 100 unidades - Weight in grams for 100 pieces			
mm	pulgadas - inch	PA	POM	PP	POM
1	-	-	0,076	-	-
1,2	-	-	0,131	-	-
1,5	-	-	0,256	-	-
2	-	0,414	0,607	0,394	-
2,381	3/32	0,698	1,02	0,665	-
2,5	-	0,92	1,18	0,78	-
3	-	1,59	2,05	1,34	1,78
3,175	1/8	1,90	2,44	1,60	2,12
3,969	5/32	3,69	4,74	3,11	4,12
4	-	3,78	4,85	3,18	4,21

BOLAS DE PLÁSTICO - PLASTIC BALLS

Diámetro - Diameter		Pesos en gramos por 100 unidades - Weight in gr. for 100 pieces			
mm	pulgadas - inch	PA	POM	PA	POM
4,762	3/16	6,41	8,23	5,39	7,15
5	-	7,39	9,48	6,22	8,24
5,556	7/32	10,1	12,9	8,49	11,3
6	-	12,7	16,3	10,7	14,1
6,35	1/4	14,8	19,0	12,5	16,5
7	-	20,3	26,0	17,1	22,6
7,144	9/32	21,5	27,7	18,1	24,0
7,938	5/16	29,6	38,0	24,9	33,0
8	-	30,2	38,7	25,4	33,60
9	-	43,1	55,4	36,3	48,1
9,525	3/8	51,0	65,5	42,9	56,9
10	-	59,1	75,8	49,7	65,9
10,319	13/32	63,6	81,7	53,6	71,0
11	-	78,6	101,0	66,1	87,7
11,112	7/16	81	104	68,2	90,4
12	-	102	131	85,8	114
12,7	1/2	121	155	102	135
13	-	130	167	109	145
14	-	162	208	137	181
14,288	9/16	172	221	145	192
15	-	200	256	168	223
15,0,81	19/32	203	260	170	226
15,875	5/8	237	304	200	264
16	-	241	310	203	269
18	-	245	443	290	385
18,256	23/32	359	461	302	401
19	-	408	524	343	455
19,05	3/4	408	524	343	455
19.5	-	438	562	369	488
20	-	414	607	394	525
21	-	479	698	456	607
22	-	629	808	530	702
22,225	7/8	649	834	547	724
25	-	922	1183	776	1029
30	-	1,6	2,0	1,3	1,8
40	-	3,8	4,8	3,2	4,2
45	-	5,4	6,9	4,5	6,0
50	-	7,4	9,5	6,2	8,2
60	-	12,7	16,3	10,7	14,1
70	-	20,3	26,0	17,1	22,6
80	-	30,2	38,7	25,4	33,6
90	-	43,1	55,4	36,3	48,1
100	-	59,1	75,8	49,7	65,9

BOLAS DE PLÁSTICO - PLASTIC BALLS

Índices de resistencia continua al calor Continuous heat resistance indexes	
Materiales - Materials	Temperatura en °C Temperaturas en °C
Silicona - <i>Silicon</i>	315
Teflon - <i>Teflon</i>	287
Resina fenólica - <i>Phenolic resin</i>	232
Nylon - <i>Nylon</i>	163
Polipropileno - <i>Polypropylene</i>	149
Policarbonato - <i>Ppolycarbonate</i>	121
Poliéster - <i>Polyester</i>	121
Poliétileno de alta densidad <i>High density polyethylene</i>	121
Acetálica - <i>Acetylic</i>	105
Poliuretano - <i>Polyurethane</i>	94
Acrílico - <i>Acrylic</i>	82
Poliestireno - <i>Polystyrene</i>	76



Características técnicas de las bolas de material plástico - Technical features of plastic balls

Símbolo Symbol ISO	Nombre comercial Trade name	Nombre químico Chemical name	Propiedades generales General features		Propiedades mecánicas Mechanical features						
			Peso específico Specific weight	Absorb. agua Water permeability	Resistencia a la tracción Traction resistance	Alargamiento por tracción Traction engthening	Módulo de elasticidad por tracción Traction elastic modulus	Resistencia a los impactos IZOD IZOD impact resistance	Resistencia a los impactos Charpy Charpy impact resistance	Dureza Rockwell Número convenc. Rockwell hardness Conventional number	Dureza Shore Número convenc. Shore hardness Conventional number
			kg/dm ³ ASTM D.792	% ASTM D.570	kg/cm ² ASTM D.638	kg/cm ² ASTM D.638	kg/cm ² ASTM D.638	kg/cm ² ASTM D.526	kg/cm ²	ASTM D.785	
PE	Poliétileno	Poliétileno - <i>Polythene</i> PM 300.000	0,95 DIN 53479	< 0,01 ASTM D.570	330 DIN 53445	> 800 DIN 53455	4200-12500 ASTM D.638	Sin rotura Without breaking DIN 53453		60-70 ASTM D.785	64 DIN 53505 Escala - Scale D
		Poliétileno - <i>Polythene</i> PM 500.000	0,95 DIN 53479	< 0,01 ASTM D.570	330 DIN 53445	> 600 DIN 53455	4200-12500 ASTM D.638	Sin rotura Without breaking DIN 53453		60-70 ASTM D.785	64 DIN 53505 Escala - Scale D
		Poliétileno - <i>Polythene</i> PM 1.000.000	0,95 DIN 53479	< 0,01 ASTM D.570	440 DIN 53445	> 450 DIN 53455	4200-12500 ASTM D.638	Sin rotura Without breaking DIN 53453		60-70 ASTM D.785	64 ÷ 67
PP	Moplen	Polipropileno <i>Polypropylene</i>	0,90	0,01 ÷ 0,03 ASTM D.570	320 ASTM 638	100 ASTM 638	1000-15500 ASTM D.638	17 kg cm/cm con int. a 23 °C		80-110 ASTM D.785	80 D
PTFE	Teflon	Politetrafluoroetileno <i>Polytetrafluoroethylene</i>	2,1 ÷ 2,3 ASTM D.792	0,005 ASTM D.570	150 ÷ 300 ASTM 638	100 ÷ 300 ASTM 638	3500-6300 D.747	16 kg cm/cm (a 23 °C) ASTM D.256			D 50 ÷ D 65 ASTM D.676
PS	Poliestireno	Poliestireno resistente a los impactos <i>Impact-resistant polystyrene</i>	1,05	0,1	350	20	17000	5 ÷ 30		M 40-70	
ABS	Sico Elex	Terpolímero ABS <i>ABS Terpolymer</i>	1,04	0,5	450	4	21000	11 ÷ 32 ASTM D.526	9	R 107 ÷ 115	
PVC	Sicodur	Cloruro de polivinilo rígido <i>Rigid polyvinyl chloride</i>	1,40 ASTM D.792	0,1 ASTM D.570	550 (estiramiento- enervation) ASTM 638	120 ASTM D.638	25000-40000 ASTM D.638	4,3 kg cm/cm (a 25 °C) ASTM D.256		90 Escala - Scale L ASTM D.785	
PA	Nylon	Poliamida - <i>Polyamide</i> 6.6	1,14 ASTM D.792	8 ASTM D.570	760 ASTM 638	60 ASTM 638	17000 ASTM 638	8 (a 25 °C) ASTM D.256		115 Escala - Scale R	80 D
PC	Lexan	Policarbonato <i>Polycarbonate</i>	1,20 (a 23 °C) ASTM D.792	0,35 (a 23 °C) 0,58 (a 100 °C)	670 ASTM 638 e 882	110 ASTM 638 e 882	23900 ASTM 638 e 882	16 FE/Lb		70 Escala - Scale M 118 escala R	
			1,2	0,3 ASTM D.570	600 (a 25 °C) ASTM	75 ASTM 638	24000 (a 25 °C) ASTM 638	22 (a 25 °C) ASTM 638		124 Escala R	
POM	Delrin Celcon	Polióximetilano (Delrin) <i>Polyoxymethylene (Delrin)</i>	10,42 ASTM D.792	0,9 ASTM D.570	680 ASTM D.638	75 ASTM D.638	20000 ASTM D.638	18 (a 25 °C) 10 (a 40 °C) ASTM D.256		120 Escala - Scale R ASTM D.785	
PUR		Poliuretánicas de elevado PM Vulkollan V 64 <i>High MW polyurethanes</i> Vulkollan V 64	1,26		300 ASTM D.412			38 ASTM D.1054			64 A ASTM D.1706
			1,26		350 ASTM D.412			40 ASTM D.1054			80 A ASTM D.1706
			1,26		350 ASTM D.412			39 ASTM D.1054			90 A - 42 D ASTM D.1706
			1,26		350 ASTM D.412			38 ASTM D.1054			94 A - 45 D ASTM D.1706

BOLAS DE MATERIAL SINTÉTICO

TORLON

Es un polímero que no se deforma y resiste muy bien las cargas y las temperaturas elevadas. Posee significativas ventajas respecto a los metales u otros tipos de plásticos que no logran soportar altas temperaturas o cargas muy pesadas. El Torlon es un material más ligero que otros, no está sujeto a corrosión, no requiere ninguna lubricación, es compacto y tenaz, capaz de resistir a fuerte compresión, a deformaciones y a impactos, resiste a la abrasión y a fluidos hidráulicos, a los hidrocarburos y a los gases combustibles. Estas características convierten el Torlon en el material ideal para un gran número de aplicaciones industriales, como las válvulas neumáticas e hidráulicas, los accesorios náuticos, los rodamientos para los sistemas lineales, las válvulas de control. El Torlon permite una mayor rapidez de respuesta a los cambios de presión respecto a los metales, por su reducido peso y su reducida inercia y garantiza una mejor resistencia a las bajas presiones. En virtud de su carácter autolubrificante las bolas de Torlon no son sensibles a los ataques de las impurezas y las grasas que podrían dañar el rendimiento durante la utilización. El Torlon tipo 4203 contiene un 3% de pigmento y un 0,5% de aditivo. El Torlon 4301 ha sido estudiado para condiciones de elevada fricción y abrasión y contiene el 12% de polvo de grafito y un 3% de aditivo.

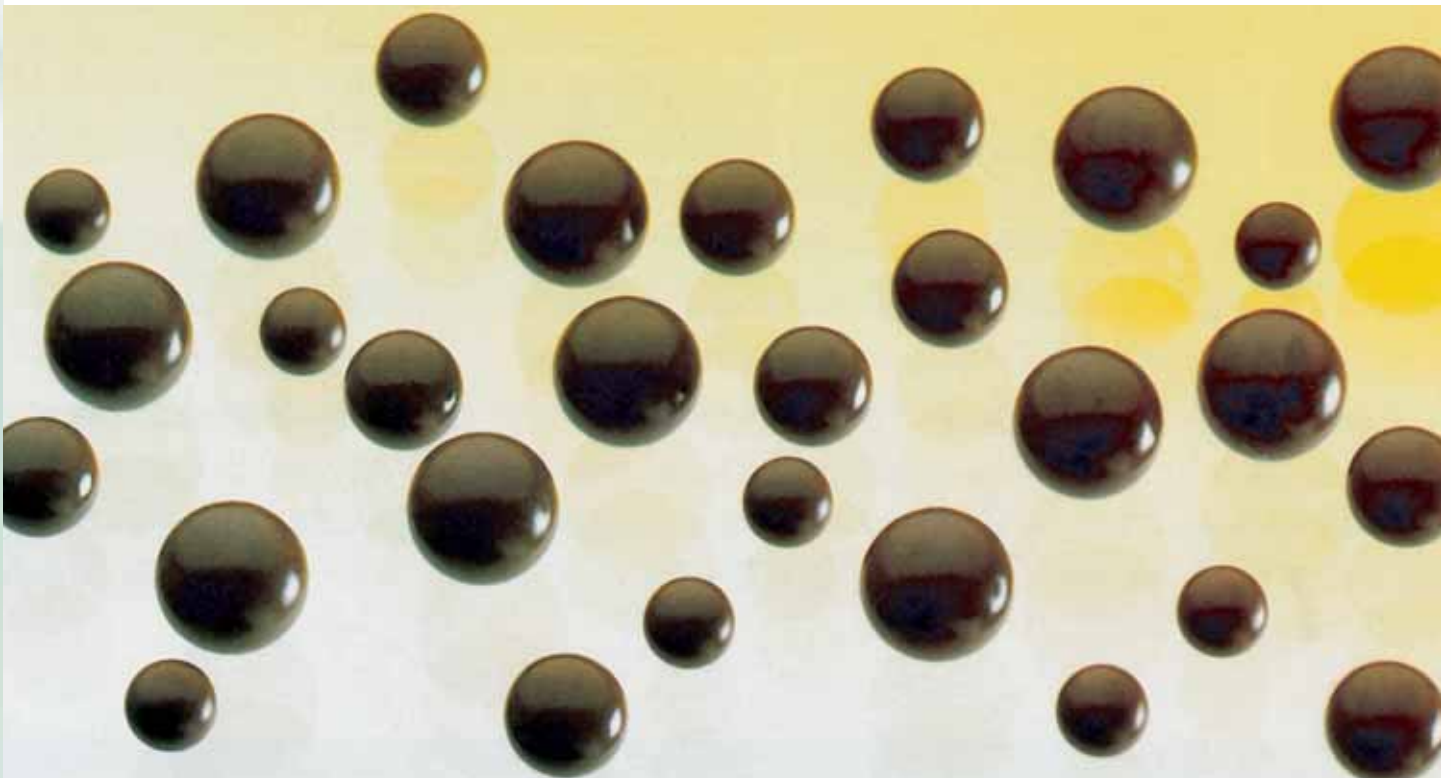
Test de rotura con platos paralelos (también denominado test de punto crítico de resistencia a la compresión): este test determina la entidad de la carga máxima con la cual es posible observar un punto crítico de rotura o de fractura total en la muestra examinada. Se aplica una carga sobre el plato superior de un equipo que efectúa el test a una velocidad de 1,3 mm/min hasta alcanzar el punto crítico. La carga máxima y la deflexión bajo esfuerzo se obtienen a partir de la lectura de los datos registrados por la máquina ensayada y la deformación permanente se mide bajo carga. Los valores obtenidos representan un promedio de un muestreo de 10 piezas examinadas.

SYNTHETIC MATERIAL BALLS

TORLON

Torlon is a not deforming polymer which resists to heavy loads and temperatures. It offers a lot of advantages when compared to metals or other types of plastics which cannot stand high temperatures or loads. Torlon is lighter than other materials, it is not subject to corrosion, it is lubrication-free, it is compact and tenacious, able to resist to strong compression, deformations and impacts, resistant to abrasion, hydraulic fluids, hydrocarbons and fuel gases. These features allow Torlon to be suitable for a lot of industrial applications like pneumatic and hydraulic valves, nautical accessories, linear bearings, control valves. This material offers a swifter reaction to pressure changes compared to other metals, thanks its low weight and low inertia, and it grants a better holding capacity with low pressures. Since they are self-lubricating, Torlon balls are keep safe from impurities or greases which can damage the application performance. Torlon type 4203 I contains 3% of pigment and 0,5% of additive. Torlon type 4301 has been conceived for high friction and abrasion applications, and it contains 12% of graphite powder and 3% of additive.

Break test with parallel plates (also called compression critical point test for measuring compression resistance): this test determines the maximum load capacity producing a critical breakpoint or total crack point on the examined sample. A load is set on the upper plate of an equipment which carries out the test at a speed of 1,3 mm/min till the attainment of the critical point. The maximum load capacity and deflection under pressure are obtained by reading the data recorded by the machine during the test and permanent deformation is measured under load. The obtained values are a mean of a sample of 10 examined pieces.



Torlon 4203 L

Diámetro bola Ball diameter	Deflexión bajo carga Deflection under pressure	Deformación permanente Permanent deformation	Punto crítico Critical point
mm	mm	mm	kg
6,350	3,33	2,50	812
9,525	5,28	3,91	1710
12,70	6,73	4,90	2790

Los tests de compresión determinan la capacidad de la bola de soportar una carga de 150 Kg durante 5 segundos, utilizando una máquina de prueba de materiales. La carga se aplica sobre el plano superior a una velocidad de 1,33 mm/min. La deformación permanente se mide registrando el cambio de diámetro que se verificó inmediatamente después del test. La deflexión bajo carga representa el cambio total en el diámetro con la carga aplicada y la lee un registrador aplicado en la máquina. Los datos obtenidos representan un promedio de 10 muestras.

Compression tests determine the ability of a ball to bear a load of 150 kg during 5 seconds, using a material testing machine. The load is set on the upper plate at a speed of 1,33 mm/min. Permanent deformation is measured through diameter change which occurred immediately at the end of the test. Deflection under pressure represents the total change in diameter with the set load and it is recorded by a recorder set on the machine. The obtained data are a mean of 10 samples.

Compresión/Pressure - Torlon 4203 L

Diámetro bola Ball diameter	Deformación permanente Deflection under pressure	Características físicas Physical features
mm	mm	
6,35	0,9	ninguna fractura - no crack
9,53	0,2	ninguna fractura - no crack
12,70	0,1	ninguna fractura - no crack

Diámetros productos: de mm 3,175 a mm 25,40

Produced diameters: de mm 3,175 a mm 25,40

Tolerancias - Tolerances

Sul/On Ø	± 0,025 mm
Sobre la esfericidad - On roundness	± 0,012 mm
Acabado rugosidad superficial - Surface roughness finishing	20-50 RA

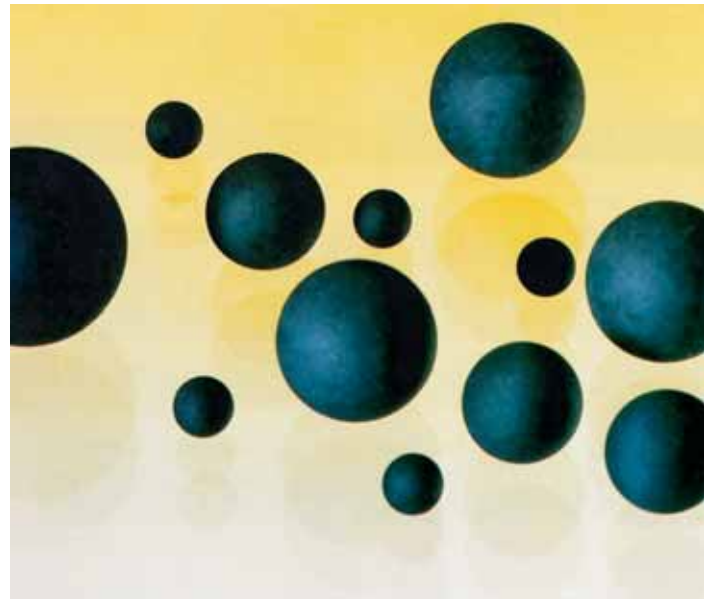
Propiedades físicas - Physical properties - Torlon 4203 L

	Metodo ASTM ASTM Method	Torlon 4203 L	Torlon 4301
		g/cm ³	g/cm ³
Resistencia a la tensión - Tension resistance	D 1708		
A 23 °C		1950	1670
A 230 °C		670	745
Módulo de tensión - Tension module	D 1708	50000	67000
Resistencia a la compresión - Compression resistance	D 695	2260	1690
Dureza Rockwell-E - Rockwell-E resistance	D 758	86	72

BOLAS DE CAUCHO - RUBBER BALLS

La tecnología moderna permite elegir entre una gran variedad de elastómeros y por lo tanto realizar mezclas especiales, que resulten compatibles con cualquier tipo de fluido. Las bolas fabricadas con estos tipos de materiales tienen tolerancias muy reducidas, son extremadamente versátiles y silenciosas, presentan buenas cualidades de resistencia a la corrosión y no requieren lubricación. Las aplicaciones más comunes comprenden válvulas de seguridad y antirretorno, carburadores, rodamientos ligeros especiales, grifería, dispensador para bebidas, indicadores de baterías, aparatos médicos. Se fabrican bajo demanda particulares mezclas para aplicaciones muy específicas, como exposición al vapor, fluidos corrosivos o altas temperaturas.

Modern technologies offer a wide range of elastomers, thus making it possible to create special compounds which can be compatible with any type of fluid. Rubber balls have very restricted tolerances, are extremely versatile and silent, and they offer corrosion resistance and are lubrication-free. The most common applications include safety valves, one-way valves, special light bearings, faucets, drink dispensers, battery gauges, medical equipment. Special compounds can be produced on request for highly specific applications characterized by steam exposure, corrosive fluids or high temperatures.



N B R (CAUCHO NITRILICO)

Es el más versátil de los elastómeros y es un material que ofrece buenas cualidades de adaptabilidad al alojamiento de cierre. Las bolas de NBR están compuestas por una mezcla especial 70 Shore de dureza; específicas para aplicaciones en las cuales la bola está expuesta a una variedad de fluidos hidráulicos o productos con agua. Este tipo de mezcla resulta particularmente idónea para ser vitrificada a valores de tolerancia reducidos para este tipo de material blando. Rectificados sin centros permiten mantener tolerancias ideales sobre la redondez y sobre el diámetro. Se utilizan sistemas automáticos de calibrado y medición para garantizar ulteriores controles dimensionales y de calidad sobre la línea de producción. Bajo demanda se fabrican bolas con núcleo interno metálico y revestimiento externo de caucho. Las bolas de NBR resisten al agua, aceites y grasas minerales, hidrocarburos alifáticos, alcoholes, soluciones alcalinas.

N B R (NITRILE RUBBER)

This is the most versatile elastomer and it is highly adjustable to the closing seat. NBR balls are made of a special compound with 70 Shore- hardness, they are ideal for applications where the ball is exposed to a variety of hydraulic fluids or water products. This compound type is particularly suitable to be rectified to restricted tolerance values in line with this kind of soft material. Centerless grinding offer the possibility to reach excellent tolerance values on the ball roundness and diameter. Automatic calibration and measurement systems are used to grant further dimensional and quality controls during the production process. Special ball pre-processing with internal metal core and external rubber covering can be carried out upon request. NBR balls resist water, mineral oils and greases, aliphatic hydrocarbons, alcohols and salt solutions.

E P D M (ETILENO PROPILENO)

Las bolas de EPDM son particularmente resistentes al ácido acético, acetona, amoníaco, álcalis fuertes, éteres, óxido de etileno, ozono, ácido fluorhídrico y nítrico (bajas concentraciones). Material aconsejado para altas temperaturas en agua o vapor y para soluciones químicas acuosas.

E P D M (ETHYLENE PROPYLENE)

The EPDM balls are particularly resistant to acetic acid, acetone, ammonia, strong alkalis, ether, ethylene oxide, ozone, hydrofluoric acid and nitric acid (low concentrations). Material recommended for high temperatures in water or steam and for aqueous chemical solutions.

VITON (FLUROELASTOMERO)

Material muy conocido por su resistencia a los fluidos corrosivos. Las bolas de Viton son excepcionalmente resistentes al calor hasta + 220 °C y al agua, vapor, ozono, alcoholes, ácidos diluidos y concentrados, álcalis diluidos y concentrados, soluciones salinas.

VITON (FLUROELASTOMETER)

Material well known for its resistance to corrosive fluids. Viton balls are exceptionally resistant to heat (up to + 220°C) and to water, vapour, ozone, alcohols, diluted and concentrated acids, diluted and concentrated alkalis, saline solutions.

V M Q (SILICONA)

Las bolas en silicona resisten hasta + 200°C, al aceite y a la grasa vegetal, al ozono, a los álcalis y a los ácidos diluidos. Material muy aconsejado para bajas y altas temperaturas.

V M Q (SILICONE)

Silicone balls are resistant to heat (up to +200°C), vegetable oil and grease, ozone, diluted alkalis and acids. This material is highly recommended for both low and high temperatures.

A U - E U (POLIURETANO, VÉAS SECCIÓN PLÁSTICOS)

Las bolas en este tipo de material poseen una rigidez intermedia entre el caucho y los termoplásticos. Ofrecen alta resistencia a la rotura, a la tracción y a la abrasión.

A U - E U (POLYURETHANE, PLEASE SEE PLASTIC BALL SECTION)

Balls made of this material possess a rigidity between that of rubber and thermoplastic materials. They provide high break resistance, tensile strength and abrasion resistance.

Diámetros de serie - Series diameters

Inch: 3/32" - 1/8" - 5/32" - 3/16" - 7/32" - 1/4" - 5/16" - 3/8" - 7/16" - 1/2" - 9/16" - 5/8" - 3/4" - 1"

mm: 1,25 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 20 - 25 - 30 - 35 - 40 - 45 - 65 - 75 - 75 - 95 - 115 - 125 - 145 - 170 - 195

Tolerancias - Tolerances

de/from 3/32" a/to 3/8"

± 0,05 mm sobre el diámetro - on diameter

± 0,07 mm sobre la redondez - on roundness

de/from 7/16" a/to 1"

± 0,10 mm sobre el diámetro - on diameter

± 0,12 mm sobre la redondez - on roundness

CATO BOLAS CMC

Las bolas de CMC son bolas de material plástico (de carboximetilcelulosa) recubiertas externamente con un espesor de cobre. Este tipo de bolas se mezclan con las piezas que serán sometidas a tratamiento galvánico o de pulido; las bolas resultan extremadamente útiles para proteger las piezas durante el tratamiento, evitando que se dañen e impidiendo además que las piezas se unan entre sí. Además, las bolas CMC permiten realizar tratamientos galvánicos de piezas en miniatura y delicadas, reduciendo los tiempos y los costes de electro deposición; las bolas son ligeras y poseen una densidad útil para todos los tipos de soluciones galvánicas. Por ejemplo, el cernido galvánico de semiconductores, piezas electrónicas y pequeñas piezas de oro se ve facilitado gracias a esta técnica.

Las bolas CMC constituyen la solución ideal para reducir los costes de electro deposición y evitar daños a las piezas que reciben el tratamiento galvánico.

Las bolas CMC cuentan con precisión esférica, permiten un fácil tamizado y se fabrican con diámetros milimétricos; las bolas no están pintadas y por lo tanto son conductivas, atraen hacia ellas poquísima corriente por su baja intensidad. Las mismas además ayudan a distribuir el metal uniformemente y con mayor precisión; las bolas son reutilizables y pueden ser refinadas para su utilización con oro u otros metales preciosos en el proceso galvánico.

CMC CATOSPHERES

CMC catospheres are plastic balls (made of carboxymethyl cellulose) with an external copper covering. These balls are mixed with parts to be subjected to galvanic treatment or tumbling. The balls are extremely useful to protect the parts during the treatment, avoiding potential damage and preventing them from joining together. Moreover CMC catospheres can be used for galvanic treatments of miniature and delicate items, reducing working times and costs due to electrodeposition. These balls are light and have a compactness usable in any galvanic solution. For example, galvanic tumbling of semiconductors, electronic particulars and gold minutia, can be eased using this technique.

CMC catospheres represent the ideal solution to reduce costs due to electrodeposition and to prevent pieces from being damaged during galvanic treatment.

CMC catospheres have a spherical accuracy, offer an easy sieving and are manufactured in millimeter diameters. Balls are not varnished, thus they are conductive, they attract little electricity thanks to their low intensity. They also help to part metal equally and with higher accuracy. Balls can be reused and can be refined for being used with gold or other precious metals during the galvanic treatment.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS BOLAS DE CMC

- Completamente recubiertas de cobre
- Espesor del cobreado 0,05-0,07 mm
- Tolerancia sobre el diámetro de las bolas cobreadas $\pm 0,1$ mm
- Densidad 1,40 .
- Todas las bolas presentan una esfericidad perfecta, sin imperfecciones superficiales.
- Las bolas son ligeras y protegen el producto evitando que se dañe.
- Reducen los tiempos y los costes de electro deposición y de elaboración en general.
- Aumentan el contacto eléctrico de las pequeñas piezas metálicas y permiten una distribución mayor y más uniforme del metal durante el proceso galvánico.
- Son reutilizables y no contienen pintura.
- Son ideales para tratamientos galvánicos de semiconductores y pequeñas piezas de oro.

MAIN FEATURES OF CMC CATOSPHERES

- Completely copper -coated
- Copper coating thickness 0,05-0,07 mm
- Tolleranza sul diámetro delle sfere ramate $\pm 0,1$ mm
- Density 1,40
- Each ball is perfectly spherical, without any surface imperfections.
- The balls are light and protect the product from damage.
- They reduce electrodeposition and production costs and as well as processing time.
- They enhance the electrical contact of metal minutia and allow a higher and more uniform metal spreading during the galvanic process.
- They are reusable and do not contain any varnish.
- They are highly suitable for galvanic treatment of semi conductors and gold minutia.

DIÁMETROS DISPONIBLES

mm 1,1- 1,5 - 2 - 2,5 - 3 - 3,5 - 4 - 4,5 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16- 18.
Otros tipos de bolas disponibles bajo demanda.

AVAILABLE DIAMETERS

mm 1,1- 1,5 - 2 - 2,5 - 3 - 3,5 - 4 - 4,5 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16- 18.
Other type of spheres are available on request.

BOLAS DE PLÁSTICO NIQUELADAS, DORADAS O PLATEADAS

Bolas de acetilcelulosa, no conductivas y ligeras para la protección de productos de coste reducido.

Bolas plásticas flotantes sólidas y vacías de polietileno de alta densidad y polipropileno para control calor, humos y evaporaciones.

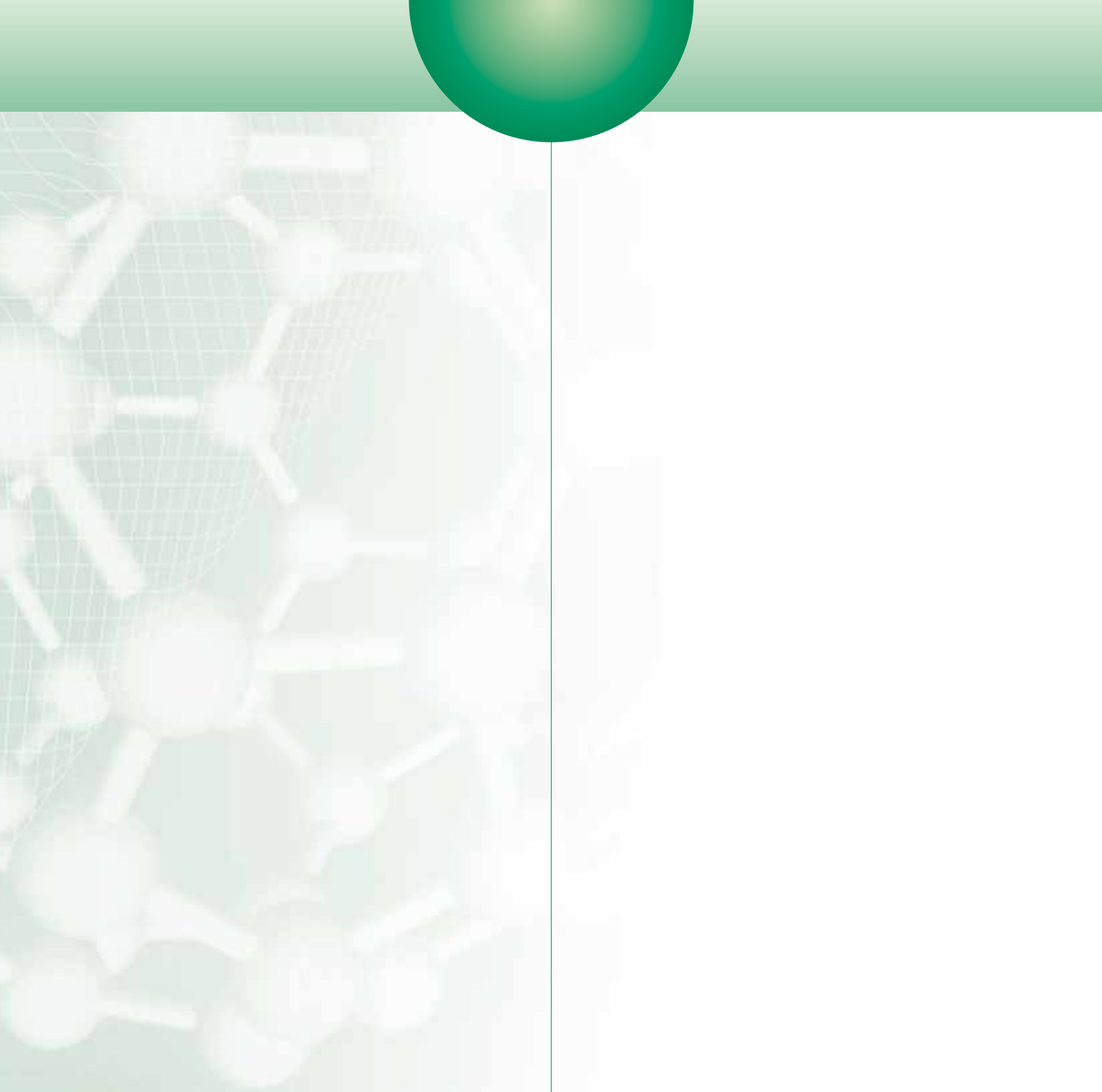
Cuerpos de protección (ovales, cilíndricos, etc.).

NICKEL, GOLD AND SILVER PLASTIC BALLS

Cellulose acetate balls, nonconductive and light for the protection of cheap products.

Floating plastic compact and empty ihigh density polyethylene and polypropylene balls for heat, smoke and evaporation control.

Protective bodies (oval-shaped, cylindrical, etc.).



RODILLOS Y AGUJAS DE PRECISIÓN
PRECISION ROLLERS AND NEEDLES



RODILLOS Y AGUJAS DE PRECISIÓN

LINEALIDAD DE LOS MOVIMIENTOS

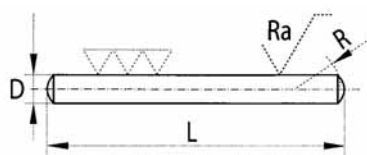
Los rodillos y las agujas de precisión distribuidos por **ISB®** ofrecen altas prestaciones y han sido estudiados para usos específicos y exigentes, idóneos para los más diversos sectores de la industria mecánica y de precisión. Mejores prestaciones, mayor velocidad y elevada resistencia al desgaste son las características principales de nuestros productos, a las que se suman una notable resistencia a las altas temperaturas y una reducida rumorosidad de servicio, todo ello para garantizar un funcionamiento perfecto y constante en el tiempo de las máquinas de nuestros clientes.

PRECISION ROLLERS AND NEEDLES

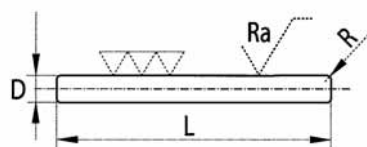
MOVEMENT LINEARITY

*The precision rollers and needles distributed by **ISB®** offer higher performances and are conceived for specific and high loading capacity uses, being suitable for the most varied mechanics and precision industry sectors. Better performances, higher speed and wear resistance are the main features of our products, to which resistance to high temperatures and low-noise working should be added. These features grant a perfect steady working of your machines and equipment in time.*

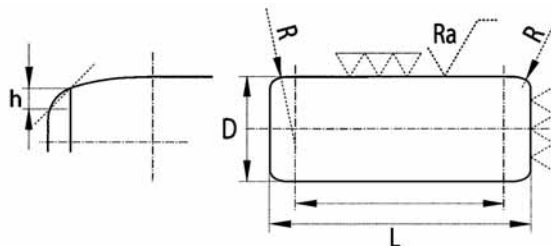
TIPO NRA - CABEZA BOMBEADA
NRA TYPE - ROUND ENDS



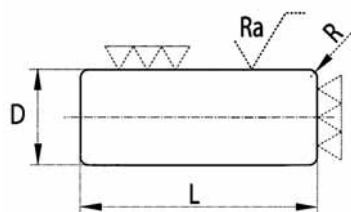
TIPO NRB - CABEZA PLANA
NRB TYPE - FLATS ENDS



TIPO ZB - PERFIL LOGARITMICO
ZB TYPE - LOGARITHMIC PROFILE



TIPO TR - CABEZA RECTIFICADA
TR TYPE - GROUND ENDS



AGUJAS DE CABEZA BOMBEADA TIPO NRA CYLINDRICAL NEEDLE-ROLLERS TYPE NRA

Las agujas cilíndricas se emplean en las más diversas aplicaciones y en particular en:

- rodamientos llenos de rodillos (sin jaula);
- reductores epicicloidales;
- jaulas de agujas;
- crucetas cardánicas;
- jaulas para guías lineales;
- cuerpos giratorios en general

La producción de las agujas cilíndricas se realiza principalmente utilizando acero para rodamientos **UNI 100 Cr 6**. El **100Cr6** es un acero utilizado en más del 90% de los rodamientos gracias a sus propiedades:

- elevadísima resistencia al desgaste adhesivo, gracias también a la lubricación;
- resistencia al desgaste abrasivo, en virtud de las bajas inclusiones no metálicas y por la uniformidad en la distribución de los duros carburos, que muelen las eventuales inclusiones;
- resistencia a la fatiga gracias a la homogeneidad de la estructura; el temple del acero es profundo gracias a la presencia del cromo.

Las agujas cilíndricas son templadas en profundidad y llevadas a valores de dureza **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) para lograr así la máxima resistencia mecánica.

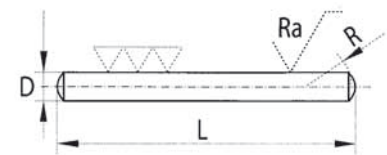
Cylindrical needle-rollers are suitable in different applications, mainly:

- full complement bearings;
- epicyclic gear reduction units;
- needle roller cages;
- universal joints crosses;
- cages for linear guides;
- rotating elements in general.

*Production of cylindrical needle-rollers is mainly made with steel for bearings **UNI 100 Cr 6**. **100Cr6** is a steel used in over 90% of roller bearings, thanks to its properties:*

- high adhesive wear resistance, also thanks to lubrication;
- abrasive wear resistance due to low non-metallic inclusions and uniformity in the distribution of hard carbides which grind any inclusions;
- fatigue resistance thanks to homogeneity of the structure: the steel can be treated to the heart due to the presence of chromium.

*Cylindrical needle-rollers are hardened and tempered with value **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) in order to achieve the maximum mechanical strength.*



Composición química (análisis según norma ISO 683-17) - Chemical composition (according to ISO 683-17)

%

C	Mn	Si	P	S	Cr
0,93 ÷ 1,05	0,25 ÷ 0,45	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30 ÷ 1,60

Correspondencias internacionales - International equivalents

ITALIA - ITALY	ESPAÑA - SPAIN	ALEMANIA - GERMANY	FRANCIA - FRANCE	USA - US
UNI 100 Cr6	UNE F 1310	W. nr. 1.3505	AFNOR 100 Cr6	AISI/SAE 52100

Las agujas cilíndricas pueden estar fabricadas con aceros especiales tipo: - Cylindrical needle-rollers can be manufactured with special steel like:

AISI 302	AISI 304	AISI 316	AISI 420-C
----------	----------	----------	------------

Las agujas cilíndricas tipo NRA se fabrican en dimensiones estándares y especiales:

- diámetro de 1,0 mm a 6,0 mm
- longitud de 3,8 mm a 49,8 mm

Cylindrical needle-rollers type NRA are produced in standard and special size:

- diameter from 1,0 mm to 6,0 mm
- length from 3,8 mm to 49,8 mm

Características técnicas - Technical characteristics

Grado Grade	Tolerancia diámetro Diameter tolerance (µm)	Grupos de selección Sorting groups (µm)	Max error de redondez Max roundness deviation (µm)	Máx. rugosidad superficial Max surface roughness Ra (µm)	Longitud - Length (mm)		Tolerancia longitud Length tolerance h13 (mm)
					De/From	A/To	
G2	+ 0 - 10	2	1,0	0,20	-	6	+ 0 - 0,180
					6	10	+ 0 - 0,220
					10	18	+ 0 - 0,270
G2	+ 0 - 10	5	2,5	0,25	18	30	+ 0 - 0,330
					30	50	+ 0 - 0,390

Las agujas cilíndricas pueden presentar variantes superiores como por ejemplo:

- selección del diámetro en grupos de 1 µm
- valores de tolerancia de longitud más reducida
- agujas con perfil logarítmico

Es posible fabricar las agujas cilíndricas con otros tipos de materiales y tolerancias, si la cantidad requerida resulta suficiente para una producción.

Cylindrical rollers can be have improve variants like:

- diameter sorted in groups of 1 µm
- closest length tolerances
- needle-rollers with logarithmic profile

Cylindrical needle-rollers can be manufactured with different types of materials and tolerances, if the quantity required is sufficient for a productions.

Agujas cilíndricas tipo NRA normalmente fabricadas - Cylindric needle-rollers type NRA normally made

D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)
1 x 3,8	1,5 x 5,8	2 x 6,3	2 x 21,8	2,5 x 19,8	3 x 17,8	3,5 x 11,8	3,5 x 29,8	4 x 21,8	5 x 19,8
1 x 4,8	1,5 x 6,8	2 x 7,8	2 x 23,8	2,5 x 21,8	3 x 19,8	3,5 x 13,8	3,5 x 34,8	4 x 23,8	5 x 21,8
1 x 5,8	1,5 x 7,8	2 x 9,8	2,5 x 7,8	2,5 x 23,8	3 x 21,8	3,5 x 15,8	4 x 9,8	4 x 25,8	5 x 23,8
1 x 6,8	1,5 x 9,8	2 x 11,8	2,5 x 9,8	3 x 7,8	3 x 23,8	3,5 x 17,8	4 x 11,8	4 x 27,8	5 x 29,8
1 x 7,8	1,5 x 11,8	2 x 13,8	2,5 x 11,8	3 x 9,8	3 x 25,8	3,5 x 19,8	4 x 13,8	4 x 29,8	5 x 34,8
1 x 9,8	1,5 x 13,8	2 x 15,8	2,5 x 13,8	3 x 11,8	3 x 29,8	3,5 x 21,8	4 x 15,8	4 x 34,8	5 x 39,8
1 x 10,8	1,5 x 15,8	2 x 17,8	2,5 x 15,8	3 x 13,8	3,5 x 8,3	3,5 x 23,8	4 x 17,8	4 x 39,8	5 x 49,8
1 x 11,8	1,5 x 28,0	2 x 19,8	2,5 x 17,8	3 x 15,8	3,5 x 9,8	3,5 x 27,8	4 x 19,8	5 x 15,8	

AGUJAS DE CABEZA PLANA TIPO NRB CYLINDRICAL NEEDLE-ROLLERS TYPE NRB

Las agujas cilíndricas se emplean en las más diversas aplicaciones y en particular en:

- rodamientos llenos de rodillos (sin jaula);
- reductores epicicloidales;
- jaulas de agujas;
- crucetas cardánicas;
- jaulas para guías lineales;
- cuerpos giratorios en general

La producción de las agujas cilíndricas se realiza principalmente utilizando acero para rodamientos **UNI 100 Cr 6**. El **100Cr6** es un acero utilizado en más del 90% de los rodamientos gracias a sus propiedades:

- elevadísima resistencia al desgaste adhesivo, gracias también a la lubricación;
- resistencia al desgaste abrasivo, en virtud de las bajas inclusiones no metálicas y por la uniformidad en la distribución de los duros carburos, que muelen las eventuales inclusiones;
- resistencia a la fatiga gracias a la homogeneidad de la estructura; el temple del acero es profundo gracias a la presencia del cromo.

Las agujas cilíndricas son templadas en profundidad y llevadas a valores de dureza **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) para lograr así la máxima resistencia mecánica.



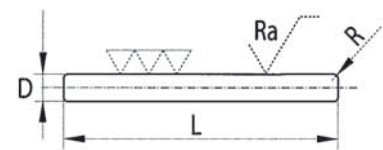
Cylindrical needle-rollers are suitable in different applications, mainly:

- full complement bearings;
- epicyclic gear reduction units;
- needle roller cages;
- universal joints crosses;
- cages for linear guides;
- rotating elements in general.

Production of cylindrical needle-rollers is mainly made with steel for bearings UNI 100 Cr 6. 100Cr6 is a steel used in over 90% of roller bearings, thanks to its properties:

- high adhesive wear resistance, also thanks to lubrication;
- abrasive wear resistance due to low non-metallic inclusions and uniformity in the distribution of hard carbides which grind any inclusions;
- fatigue resistance thanks to homogeneity of the structure: the steel can be treated to the heart due to the presence of chromium.

Cylindrical needle-rollers are hardened and tempered with value HRC 58 – 65 (670 / 840 HV) in order to achieve the maximum mechanical strength.



Composición química (análisis según norma ISO 683-17) - Chemical composition (according to ISO 683-17)

%

C	Mn	Si	P	S	Cr
0,93 ÷ 1,05	0,25 ÷ 0,45	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30 ÷ 1,60

Correspondencias internacionales - International equivalents

ITALIA - ITALY	ESPAÑA - SPAIN	ALEMANIA - GERMANY	FRANCIA - FRANCE	USA - US
UNI 100 Cr6	UNE F 1310	W. nr. 1.3505	AFNOR 100 Cr6	AISI/SAE 52100

Las agujas cilíndricas pueden estar fabricadas con aceros especiales tipo: - Cylindrical needle-rollers can be manufactured with special steel like:

AISI 302	AISI 304	AISI 316	AISI 420-C
----------	----------	----------	------------

Las agujas cilíndricas tipo NRB se fabrican en dimensiones estándares y especiales:

- diámetro de 1,0 mm a 6,0 mm
- longitud de 3,8 mm a 49,8 mm

Cylindrical needle-rollers type NRB are produced in standard and special size:

- diameter from 1,0 mm to 6,0 mm
- length from 3,8 mm to 49,8 mm

Características técnicas - Technical characteristics

Grado Grade	Tolerancia diámetro Diameter tolerance (µm)	Grupos de selección Sorting groups (µm)	Max error de redondez Max roundness deviation (µm)	Máx. rugosidad superficial Max surface roughness Ra (µm)	Longitud - Length (mm)		Tolerancia longitud Length tolerance h13 (mm)
					De/From	A/To	
G2	+ 0 - 10	2	1,0	0,20	-	6	+ 0 - 0,180 + 0 - 0,220 + 0 - 0,270 + 0 - 0,330 + 0 - 0,390
					6	10	
					10	18	
G2	+ 0 - 10	5	2,5	0,25	18	30	
					30	50	

Las agujas cilíndricas pueden presentar variantes superiores como por ejemplo:

- selección del diámetro en grupos de 1 µm
- valores de tolerancia de longitud más reducida
- agujas con perfil logarítmico

Es posible fabricar las agujas cilíndricas con otros tipos de materiales y tolerancias, si la cantidad requerida resulta suficiente para una producción.

Cylindrical rollers can be have improve variants like:

- diameter sorted in groups of 1 µm
- closest length tolerances
- needle-rollers with logarithmic profile

Cylindrical needle-rollers can be manufactured with different types of materials and tolerances, if the quantity required is sufficient for a productions.

Agujas cilíndricas tipo NRB normalmente fabricadas - Cylindrical needle-rollers type NRB normally made

D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)
1 x 3,8	1,5 x 5,8	2 x 6,3	2 x 21,8	2,5 x 19,8	3 x 17,8	3,5 x 11,8	3,5 x 29,8	4 x 21,8	5 x 19,8
1 x 4,8	1,5 x 6,8	2 x 7,8	2 x 23,8	2,5 x 21,8	3 x 19,8	3,5 x 13,8	3,5 x 34,8	4 x 23,8	5 x 21,8
1 x 5,8	1,5 x 7,8	2 x 9,8	2,5 x 7,8	2,5 x 23,8	3 x 21,8	3,5 x 15,8	4 x 9,8	4 x 25,8	5 x 23,8
1 x 6,8	1,5 x 9,8	2 x 11,8	2,5 x 9,8	3 x 7,8	3 x 23,8	3,5 x 17,8	4 x 11,8	4 x 27,8	5 x 29,8
1 x 7,8	1,5 x 11,8	2 x 13,8	2,5 x 11,8	3 x 9,8	3 x 25,8	3,5 x 19,8	4 x 13,8	4 x 29,8	5 x 34,8
1 x 9,8	1,5 x 13,8	2 x 15,8	2,5 x 13,8	3 x 11,8	3 x 29,8	3,5 x 21,8	4 x 15,8	4 x 34,8	5 x 39,8
1 x 10,8	1,5 x 15,8	2 x 17,8	2,5 x 15,8	3 x 13,8	3,5 x 8,3	3,5 x 23,8	4 x 17,8	4 x 39,8	5 x 49,8
1 x 11,8	1,5 x 28,0	2 x 19,8	2,5 x 17,8	3 x 15,8	3,5 x 9,8	3,5 x 27,8	4 x 19,8	5 x 15,8	

RODILLOS CON PERFIL LOGARITMICO TIPO ZB CYLINDRICAL ROLLERS LOGARITHMIC PROFILE TYPE ZB

Los rodillos cilíndricos tipo ZB se caracterizan por una parte cilíndrica y las extremidades oportunamente molduradas en modo tal de permitir una mejor distribución de las cargas en el caso de productos con mayores solicitaciones. Los rodillos cilíndricos se emplean en las más diversas aplicaciones y en particular en:

- rodamientos de todo tipo;
- reductores epicicloidales;
- piñones para motores de arranque
- ruedas libres;
- motores hidráulicos;
- coronas giratorias de rodillos cruzados;
- guías lineales de rodillos cruzados;
- patines recirculación de rodillos
- cuerpos giratorios en general.

La producción de los rodillos cilíndricos se realiza principalmente utilizando acero para rodamientos **UNI 100 Cr 6**.

El **100Cr6** es un acero utilizado en más del 90% de los rodamientos gracias a sus propiedades:

- elevadísima resistencia al desgaste adhesivo, gracias también a la lubricación;
- resistencia al desgaste abrasivo, en virtud de las bajas inclusiones no metálicas y por la uniformidad en la distribución de los duros carburos, que muelen las eventuales inclusiones;
- resistencia a la fatiga gracias a la homogeneidad de la estructura; el temple del acero es profundo, gracias a la presencia del cromo.

Los rodillos cilíndricos son templados en profundidad y llevados a valores de dureza **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) para lograr así la máxima resistencia mecánica.

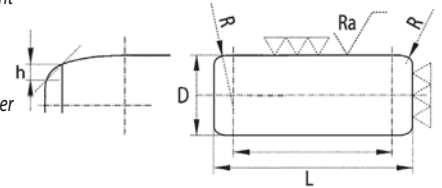
The profile of the lateral surface of this kind of rollers - type ZB - is composed of the cylindrical middle section and the slightly laterally chamfered end zones. This type of end profiling prevents harmful stresses to the edges. Cylindrical rollers are suitable in different applications, mainly:

- bearings;
- epicyclic gear reduction units;
- pinions for starter motors;
- idler wheels;
- hydraulic motors;
- crossed-roller fifth wheels
- crossed-roller linear guides;
- roller re-circulation runners;
- rotating elements in general.

Production of cylindrical needle-rollers is mainly made with steel for bearings **UNI 100 Cr 6**. **100Cr6** is a steel used in over 90% of roller bearings, thanks to its properties:

- high adhesive wear resistance, also thanks to lubrication;
- abrasive wear resistance due to low non-metallic inclusions and uniformity in the distribution of hard carbides which grind any inclusions;
- fatigue resistance thanks to homogeneity of the structure: the steel can be treated to the heart due to the presence of chromium.

Cylindrical rollers are hardened and tempered with value **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) in order to achieve the maximum mechanical strength.



Composición química (análisis según norma ISO 683-17) - Chemical composition (according to ISO 683-17)

%

C	Mn	Si	P	S	Cr
0,93 ÷ 1,05	0,25 ÷ 0,45	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30 ÷ 1,60

Correspondencias internacionales - International equivalents

ITALIA - ITALY	ESPAÑA - SPAIN	ALEMANIA - GERMANY	FRANCIA - FRANCE	USA - US
UNI 100 Cr6	UNE F 1310	W. nr. 1.3505	AFNOR 100 Cr6	AISI/SAE 52100

Los rodillos cilíndricos pueden estar fabricados con aceros especiales tipo: - Cylindrical rollers can be manufactured with special steel like:

AISI 302	AISI 304	AISI 316	AISI 420-C
----------	----------	----------	------------

Los rodillos cilíndricos tipo ZB se fabrican en dimensiones estándares y especiales:

- diámetro de 2,0 mm a 70,0 mm
- longitud de 4,0 mm a 100,0 mm

Cylindrical rollers type ZB are produced in standard and special size:

- diameter from 2,0 mm to 70,0 mm
- length from 4,0 mm to 100,0 mm

Características técnicas - Technical characteristics

Grado Grade	Diámetro - Diameter (µm)		Tolerancia diámetro Diameter tolerance	Grupos de selección Sorting groups	Max error de redondez Max roundness deviation	Máx. error rugosidad superficial Max surface roughness (µm)	Tolerancia longitud Length tolerance (mm)
	De/From	A/To	(µm)	(µm)	(µm)		
G2	-	26	+ 5 - 10	2	1,0	0,10 0,15 0,25	Longitud ≤ 20 mm = + 0 - 0,030 mm Length ≤ 20 mm = + 0 - 0,030 mm
	26	40		3	1,2		
	40	-		3	2,0		
G2	-	26	+ 5 - 10	5	1,2	0,10 0,15 0,25	Longitud > 20 mm = + 0 - 0,050 mm Length > 20 mm = + 0 - 0,050 mm
	26	40		5	1,5		
	40	-		5	3,0		

Los rodillos cilíndricos pueden presentar variantes superiores como por ejemplo:

- selección del diámetro en grupos de 1 µm
- selección de la longitud en grupos de 6 µm o 10 µm
- superacabado del diámetro para reducir la rugosidad superficial hasta valores de Ra ≤ 0,04 µm y valores de redondez dentro de los 0,5 µm.

Es posible fabricar los rodillos cilíndricos con otros tipos de materiales

y tolerancias, si la cantidad requerida resulta suficiente para una producción.

Cylindrical rollers can have improve variants like:

- diameter sorted in groups of 1 µm
- length sorted in groups of 6 µm or 10 µm
- super finish of the diameter in order to reduce the surface roughness close to Ra ≤ 0,04 µm and roundness values to 0,5 µm.

Cylindrical rollers can be manufactured with different types of material and tolerances, if the quantity required is sufficient for a production.

Rodillos cilíndricos tipo ZB normalmente fabricados - Cylindrical rollers type ZB normally made

D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)
3 x 4	5 x 5	6 x 6	7 x 10	8 x 8	9 x 10	11 x 15	14 x 14	16 x 24	20 x 30	26 x 26	34 x 55
3 x 5	5 x 6	6 x 8	7 x 12	8 x 10	9 x 14	12 x 12	14 x 15	16 x 27	21 x 21	26 x 34	36 x 36
3 x 8	5 x 7	6 x 9	7 x 13	8 x 12	9 x 17	12 x 14	14 x 20	17 x 17	22 x 22	26 x 40	38 x 38
3,5 x 5	5 x 8	6 x 10	7 x 14	8 x 14	9 x 18	12 x 16	14 x 30	18 x 18	22 x 34	28 x 28	40 x 40
4 x 4	5 x 9	6 x 12	7 x 17	8 x 16	10 x 10	12 x 18	15 x 15	18 x 19	22 x 36	28 x 40	40 x 65
4 x 5	5 x 10	6 x 14	7 x 18	8 x 17	10 x 14	12 x 20	15 x 22	18 x 26	22 x 40	28 x 44	45 x 45
4 x 6	5 x 12	6 x 15	7 x 19,8	8 x 18	10 x 15	12 x 32	15 x 50	18 x 30	23 x 34	30 x 30	50 x 50
4 x 8	5 x 14	6 x 18	7 x 20	8 x 20	10 x 17	13 x 13	15 x 55	19 x 19	24 x 24	32 x 32	50 x 85
4 x 10	5 x 15	6 x 20	7 x 21	8 x 21	10 x 20	13 x 20	16 x 16	19 x 28	25 x 25	32 x 46	60 x 60
4 x 12	5 x 20	6 x 25	7,5 x 7,5	8 x 30	10 x 22	13 x 26	16 x 17	19 x 32	25 x 40	32 x 52	70 x 70
4,5 x 12	5 x 25	7 x 7	7,5 x 11	9 x 9	11 x 11	13 x 30	16 x 18	20 x 20	25 x 36	34 x 34	

RODILLOS DE CABEZA PLANA RECTIFICADA TIPO TR CYLINDRICAL ROLLERS TYPE TR

Los rodillos cilíndricos se emplean en las más diversas aplicaciones y en particular en:

- rodamientos de todo tipo;
- reductores epicicloidales;
- piñones para motores de arranque
- ruedas libres;
- motores hidráulicos;
- coronas giratorias de rodillos cruzados;
- guías lineales de rodillos cruzados;
- patines recirculación de rodillos
- cuerpos giratorios en general.

La producción de los rodillos cilíndricos se realiza principalmente utilizando acero para rodamientos **UNI 100 Cr 6**.

El **100Cr6** es un acero utilizado en más del 90% de los rodamientos gracias a sus propiedades:

- elevadísima resistencia al desgaste adhesivo, gracias también a la lubricación;
- resistencia al desgaste abrasivo, en virtud de las bajas inclusiones no metálicas y por la uniformidad en la distribución de los duros carburos, que muelen las eventuales inclusiones;
- resistencia a la fatiga gracias a la homogeneidad de la estructura; el temple del acero es profundo, gracias a la presencia del cromo.

Los rodillos cilíndricos son templados en profundidad y llevados a valores de dureza **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) para lograr así la máxima resistencia mecánica.



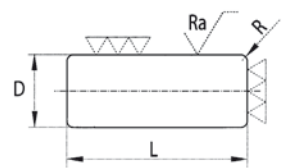
Cylindrical rollers are suitable in different applications, mainly:

- bearings;
- epicyclic gear reduction units;
- pinions for starter motors;
- idler wheels;
- hydraulic motors;
- crossed-roller fifth wheels
- crossed-roller linear guides;
- roller re-circulation runners;
- rotating elements in general.

*Production of cylindrical needle-rollers is mainly made with steel for bearings **UNI 100 Cr 6**. **100Cr6** is a steel used in over 90% of roller bearings, thanks to its properties:*

- high adhesive wear resistance, also thanks to lubrication;
- abrasive wear resistance due to low non-metallic inclusions and uniformity in the distribution of hard carbides which grind any inclusions;
- fatigue resistance thanks to homogeneity of the structure: the steel can be treated to the heart due to the presence of chromium.

*Cylindrical rollers are hardened and tempered with value **HRC 58 – 65** (670 / 840 HV) in order to achieve the maximum mechanical strength.*



Composición química (análisis según norma ISO 683-17) - Chemical composition (according to ISO 683-17)

%

C	Mn	Si	P	S	Cr
0,93 ÷ 1,05	0,25 ÷ 0,45	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,025	≤ 0,025	1,30 ÷ 1,60

Correspondencias internacionales - International equivalents

ITALIA - ITALY	ESPAÑA - SPAIN	ALEMANIA - GERMANY	FRANCIA - FRANCE	USA - US
UNI 100 Cr6	UNE F 1310	W. nr. 1.3505	ANFOR 100 Cr6	AISI/SAE 52100

Los rodillos cilíndricos pueden estar fabricados con aceros especiales tipo: - Cylindrical rollers can be manufactured with special steel like:

AISI 302	AISI 304	AISI 316	AISI 420-C
----------	----------	----------	------------

Los rodillos cilíndricos tipo TR se fabrican en dimensiones estándares y especiales:

- diámetro de 2,0 mm a 70,0 mm
- longitud de 4,0 mm a 100,0 mm

Cylindrical rollers type TR are produced in standard and special size:

- diameter from 2,0 mm to 70,0 mm
- length from 4,0 mm to 100,0 mm

Características técnicas - Technical characteristics

Grado Grade	Diámetro - Diameter (µm)		Tolerancia diámetro Diameter tolerance	Grupos de selección Sorting groups	Max error de redondez Max roundness deviation	Máx. error rugosidad superficial Max surface roughness	Tolerancia longitud Length tolerance
	De/From	A/To	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	(mm)
G2	-	26	+ 5 - 10	2	1,0	0,10	Longitud ≤ 20 mm = + 0 - 0,030 mm Length ≤ 20 mm = + 0 - 0,030 mm
	26	40		3	1,2	0,15	
	40	-		3	2,0	0,25	
G2	-	26	+ 5 - 10	5	1,2	0,10	Longitud > 20 mm = + 0 - 0,050 mm Length > 20 mm = + 0 - 0,050 mm
	26	40		5	1,5	0,15	
	40	-		5	3,0	0,25	

Los rodillos cilíndricos pueden presentar variantes superiores como por ejemplo:

- selección del diámetro en grupos de 1 µm
- selección de la longitud en grupos de 6 µm o 10 µm
- superacabado del diámetro para reducir la rugosidad superficial hasta valores de Ra ≤ 0,04 µm y valores de redondez dentro de los 0,5 µm.

Es posible fabricar los rodillos cilíndricos con otros tipos de materiales

y tolerancias, si la cantidad requerida resulta suficiente para una producción.

Cylindrical rollers can have improve variants like:

- diameter sorted in groups of 1 µm
- length sorted in groups of 6 µm or 10 µm
- super finish of the diameter in order to reduce the surface roughness close to Ra ≤ 0,04 µm and roundness values to 0,5 µm.

Cylindrical rollers can be manufactured with different types of material and tolerances, if the quantity required is sufficient for a production.

Rodillos cilíndricos tipo TR normalmente fabricados - Cylindrical rollers type TR normally made

D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)	D x L (mm)
3 x 4	5 x 5	6 x 6	7 x 10	8 x 8	9 x 10	11 x 15	14 x 14	16 x 24	20 x 30	26 x 26	34 x 55
3 x 5	5 x 6	6 x 8	7 x 12	8 x 10	9 x 14	12 x 12	14 x 15	16 x 27	21 x 21	26 x 34	36 x 36
3 x 8	5 x 7	6 x 9	7 x 13	8 x 12	9 x 17	12 x 14	14 x 20	17 x 17	22 x 22	26 x 40	38 x 38
3,5 x 5	5 x 8	6 x 10	7 x 14	8 x 14	9 x 18	12 x 16	14 x 30	18 x 18	22 x 34	28 x 28	40 x 40
4 x 4	5 x 9	6 x 12	7 x 17	8 x 16	10 x 18	12 x 18	15 x 15	18 x 19	22 x 36	28 x 40	40 x 65
4 x 5	5 x 10	6 x 14	7 x 18	8 x 17	10 x 14	12 x 20	15 x 22	18 x 26	22 x 40	28 x 44	45 x 45
4 x 6	5 x 12	6 x 15	7 x 19,8	8 x 18	10 x 15	12 x 32	15 x 50	18 x 30	23 x 34	30 x 30	50 x 50
4 x 8	5 x 14	6 x 18	7 x 20	8 x 20	10 x 17	13 x 13	15 x 55	19 x 19	24 x 24	32 x 32	50 x 85
4 x 10	5 x 15	6 x 20	7 x 21	8 x 21	10 x 20	13 x 20	16 x 16	19 x 28	25 x 25	32 x 46	60 x 60
4 x 12	5 x 20	6 x 25	7,5 x 7,5	8 x 30	10 x 22	13 x 26	16 x 17	19 x 32	25 x 40	32 x 52	70 x 70
4,5 x 12	5 x 25	7 x 7	7,5 x 11	9 x 9	11 x 11	13 x 30	16 x 18	20 x 20	25 x 36	34 x 34	

I B[®]



©Copyright 

Está prohibida la reproducción, incluso parcial, del contenido de este Catálogo Técnico. No se acepta ningún tipo de responsabilidad en caso de errores u omisiones. Las medidas no son vinculantes. Marca registrada Italia-EU.

The reproduction, even partial, of the contained concerning this technical catalogue, is forbidden. Liability for possible errors and/or omissions are not accepted. Sizes are not binding.
TM Registered in Italy-EU.



BOLAS TRANSPORTADORAS - BOLAS DE PRECISIÓN - RODILLOS Y AGUJAS DE PRECISIÓN
BALL TRANSFER UNITS - PRECISION BALLS - PRECISION ROLLERS AND NEEDLES

01.07.2012 ©Copyright 



79991027

